



NORMATAL FOR HUSDYRGØDNING

CHRISTIAN FRIIS BØRSTING (Red.), ANNE LOUISE FRYDENDAHL HELLWING, MARTIN TANG SØRENSEN, PETER LUND, MARLEEN VAN DER HEIDE, STEEN HENRIK MØLLER, PETER KAI, TAVS NYORD, OLE AAES, ERIC CLAUSEN, PER TYBIRK, MICHAEL HOLM, MARTIN NØRREGAARD HANSEN, HENRIK BANG JENSEN OG HENRIK BÆKGAARD

DCA RAPPORT NR. 191 • DECEMBER 2021 • RÅDGIVNING



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



Normtal for husdyrgødning

Rådgivningsrapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Forfattere:

Christian Friis Børsting¹ (Red.), Anne Louise Frydendahl Hellwing¹, Martin Tang Sørensen¹, Peter Lund¹, Marleen van der Heide¹, Steen Henrik Møller¹, Peter Kai², Tavs Nyord², Ole Aaes³, Eric Clausen³, Per Tybirk³, Michael Holm³, Martin Nørregaard Hansen⁴, Henrik Bang Jensen⁵, Henrik Bækgaard⁶

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet (AU)

²Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet

³SEGES, HusdyrInnovation

⁴SEGES Plante og MiljøInnovation

⁵Landbrug og Fødevarer,

⁶Kopenhagen Fur

Datablad

Titel:	Normtal for husdyrgødning
Serietitel og nummer:	DCA rapport nr. 191
Rapporttype:	Rådgivning
Udgivelsesår:	December 2021, udgave 1, 1. oplag
Forfattere:	Følgende forfattere har bidraget; de enkelte forfatteres bidrag fremgår af de enkelte kapitler: Christian Friis Børsting¹(Red.), Anne Louise Frydendahl Hellwing¹, Martin Tang Sørensen¹, Peter Lund¹, Marleen van der Heide¹, Steen Henrik Møller¹, Peter Kai², Tavs Nyord², Ole Aaes³, Eric Clausen³, Per Tybirk³, Michael Holm³, Martin Nørregaard Hansen⁴, Henrik Bang Jensen⁵, Henrik Bækgaard⁶ ¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet (AU), ²Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet, ³SEGES, HusdyrInnovation, ⁴SEGES Plante og MiljøInnovation, ⁵Landbrug og Fødevarer, ⁶Kopenhagen Fur
Fagfællebedømmelse:	Følgende har bidraget til fagfællebedømmelse; de enkeltes bidrag fremgår af de enkelte kapitler: Knud Erik Bach Knudsen¹, Christian Friis Børsting¹, Sven G. Sommer² ¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, ²Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet
Kvalitetssikring, DCA:	Specialkonsulent Klaus Horsted, DCA Centerenheden, Aarhus Universitet
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen
Dato for bestilling/levering:	Løbende opgave
Journalnummer:	2020-0054108 – Årlig opdatering af normtal
Finansiering:	Arbejdet er udført som led i aftalen mellem Fødevareministeriet og Aarhus Universitet om forskningsbaseret myndighedsbetjening. Læs mere på https://dca.au.dk/raadgivning/
Ekstern kommentering:	Nej
Eksterne bidrag:	Se forord
Kommentarer til bestilling:	Ingen
Kommentarer til besvarelse:	Som en del af denne opgave er der indsamlet og behandlet nye data fra husdyrproduktion i Danmark samt litteraturværdier, og rapporten præsenterer resultater, som ved rapportens udgivelse ikke har været i eksternt peer review eller er publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med eksternt peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer.
Citeres som:	Børsting, C.F. <i>et al.</i> 2021. Normtal for husdyrgødning, DCA Rapport nr. 191, 306 sider.
Layout:	Tina Albertsen, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, og Jette Ilkjær, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet
Foto forside:	Høns: Ida Marie Jensen, får: Janne Hansen, resterende: DCA fotoarkiv
Sideantal:	306
ISBN:	Trykt version: 87-93998-58-9. Elektronisk version: 87-93998-59-7
ISSN:	2245-1684
Tryk:	Digisource.dk
Internetversion:	https://dcapub.au.dk/djfpublikation/index.asp?action=show&id=1474

Forord

Normtal for husdyrgødningens indhold af næringsstoffer anvendes som grundlag for udformning af gødningsbekendtgørelser, som regulerer anvendelsen af næringsstoffer i jordbruget.

De opdaterede normtal fra nærværende rapport er blevet anvendt ved Landbrugsstyrelsens udformning af gødningsbekendtgørelsen mv. for gødningsåret 2020/2021.

Rapporten er udarbejdet efter opdrag fra "Normudvalget vedr. kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning". Ifølge bemærkninger til "Lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om næringsstofreducerende tiltag" (Gødskningsloven) skal udvalget indstille de årlige husdyrnormer samt relaterede data til Landbrugsstyrelsen. Normudvalget består på nuværende tidspunkt af repræsentanter fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug ved Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet, Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet (IFRO), SEGES (fagligt videns- og innovationshus under Landbrug & Fødevarer) og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, herunder Landbrugsstyrelsen.

Normtallene indstilles af "Arbejdsgruppen vedrørende beregning af normtal for husdyrgødning", som er nedsat af ovennævnte Normudvalg. Denne arbejdsgruppe har repræsentanter fra de samme organisationer som Normudvalget samt fra Landbrug & Fødevarer og København Fur. Arbejdsgruppen har til opgave årligt at foretage en overordnet gennemgang af den faglige baggrund for normtal for husdyrgødning med henblik på at styrke det faglige grundlag for AU's opdatering af normtallene for kvælstof, fosfor og kalium samt mængden af husdyrgødning. På baggrund heraf indstiller arbejdsgruppen de årlige husdyrnormer samt relaterede data til Normudvalget. Ifølge bemærkninger til "Lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om næringsstofreducerende tiltag" (Gødskningsloven) skal Normudvalget indstille de årlige husdyrnormer samt relaterede data til Landbrugsstyrelsen.

For de enkelte husdyrarter, for stalde og for håndtering og opbevaring af gødning har "Arbejdsgruppen vedrørende beregning af normtal for husdyrgødning" oprettet otte faglige undergrupper (kvæg, grise, fjerkræ, pelsdyr, heste, får og geder, stald og lager) med repræsentanter fra de samme organisationer inden for forskning og erhverv, som deltager i arbejdsgruppen. I de enkelte kapitler fremgår det, hvem der har deltaget, og hvilken rolle de har spillet. Formanden for hver af de otte faglige undergrupper er fra Aarhus Universitet.

Det er undergruppernes opgave at foretage den konkrete årlige gennemgang af den faglige baggrund for normtal for husdyrgødning med henblik på at styrke det faglige grundlag for AU's opdatering af normtallene.

Christian Friis Børsting, der er formand for "Arbejdsgruppen vedrørende beregning af normtal for husdyrgødning", har haft det overordnede ansvar for styring af processen med opdatering af de enkelte kapitler. Hovedansvaret for udarbejdelsen af de enkelte kapitler har ligget hos førsteforfatteren, der i

alle kapitler er fra AU. I hvert kapitel er der indledningsvis nævnt de personer, som har været hovedbidragsydere. I hvert kapitel fremgår det endvidere, hvem der har fagfællebedømt kapitlet.

Indholdsfortegnelse

Forord.....	3
Introduktion	7
1. Tabeller for næringsstofudskillelse, ab lager.....	9
2. Næringsstofudskillelse fra svin, ab dyr.....	53
2.1 Forord	53
2.2 Svin, konventionelle dyr.....	53
2.3 Økologiske svin	72
2.4 Appendikser.....	83
2.5 Referencer.....	87
3. Næringsstofudskillelse fra kvæg, ab dyr.....	89
3.1 Forord	89
3.2 Sammendrag	89
3.3 Indledning	90
3.4 Ændringer i forudsætninger i forhold til seneste gødningsår.....	91
3.5 Baggrund	92
3.6 Malkekøer	95
3.7 Opdræt (kvier)	115
3.8 Slagtekcalve	127
3.9 Ammekøer (kødkvæg).....	135
3.10 Normtal for udskillelse af næringsstoffer hos kvæg	144
3.11 Referencer.....	146
4. Næringsstofudskillelse fra fjerkræ, ab dyr.....	149
4.1. Forord	149
4.2 Sammendrag	149
4.3. Baggrund	150
4.4 Datagrundlag.....	150
4.5. Beregningsprincipper.....	155
4.6. Referencer.....	164
5. Næringsstofudskillelse fra pelsdyr, ab dyr.....	167
5.1 Forord	167
5.2 Sammendrag	167
5.3 Baggrund	167
5.4 Referencer.....	170
6. Næringsstofudskillelse fra heste, ab dyr.....	173
6.1 Forord	173
6.2 Sammendrag	173
6.3 Datagrundlag.....	173
6.4 Referencer.....	174
7. Næringsstofudskillelse fra får og geder, ab dyr.....	175

7.1 Forord	175
7.2 Sammendrag	175
7.3 Baggrund	176
7.4 Forudsætninger	176
7.5 Får	179
7.6 Mohairgeder	184
7.7 Kødgeder	189
7.8 Malkegeder	193
7.9 Variationer i udskillelsen af N, P og K	197
7.10 Normtal for udskillelse af næringsstoffer hos får og geder	197
7.11 Referencer	197
8. Tab af næringsstoffer fra stalde	199
8.1 Forord	199
8.2 Sammendrag	199
8.3 Baggrund	200
8.4 Datagrundlag	201
8.5 Definitioner og beregningsprincipper	203
8.6 Svinestalde	212
8.7 Kvægstalde	231
8.8 Fjerkræstalder	240
8.9 Pelsdyr	254
8.10 Andre husdyr	258
8.11 Samlet oversigt over de anvendte data	258
8.12 Referencer	278
9. Tab af næringsstoffer under lagring af husdyrgødning	287
9.1 Forord	287
9.2 Sammendrag	287
9.3 Baggrund	288
9.4 Direkte udkørsel af dybstrøelse til mark	289
9.5 Ammoniakemission	290
9.6 Denitrifikation	296
9.7 Tørstoftab	297
9.8 Omsætning af kvælstof under lagring	298
9.9 Udsivning af møddingsaft	299
9.10 Tilførsel af regnvand til lagre samt produktion af møddingsaft	300
9.11 Anvendte værdier til beregning af normtal	301
9.12 Referencer	303

Introduktion

Christian Friis Børsting

Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

Beregningen af de nye normtal for husdyrgødning er sket efter de samme grundprincipper, som blev anvendt ved revurderingen i DJF Rapport nr. 36 fra 2001. Selve beregningen af normtallene er foretaget i tre tempi: ab dyr, ab stald og ab lager og er sket som et input-output-massebalanceregnskab. Normtallene omfatter næringsstofferne kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) samt tørstof og volumen. Værdierne beregnes pr. produceret individ eller pr. årstyr. Baggrundsdata til beregning af normtal er i stort omfang hentet fra dansk praksis, og der er lagt stor vægt på, at de anvendte data er dokumenterede og kan henføres til foderplaner, dyrenes produktion, f.eks. kg mælk pr. ko, grise pr. årssø og daglig tilvækst, foderstofkontroller, effektivitetskontroller, forsøg, statistikker mv. På nogle punkter har det været nødvendigt at anvende skønnede værdier. Datagrundlaget er nærmere beskrevet i de enkelte kapitler.

De enkelte kapitler skal ses som en form for vidensyntese, som samler og beskriver den viden, der findes vedrørende næringsstofudskillelsen med husdyrgødning under nuværende danske produktionsbetingelser. Normtallene er gennemsnitstal, der dækker over til tider endog store variationer i praksis, idet de faktiske tal afhænger af de aktuelle forhold hos den enkelte husdyrbruger.

En af de faktorer, der varierer mest, er gødningsmængden. Årsagen til dette er, at mængden af vand, der tilledes, varierer meget imellem de enkelte besætninger. Det tilledte vand kan blandt andet stamme fra spild fra vandnipler, -kopper og -kar, vaskevand fra malkeanlæg og staldvask, regnvand, der falder i lageret, samt vand opsamlet fra udendørsarealer med fast bund. Det betyder, at der tages forbehold for de angivne mængder af gødning. Dette betyder samtidig, at de angivne mængder for næringsstofudskillelsen pr. dyr er væsentligt mere præcise end det angivne indhold pr. ton gødning, fordi gødningsmængden er mindre sikkert bestemt end næringsstofudskillelsen fra dyrene.

De faktiske tal for udskillelsen kan beregnes ved hjælp af de præsenterede beregningsformler. Der er for mange kategorier af husdyr angivet korrektionsformler, der direkte kan anvendes med egne data af den enkelte producent ved udarbejdelse af gødningsplaner og gødningsregnskaber, hvis f.eks. ydelsen, foderets sammensætning, dyrenes alder m.m. afviger fra de gennemsnitstal, der er lagt til grund for normtallene. Normtallene er i mange tilfælde angivet med flere betydende cifre, hvilket kan indikere, at sikkerheden på tallene er større, end det faktisk er tilfældet. Angivelsen af decimaler skal ses i lyset af, at normtallene blandt andet bliver anvendt til at opskalere fra enkeltdyrsniveau til besætningsniveau, regionsniveau osv. Brugere af normtallene bør derfor være opmærksomme på dette forhold.

Tabellerne med normtal gældende for gødningsåret august 2020 til juli 2021 er vist i kapitel 1 https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Forskning/Normtal/Normtal_2020_opdatere

[t_221220.pdf](#). Her præsenteres de nye ab lager-normtal for husdyrgødningens indhold af næringsstoffer mv. for de forskellige husdyrkategorier fordelt på de aktuelle stald- og gødningssystemer, ligesom korrektionsformler til brug ved afvigende forhold er angivet.

I kapitlerne 2-9 præsenteres og beskrives baggrundsdata og beregningsformlerne, der anvendes til at beregne normtallene. Først beskrives beregningen af udskillelsen af næringsstoffer fra de enkelte husdyrarter, dvs. ab dyr-værdierne (kap. 2: svin, kap. 3: kvæg, kap 4: fjerkræ, kap. 5: pelsdyr, kap. 6: heste og kap. 7: får og geder). I kapitel 8 beskrives tabsfaktorerne i stalden for de enkelte dyrearter og staldsystemer, og kapitel 9 omhandler de processer og tab, der er forbundet med lagringen af de forskellige gødningstyper.

De enkelte kapitler i denne rapport kan findes på hjemmesiden for normtal:

<https://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-fysiologi/normtal/>

Kapitlerne opdateres en gang årligt, og fremover vil opdateringerne kun blive publiceret på ovennævnte hjemmeside. Kapitlerne opdateres, efter at tabellerne med de nye normtal foreligger.

Tabellerne for gødningsåret 2020/2021, der svarer til tallene i i de øvrige kapitler, kan ses her:

https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Forskning/Normtal/Normtal_2020_opdatere_t_221220.pdf.

1. Tabeller for næringsstofudskillelse, ab lager

Christian Friis Børsting, Anne Louise Hellwing, Peter Lund

Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

Kapitel 1 indeholder en samlet oversigt over de reviderede normtal for husdyrgødningens indhold af N, P og K samt gødningsmængde og -tørstofindhold (ab lager) for gødningåret august 2020 til juli 2021. Værdierne for mængden af gødning og tørstofprocenter er vejledende værdier, idet der kan være store variationer i praksis som følge af forskellig håndtering. Det betyder samtidigt, at værdierne for N, $\text{NH}_4\text{-N}$, P og K pr. ton gødning også er vejledende. Normtallene indeholder ikke tilførsel af vand fra befæstede arealer. Et estimat for dette bidrag bør i givet fald inkluderes i den samlede beregning af mængden af gødning samt indholdet af næringsstoffer pr. ton gødning på den enkelte bedrift.

Der er beregnet værdier for produktionsrelevante husdyrarter og alle stald- og gødningssystemer er angivet pr. produceret enhed eller pr. årssdyr, ligesom indholdet pr. tons er angivet. De enkelte skemaer indledes med de specifikke forudsætninger for de gennemførte beregninger. Udskillelsen af kvælstof (ab dyr) er angivet som total med fordelingen på fast gødning og urin i parentes. Den samlede emission af ammoniak er angivet som emission i både stald og lager, samt opdelt i bidrag fra henholdsvis stald og lager i parentes. Indholdet af $\text{NH}_4\text{-N}$ er beregnet ud fra gødningens indhold af total N samt de NH_4 -procenter, der er angivet i DJF Rapport Husdyrbrug, nr. 36, 2001. Desuden er der vist, hvordan der kan korrigeres ved afvigelser i forhold til de givne forudsætninger.

**Konventionel slagtesvin, 1 stk.
produceret**

82 kg tilvækst

(31 kg til 113 kg levende vægt =

31 kg til 86 kg slagtevægt)

(levende vægt = 1,31 * slagtevægt)

Forudsætninger:

Tilvækst 82 kg

FE_{sv} pr. kg tilvækst 2,77

Råprotein pr. FE_{sv} 147,7 g

Fosfor pr. FE_{sv} 4,42 g

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 0,51 ton

N 2,94 kg (1,02+1,92)

P 0,55 kg

K 1,41 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Delvis spaltegulv med 50-75 % fast gulv	Gylle	0,55	6,6	2,66	2,00	0,555	1,45	4,81	3,61	1,00	2,61	0,29 (0,25+0,04)
Delvis spaltegulv med 25-49 % fast gulv	Gylle	0,55	6,6	2,59	1,94	0,555	1,45	4,67	3,50	1,00	2,61	0,37 (0,33+0,04)
Drænet gulv + spalter (33/67)	Gylle	0,56	6,1	2,50	1,87	0,553	1,41	4,47	3,35	0,99	2,52	0,44 (0,40+0,04)
Fast gulv	Staldgødning	0,10	23,0	0,95	0,33	0,451	0,73	9,14	3,20	4,32	6,95	0,92 (0,52+0,40)
	Ajle	0,36	2,0	0,96	0,87	0,109	0,85	2,64	2,38	0,30	2,33	
Dybstrøelse, opdelt lejeareal	Dybstrøelse	0,09	33,0	0,99	0,25	0,297	1,14	11,27	2,82	3,38	13,03	0,54 (0,39+0,14)
	Gylle	0,35	4,9	1,28	0,96	0,276	0,71	3,67	2,75	0,79	2,02	
Dybstrøelse	Dybstrøelse	0,18	33,0	1,977	0,494	0,593	2,29	11,27	2,82	3,38	13,03	0,69 (0,44+0,24)

Korrektion for afvigende vægtinterval:

Der korrigeres med følgende faktor:

for kvælstof: (slutvægt – startvægt) x (13,43 + 0,1558 x (slutvægt + startvægt)) / 2941

for fosfor: (slutvægt – startvægt) x (4,08 + 0,0185 x (slutvægt + startvægt)) / 553

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg N pr. kg foder) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 2,941

eller ((FE_{sv} pr. produceret svin x g råprotein pr. FE_{sv} / 6250) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 2,941

Korrektion af fosformængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg P pr. kg foder) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,553

eller ((FE_{sv} pr. produceret svin x g fosfor pr. FE_{sv} / 1000) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,553

1 konventionel årsso med 33,2 grise til 6,7 kg

Normalt fordeler foderforbruget fra en årsso sig med 70 % i løbe- og drægtighedsstalden og 30 % i farestalden.

Gødningsproduktionen er derfor opdelt på et bidrag fra løbe- og drægtighedsstalden og et bidrag fra farestalden. De to bidrag adderes for at få produktionen fra 1 årsso.

Forudsætninger:

FEs pr. årsso	1492
Råprotein pr. FE _s	133,5 g
Fosfor pr. FE _s	4,44 g
Fravænningsalder	28 dage

Ab dyr (total), udskilt pr. årsso:

Mængde	3,91 ton
N	24,2 kg (6,4+17,8)
P	4,71 kg
K	9,77 kg

Bidrag fra løbe- og drægtighedsstald:

Mængden ab lager		Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
Staldsystem	Gødningstype			Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Individuel opstaldning, delvis spaltegulv	Gylle	3,98	4,5	15,03	11,27	3,30	6,84	3,77	2,83	0,83	1,72	1,89 (1,62+0,27)
Individuel opstaldning, fast gulv	Staldgødning Ajle	0,52 1,74	23,0 2,5	4,39 7,57	1,53 6,81	2,20 1,14	3,18 4,41	8,44 4,35	2,95 3,92	4,23 0,65	6,13 2,54	4,52 (2,62+1,90)
Løsgående, dybstrøelse + spaltegulv	Dybstrøelse Gylle	0,67 2,18	33,0 5,5	4,62 9,83	1,16 7,37	1,25 2,21	5,77 4,58	6,88 4,50	1,72 3,37	1,86 1,01	8,58 2,10	2,70 (2,17+0,52)
Løsgående, dybstrøelse + fast gulv	Dybstrøelse Gylle	0,67 2,18	33,0 5,5	4,62 9,58	1,16 7,19	1,25 2,21	5,77 4,58	6,88 4,39	1,72 3,29	1,86 1,01	8,58 2,10	2,94 (2,42+0,52)
Løsgående, dybstrøelse	Dybstrøelse	1,78	33,0	13,55	3,39	3,72	15,87	7,60	1,90	2,09	8,91	3,56 (2,54+1,02)
Løsgående, delvis spaltegulv	Gylle	4,70	4,5	14,84	11,13	3,32	7,34	3,16	2,37	0,71	1,56	2,26 (1,99+0,26)

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$$\left(\frac{((\text{kg foder pr. årsso} \times \text{kg N pr. kg foder}) - 1,98 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0257 \text{ kg N pr. kg tilvækst}))}{24,17} \right)$$

 eller
$$\left(\frac{((\text{FE pr. årsso} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250) - 1,98 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0257 \text{ kg N pr. kg tilvækst}))}{24,17} \right)$$

Korrektion af fosformængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$$\left(\frac{((\text{kg foder pr. årsso} \times \text{kg P pr. kg foder}) - 0,58 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0060 \text{ kg P pr. kg tilvækst}))}{4,71} \right)$$

 eller
$$\left(\frac{((\text{FE pr. årsso} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 0,58 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0060 \text{ kg P pr. kg tilvækst}))}{4,71} \right)$$

Bidrag fra farestald:

Mængden af lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Kassestier, delvis spaltegulv	Gylle	1,71	4,5	6,44	4,83	1,41	2,93	3,77	2,83	0,83	1,72	0,81 (0,69+0,12)
Kassestier, fuldspaltegulv	Gylle	1,71	4,5	5,76	4,32	1,41	2,93	3,38	2,53	0,83	1,72	1,49 (1,39+0,10)
Friland, fareperiode	Anden husdyrgødning ¹	1,30	7,7	8,26		1,62	3,26	6,37		1,25	2,52	

¹ Gødning afsat på faremarken. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

1 konventionel smågris, 6,7 - 31 kg

Forudsætninger:

Tilvækst	24,3 kg
FE _{sv} pr. kg tilvækst	1,87
Råprotein pr. FE _{sv}	166,1 g
Fosfor pr. FE _{sv}	5,18 g

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	0,09 ton
N	0,47 kg (0,19+0,28)
P	0,12 kg
K	0,26 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Toklimastald, delvis spaltegulv	Gylle	0,133	5,0	0,439	0,330	0,117	0,277	3,31	2,48	0,88	2,09	0,03 (0,03+0,01)
Drænet gulv + spalter (50/50)	Gylle	0,133	4,4	0,406	0,304	0,116	0,265	3,06	2,29	0,88	1,99	0,06 (0,06+0,01)
Fast gulv	Staldgødning	0,018	23,0	0,161	0,056	0,094	0,138	8,89	3,11	5,17	7,59	0,17 (0,10+0,07)
	Ajle	0,072	1,9	0,118	0,106	0,024	0,158	1,64	1,48	0,33	2,20	
Dybstrøelse	Dybstrøelse	0,026	33,0	0,293	0,073	0,124	0,428	11,11	2,78	4,69	16,21	0,12 (0,07+0,05)

Korrektion for afvigende vægtinterval:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

for kvælstof: $(\text{slutvægt} - \text{startvægt}) \times (13,43 + 0,1558 \times (\text{slutvægt} + \text{startvægt})) / 469$

for fosfor: $(\text{slutvægt} - \text{startvægt}) \times (4,08 + 0,0185 \times (\text{slutvægt} + \text{startvægt})) / 116$

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$((\text{kg foder pr. produceret gris} \times \text{kg N pr. kg foder}) - ((\text{afgangsvægt} - \text{fravænningsvægt}) \times 0,0304 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / 0,469$

eller $((\text{FE}_{sv} \text{ pr. produceret gris} \times \text{g råprotein pr. FE}_{sv} / 6250 - ((\text{afgangsvægt} - \text{fravænningsvægt}) \times 0,0304 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / 0,469$

Korrektion af fosformængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$((\text{kg foder pr. produceret gris} \times \text{kg produceret gris} \times \text{kg P pr. kg foder}) - ((\text{afgangsvægt} - \text{fravænningsvægt}) \times 0,0049 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / 0,116$

eller $((\text{FE}_{sv} \text{ pr. produceret gris} \times \text{g P pr. FE}_{sv} / 1000) - ((\text{afgangsvægt} - \text{fravænningsvægt}) \times 0,0049 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / 0,116$

Økologisk slagtesvin, 1 stk. produceret,

82 kg tilvækst

(31 kg til 113 kg levende vægt =

31 kg til 86 kg slagtevægt)

(levende vægt = 1,31 * slagtevægt)

Forudsætninger:

Tilvækst

82 kg

FEs pr. kg tilvækst

2,94

Råprotein pr. FEs

165,5 g

Fosfor pr. FEs

5,2 g

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 0,51 ton

N 3,96 kg (1,21+2,74)

P 0,80 kg

K 1,51 kg

Mængden af lager		Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
Staldsystem	Gødningstype			Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Udendørs	Anden husdyrgødning ¹	0,51		3,96		0,803	1,51	7,74		1,57	2,95	
Delvis spaltegulv inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Gylle	0,85	5,0	2,91	2,19	0,808	1,63	3,44	2,58	0,96	1,93	1,09 (1,04+0,04)
Dybstrøelse hele arealet inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Dybstrøelse	0,07	33,0	0,87	0,22	0,282	0,87	12,53	3,13	4,05	12,52	
	Gylle	0,46	5,0	2,00	1,50	0,538	1,01	4,35	3,26	1,17	2,20	0,96 (0,82+0,14)

¹ Gødning afsat på den udendørs fold. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

Korrektion for afvigende vægtinterval:

Der korrigeres med følgende faktor:

for kvælstof: (slutvægt – startvægt) x (24,12 + 0,1676 x (slutvægt + startvægt)) / 3957

for fosfor: (slutvægt – startvægt) x (4,967 + 0,03358 x (slutvægt + startvægt)) / 803

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg N pr. kg foder) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 3,957

eller ((FE_{sv} pr. produceret svin x g råprotein pr. FE_{sv} / 6250) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 3,957**Korrektion af fosformængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:**

Der korrigeres med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg P pr. kg foder) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,803

eller ((FE_{sv} pr. produceret svin x g fosfor pr. FE_{sv} / 1000) - ((afgangsvægt - indgangsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,803

1 økologisk årsso med 23,4 grise til 15,0 kg

Normalt fordeler foderforbruget fra en økologisk årsso sig med 50 % i løbe- og drægtighedsstalden og 50 % på faremarken. Gødningsproduktionen er derfor opdelt på et bidrag fra løbe- og drægtighedsstalden og et bidrag fra faremarken. De to bidrag adderes for at få produktionen fra 1 årsso.

Forudsætninger:

FE _s pr. årsso	1843
Råprotein pr. FE _s	136,8 g
Fosfor pr. FE _s	5,0 g
Fravænningsalder	Minimum 49 dage

Ab dyr (total), udskilt pr. årsso:

Mængde	4,87 ton
N	28,5 kg (8,1+20,5)
P	6,71 kg
K	11,9 kg

Bidrag fra løbe- og drægtighedsstald:

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødnin g	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Faremark, inkl. grise til 15 kg	Anden husdyrgødning ¹	2,44		14,3		3,354	5,97	5,85		1,38	2,45	
Dybstrøelse hele arealet inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Dybstrøelse	0,80	33,0	4,32	1,08	1,309	6,36	5,39	1,35	1,64	7,95	
	Gylle	2,14	5,0	8,32	6,24	2,247	4,00	3,89	2,91	1,05	1,87	2,27 (1,80+0,47)
Løbe/drægtighed, udendørs	Anden husdyrgødning ¹	2,44		14,3		3,354	5,97	5,85		1,38	2,45	
Delvis spaltegulv inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Gylle	4,00	5,0	12,6	9,5	3,383	6,60	3,16	2,37	0,85	1,65	1,85 (1,64+0,21)

Bidrag fra faremark

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødnin g	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Faremark, inkl. grise til 15 kg	Anden husdyrgødning ¹	2,44		14,3		3,354	5,97	5,85		1,38	2,45	

¹ Gødning afsat på den udendørs fold. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende fodermængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$((\text{kg foder pr. årsso} \times \text{kg N pr. kg foder}) - 1,98 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,028 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / 28,53$
eller $((\text{FE pr. årsso} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250) - 1,98 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,028 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / 28,53$

Korrektion af fosformængde ved afvigende fodermængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

$((\text{kg foder pr. årsso} \times \text{kg P pr. kg foder}) - 0,58 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / 6,71$
eller $((\text{FE pr. årsso} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 0,58 - (\text{antal fravænnede grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / 6,71$

1 økologisk smågris, 15 - 31 kg

Forudsætninger:

Tilvækst	16,0 kg
FE _{sv} pr. kg tilvækst	2,11
Råprotein pr. FE _{sv}	182 g
Fosfor pr. FE _{sv}	5,7 g

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	0,07 ton
N	0,51 kg (0,16+0,35)
P	0,10 kg
K	0,20 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødnin g	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Udendørs	Anden husdyrgødning ¹	0,07		0,51		0,104	0,20	7,34		1,50	2,90	
Dybstrøelse hele arealet inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Dybstrøelse	0,01	33,0	0,12	0,03	0,038	0,14	9,51	2,38	3,01	11,25	0,08 (0,06+0,02)
	Gylle	0,06	5,0	0,30	0,23	0,070	0,13	5,18	3,88	1,20	2,32	
Delvis spaltegulv inde. Løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Gylle	0,12	5,0	0,43	0,32	0,106	0,23	3,58	2,69	0,89	1,90	0,09 (0,08+0,01)

¹ Gødning afsat på faremarken udendørs fold. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

Korrektion for afvigende vægtinterval:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

for kvælstof: (slutvægt – startvægt) x (24,12 + 0,1676 x (slutvægt + startvægt)) / 509

for fosfor: (slutvægt – startvægt) x (4,967 + 0,0335 x (slutvægt + startvægt)) / 104

Korrektion af kvælstofmængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg N pr. kg foder) - ((afgangsvægt - fravænningsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 0,509

eller ((FE_{sv} pr. produceret gris x g råprotein pr. FE_{sv} / 6250 - ((afgangsvægt - fravænningsvægt) x 0,0296 kg N pr. kg tilvækst)) / 0,509

Korrektion af fosformængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning:

Der korrigeres relativt med følgende faktor:

((kg foder pr. produceret gris x kg produceret gris x kg P pr. kg foder) - ((afgangsvægt - fravænningsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,104

eller ((FE_{sv} pr. produceret gris x g P pr. FE_{sv} / 1000) - ((afgangsvægt - fravænningsvægt) x 0,0055 kg P pr. kg tilvækst)) / 0,104

1 årsko, Tung race

Forudsætninger:

Mælkeydelse, kg mælk/årsko	10900	Tørstof, kg/årsko	8180
Mælkeprotein, kg/årsko	385	Råprotein, g /kg TS	170
Mælkeprotein, %	3,53		4,12
		Fosfor, g /kg TS	

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	27,1 ton
N	160,5 kg (87,9+72,6)
P	22,7 kg
K	103,5 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning Ajle	12,06	20,0	75,84	18,96	20,783	30,33	6,29	1,57	1,72	2,51	13,29 (7,26+6,04)
		15,85	3,4	64,21	57,79	2,219	78,67	4,05	3,65	0,14	4,96	
Bindestald med riste	Gylle	32,05	8,7	155,64	93,38	23,002	108,99	4,86	2,91	0,72	3,40	6,67 (4,35+2,32)
Sengestald med fast gulv	Gylle	32,06	8,0	144,58	86,75	22,833	105,33	4,51	2,71	0,71	3,29	16,49 (14,52+1,97)
Sengestald med spalter (kanal, linespil)	Gylle	32,06	8,0	150,19	90,12	22,833	105,33	4,68	2,81	0,71	3,29	10,88 (8,71+2,17)
Sengestald med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	32,06	8,0	149,14	89,48	22,833	105,33	4,65	2,79	0,71	3,29	11,93 (9,80+2,13)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb *)	Gylle	32,06	8,0	151,31	90,79	22,833	105,33	4,72	2,83	0,71	3,29	9,76 (7,55+2,21)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	16,21	30,0	164,70	32,94	25,280	158,43	10,16	2,03	1,56	9,77	11,41 (9,63+1,78)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse Gylle	12,72 14,11	28,7 6,9	103,04 57,59	20,61 34,55	15,759 9,100	107,87 41,40	8,10 4,08	1,62 2,45	1,24 0,64	8,48 2,93	13,49 (11,58+1,90)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse Gylle	12,72 14,11	28,7 6,9	103,04 59,83	20,61 35,90	15,759 9,100	107,87 41,40	8,10 4,24	1,62 2,54	1,24 0,64	8,48 2,93	11,24 (9,26+1,98)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse Gylle	12,72 14,11	28,7 6,9	103,04 59,41	20,61 35,64	15,759 9,100	107,87 41,40	8,10 4,21	1,62 2,53	1,24 0,64	8,48 2,93	11,66 (9,70+1,97)
Dybstrøelse, lang ædeplads, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Dybstrøelse Gylle	12,72 14,11	28,7 6,9	103,04 60,28	20,61 36,17	15,759 9,100	107,87 41,40	8,10 4,27	1,62 2,56	1,24 0,64	8,48 2,93	10,79 (8,80+2,00)

*) Faste drænedede gulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberens afleverer gødningen i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

For hver 100 kg energikorrigeret mælk (EKM), som produceres mere eller mindre end 11178 kg EKM pr. årsko, tillægges eller fratrækkes 0,51 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Korrektion af N-mængde ved afvigende ydelse, fodermængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktor:

$$((\text{kg tørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg TS}/6250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{ protein i mælk}/638) - 1,73) / 160,45$$

Korrektion for P-mængde ved afvigende ydelse, fodermængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktor:

$$((\text{kg tørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg TS}/1000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00096) - 0,49) / 22,75$$

1 årsko, Jersey

Forudsætninger:

Mælkeydelse, kg mælk/årsko 7545
Mælkeprotein, kg/årsko 322
Mælkeprotein, % 4,27

Tørstof, kg/årsko 6695
Råprotein, g/kg TS 170
Fosfor, g/kg TS 4,33

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 22,2 ton
N 130,5 kg (71,5+59,0)
P 20,5 kg
K 73,5 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning Ajle	9,90	20,0	61,83	15,46	18,853	23,95	6,24	1,56	1,90	2,42	10,82 (5,90+4,91)
		12,95	3,4	52,12	46,91	1,893	54,18	4,03	3,62	0,15	4,19	
Bindestald med riste	Gylle	26,29	8,7	126,64	75,99	20,746	78,12	4,82	2,89	0,79	2,97	5,43 (3,54+1,89)
Sengestald med fast gulv	Gylle	26,14	8,0	117,57	70,54	20,599	74,92	4,50	2,70	0,79	2,87	13,41 (11,81+1,61)
Sengestald med spalter (kanal, linespil)	Gylle	26,14	8,0	122,14	73,28	20,599	74,92	4,67	2,80	0,79	2,87	8,85 (7,08+1,77)
Sengestald med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	26,14	8,0	121,28	72,77	20,599	74,92	4,64	2,78	0,79	2,87	9,71 (7,97+1,74)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb *)	Gylle	26,14	8,0	123,05	73,83	20,599	74,92	4,71	2,82	0,79	2,87	7,94 (6,14+1,80)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	13,42	30,0	134,33	26,87	22,645	119,3 2	10,01	2,00	1,69	8,89	9,28 (7,83+1,45)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse Gylle	10,24	28,7	83,62	16,72	14,009	80,75	8,16	1,63	1,37	7,88	10,97 (9,42+1,55)
		11,55	6,9	46,84	28,11	8,214	29,42	4,06	2,43	0,71	2,55	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse Gylle	10,24	28,7	83,62	16,72	14,009	80,75	8,16	1,63	1,37	7,88	9,14 (7,53+1,61)
		11,55	6,9	48,67	29,20	8,214	29,42	4,21	2,53	0,71	2,55	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse Gylle	10,24	28,7	83,62	16,72	14,009	80,75	8,16	1,63	1,37	7,88	9,48 (7,89+1,60)
		11,55	6,9	48,33	29,00	8,214	29,42	4,18	2,51	0,71	2,55	
Dybstrøelse, lang ædeplads, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Dybstrøelse Gylle	10,24	28,7	83,62	16,72	14,009	80,75	8,16	1,63	1,37	7,88	8,78 (7,15+1,62)
		11,55	6,9	49,03	29,42	8,214	29,42	4,25	2,55	0,71	2,55	

*) Faste drænedede gulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberanlæg afleverer gødningen

i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

For hver 100 kg energikorrigeret mælk (EKM), som produceres mere eller mindre end 9901 kg EKM pr. årsko, tillægges eller fratrækkes 0,63 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Korrektion af N-mængde ved afvigende ydelse, foder-mængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktor:

$$((\text{kg tørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg TS}/6250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{ protein i mælk}/638) - 1,08) / 130,52$$

Korrektion af P-mængde ved afvigende ydelse, foder-mængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktor:

$$((\text{kg tørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg TS}/1000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00108) - 0,31) / 20,54$$

Årsopdræt, 0-6 mdr., småkalv, Tung race.
Gødningsproduktionen fra 1 stk. årsopdræt
(småkalve) er beregnet på baggrund af 365
foderdage

Forudsætninger:

Antal FE	1047
Råprotein, g pr. FE	199
Ford. råprotein, g pr. FE	152
Fosfor, g pr. FE	4,90

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde, ton	2,46
N, kg	26,7 (7,8+18,9)
P, kg	2,96
K, kg	17,1

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	1,89	30,0	26,68	5,34	3,276	23,98	14,10	2,82	1,73	12,67	1,89 (1,60+0,29)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	1,89	30,0	26,68	5,34	3,276	23,98	14,10	2,82	1,73	12,67	1,89 (1,60+0,29)

Korrektion for afvigende indgangsalder og/eller afgangsalder (mdr.):

Der korrigeres med følgende faktor for både kvælstof og fosfor: $(([(\text{alder, ind} + \text{alder, ud}) * 0,0729] + 1,93) / 2,37)$

Korrektion for afvigende foder mængde og råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren for kvælstof beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - 6,62)/26,73$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - 6,62)/26,73$

Korrektion for afvigende foder mængde og fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren for fosfor beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE}/1000) - 2,17)/2,96$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1000) - 2,17)/2,96$

Årsopdræt, 0-6 mdr., småkalv, Jersey.

Gødningsproduktionen fra 1 stk. årsopdræt
(småkalve) er beregnet på baggrund af 365
foderdage

Forudsætninger:

Antal FE	785
Råprotein, g pr. FE	199
Ford. råprotein, g pr. FE	152
Fosfor, g pr. FE	4,90

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde, ton	1,84
N, kg	20,1 (5,8+14,2)
P, kg	2,22
K, kg	12,8

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødnin g	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	1,48	30,0	20,13	4,03	2,473	18,33	13,55	2,71	1,67	12,34	1,42 (1,20+0,22)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	1,48	30,0	20,13	4,03	2,473	18,33	13,55	2,71	1,67	12,34	1,42 (1,20+0,22)

Korrektion for afvigende indgangsalder og/eller afgangsalder (mdr.):

Der korrigeres med følgende faktor for både kvælstof og fosfor: $(((\text{alder, ind} + \text{alder, ud}) * 0,0576) + 1,46) / 1,81$

Korrektion for afvigende foder mængde og råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren for kvælstof beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250) - 4,96) / 20,05$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - 4,96) / 20,05$

Korrektion for afvigende foder mængde og fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren for fosfor beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 1,63) / 2,22$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - 1,63) / 2,22$

Årsopdræt 6 mdr. til kælving (27 mdr.),
kvier og stude, Tung race.
Gødningsproduktionen fra 1 stk. årsopdræt er
beregnet på baggrund af 365 foderdage.

Forudsætninger:

Antal FE 2094
Råprotein, g pr. FE 172
Ford. råprotein, g pr. FE 122
Fosfor, g pr. FE 4,04

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 5,68 ton
N 50,4 kg (16,6+33,9)
P 6,57 kg
K 48,7 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningsty- pe	Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning Ajle	4,51	18,2	21,10	5,28	6,088	16,54	4,67	1,17	1,35	3,66	5,15 (3,39+1,77)
		3,17	3,4	23,26	20,93	0,601	34,68	7,35	6,61	0,19	10,96	
Bindestald med riste	Gylle	7,22	12,3	48,14	28,88	6,689	51,22	6,66	4,00	0,93	7,09	3,11 (2,03+1,08)
Sengestald med fast gulv	Gylle	6,44	12,3	43,05	25,83	6,620	49,72	6,68	4,01	1,03	7,72	7,69 (6,77+0,92)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	6,44	12,3	45,67	27,40	6,620	49,72	7,09	4,25	1,03	7,72	5,08 (4,06+1,01)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	6,44	12,3	45,18	27,11	6,620	49,72	7,01	4,21	1,03	7,72	5,57 (4,57+1,00)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb *)	Gylle	6,44	12,3	46,19	27,71	6,620	49,72	7,17	4,30	1,03	7,72	4,55 (3,52+1,03)
Dybstrøelse, hele arealet	Dybstrøelse	5,52	30,0	52,62	10,52	7,493	68,66	9,54	1,91	1,36	12,45	3,59 (3,02+0,57)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	4,88	30,0	51,53	10,31	7,340	65,34	10,55	2,11	1,50	13,38	3,58 (3,02+0,56)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse Gylle	4,20	30,0	33,11	6,62	4,710	45,85	7,89	1,58	1,12	10,93	5,25 (4,52+0,73)
		2,65	11,0	17,09	10,25	2,630	19,49	6,45	3,87	0,99	7,36	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse Gylle	4,20	30,0	33,11	6,62	4,710	45,85	7,89	1,58	1,12	10,93	4,20 (3,44+0,76)
		2,65	11,0	18,13	10,88	2,630	19,49	6,85	4,11	0,99	7,36	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse Gylle	4,20	30,0	33,11	6,62	4,710	45,85	7,89	1,58	1,12	10,93	4,40 (3,64+0,76)
		2,65	11,0	17,94	10,76	2,630	19,49	6,77	4,06	0,99	7,36	
Spaltegulvbokse	Gylle	7,28	10,0	44,02	26,41	6,574	48,72	6,05	3,63	0,90	6,69	6,38 (5,42+0,97)

*) Faste drænedede gulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberens afleverer gødningen i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

Korrektion for afvigende indgangsalder og/eller afgangsalder (mdr.):

Der korrigeres med følgende faktor for både kvælstof og fosfor: $\frac{(((\text{alder, ind} + \text{alder, ud}) * 0,0729) + 1,93)}{4,34}$

Korrektion for afvigende foder mængde og råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren for kvælstof beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$\frac{((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - 7,09)}{50,40}$

eller $\frac{((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - 7,09)}{50,40}$

Korrektion for afvigende foder mængde og fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren for fosfor beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$\frac{((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE}/1000) - 1,89)}{6,57}$

eller $\frac{((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1000) - 1,89)}{6,57}$

Årsopdræt, 6 mdr. til kælving (25 mdr.),
kvier og stude, Jersey.
Gødningsproduktionen fra 1 stk. årsopdræt er
beregnet på baggrund af 365 foderdage.

Forudsætninger:

Antal FE 1571
Råprotein, g pr. FE 172
Ford. råprotein, g pr. FE 122
Fosfor, g pr. FE 4,04

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 4,26 ton
N 37,9 kg (12,4+25,4)
P 4,95 kg
K 36,5 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstyp e	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning	3,36	18,6	16,26	4,07	4,592	12,93	4,84	1,21	1,37	3,85	3,89
	Ajle	2,56	3,1	17,08	15,37	0,450	25,61	6,66	6,00	0,18	9,99	(2,54+1,34)
Bindestald med riste	Gylle	5,31	12,7	36,20	21,72	5,043	38,54	6,82	4,09	0,95	7,26	2,34
												(1,53+0,81)
Sengestald med fast gulv	Gylle	4,64	12,7	32,31	19,38	4,981	37,21	6,97	4,18	1,07	8,03	5,78
												(5,09+0,69)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	4,64	12,7	34,27	20,56	4,981	37,21	7,39	4,44	1,07	8,03	3,82
												(3,05+0,76)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	4,64	12,7	33,90	20,34	4,981	37,21	7,31	4,39	1,07	8,03	4,18
												(3,44+0,75)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb *)	Gylle	4,64	12,7	34,67	20,80	4,981	37,21	7,48	4,49	1,07	8,03	3,42
												(2,65+0,78)
Dybstrøelse, hele arealet	Dybstrøelse	4,45	30,0	40,07	8,01	5,717	53,16	9,00	1,80	1,28	11,94	2,70
												(2,27+0,43)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	3,82	30,0	38,97	7,79	5,564	49,84	10,20	2,04	1,46	13,04	2,69
												(2,27+0,42)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	3,31	30,0	25,14	5,03	3,583	35,22	7,61	1,52	1,08	10,66	3,95
	Gylle	2,10	10,4	12,83	7,70	1,980	14,62	6,11	3,67	0,94	6,96	(3,40+0,55)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	3,31	30,0	25,14	5,03	3,583	35,22	7,61	1,52	1,08	10,66	3,16
	Gylle	2,10	10,4	13,62	8,17	1,980	14,62	6,48	3,89	0,94	6,96	(2,58+0,58)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	3,31	30,0	25,14	5,03	3,583	35,22	7,61	1,52	1,08	10,66	3,31
	Gylle	2,10	10,4	13,47	8,08	1,980	14,62	6,41	3,85	0,94	6,96	(2,74+0,57)

Spaltegulvbokse	Gylle	5,46	10,0	33,06	19,84	4,951	36,55	6,06	3,63	0,91	6,69	4,80 (4,07+0,73)
------------------------	--------------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	---------------------

*) Faste drænede gulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberens afleverer gødningen i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

Korrektion for afvigende indgangsalder og/eller afgangsalder (mdr.):

Der korrigeres med følgende faktor for både kvælstof og fosfor: $((\text{alder, ind} + \text{alder, ud}) * 0,0576) + 1,46) / 3,25$

Korrektion for afvigende foder mængde og råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren for kvælstof beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250) - 5,26) / 37,86$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - 5,26) / 37,86$

Korrektion for afvigende foder mængde og fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren for fosfor beregnes ved hjælp af en af formlerne:

$((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 1,40) / 4,95$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - 1,40) / 4,95$

1 produceret tyrekalv, 0-6 mdr.,
Tung race

Forudsætninger:

Antal FE	665
Råprotein, g pr. FE	169
Ford. råprotein, g pr. FE	127
Fosfor, g pr. FE	4,4
Indgangsvægt, kg	40
Afgangsvægt, kg	230
Tilvækst, kg pr. mdr.	31,7

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	1,37 ton
N	12,56 kg (4,45+8,11)
P	1,31 kg
K	9,55 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	0,98	30,0	12,61	2,52	1,468	12,99	12,86	2,57	1,50	13,25	0,89 (0,75+0,14)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	0,98	30,0	12,61	2,52	1,468	12,99	12,86	2,57	1,50	13,25	0,89 (0,75+0,14)

Korrektion for afvigende indgangs- og/eller afgangsvægt (kg):

$(1,825 \times (\text{vægt, afgang} - \text{vægt, ind}) + 0,00605 \times ((\text{vægt, afgang})^2 - (\text{vægt, ind})^2)) / 657$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og råprotein i foder korrigeres kvælstofmængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$((\text{FE pr. produceret slagtekalv} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285)) / 12,6$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285)) / 12,6$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og fosfor i foder korrigeres fosformængde med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$((\text{FE pr. produceret slagtekalv} \times \text{g fosfor pr. FE} / 1000 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085)) / 1,31$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085)) / 1,31$

1 produceret tyrekalv, 0-6 mdr., Jersey

Forudsætninger:

Antal FE	470
Råprotein, g pr. FE	169
Ford. råprotein, g pr. FE	127
Fosfor, g pr. FE	4,4
Indgangsvægt, kg	25
Afgangsvægt, kg	152
Tilvækst, kg pr. mdr.	21,2

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	0,97 ton
N	9,11 kg (3,15+5,96)
P	0,99 kg
K	6,77 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	0,75	30,0	9,23	1,85	1,120	9,52	12,24	2,45	1,49	12,63	0,65 (0,55+0,10)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	0,75	30,0	9,23	1,85	1,120	9,52	12,24	2,45	1,49	12,63	0,65 (0,55+0,10)

Korrektion for afvigende indgangs- og/eller afgangsvægt (kg):

$$(2,308 \times (\text{vægt, afgang} - \text{vægt, ind}) + 0,00676 \times ((\text{vægt, afgang})^2 - (\text{vægt, ind})^2)) / 443$$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og råprotein i foder korrigeres kvælstofmængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$$((\text{FE pr. produceret slagtekalv} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285)) / 9,11$$

$$\text{eller } ((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285)) / 9,11$$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og fosfor i foder korrigeres fosformængde med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$$((\text{FE pr. produceret slagtekalv} \times \text{g fosfor pr. FE} / 1000 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085)) / 0,99$$

$$\text{eller } ((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085)) / 0,99$$

Ungtyre, 6 mdr. til slagtning (440 kg),
Tung race, (1 produceret ungtyr)

Forudsætninger:

Tilvækst, kg	210
Antal FE	1234
Råprotein, g pr. FE	145
Ford. råprotein, g pr. FE	105
Fosfor, g pr. FE	4,2
Indgangsvægt, kg	230
Afgangsvægt, kg	440
Tilvækst, kg pr. mdr.	35,0

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	2,72 ton
N	23,5 kg (7,9+15,6)
P	3,67 kg
K	11,9 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning	Tørstof %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning Ajle	1,92	20,6	12,19	3,05	3,432	7,03	6,35	1,59	1,79	3,66	
		1,36	3,1	8,63	7,76	0,337	6,78	6,35	5,71	0,24	4,99	2,46 (1,56+0,90)
Bindestald med riste	Gylle	3,31	12,8	22,70	13,62	3,759	13,80	6,86	4,12	1,14	4,17	1,43 (0,93+0,50)
Sengestald med fast gulv	Gylle	2,85	12,3	20,21	12,13	3,707	12,68	7,08	4,25	1,30	4,44	3,54 (3,11+0,42)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	2,85	12,3	21,42	12,85	3,707	12,68	7,50	4,50	1,30	4,44	2,33 (1,87+0,47)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	2,85	12,3	21,19	12,71	3,707	12,68	7,43	4,46	1,30	4,44	2,56 (2,10+0,46)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb *)	Gylle	2,85	12,3	21,66	12,99	3,707	12,68	7,59	4,55	1,30	4,44	2,09 (1,62+0,47)
Dybstrøelse, hele arealet	Dybstrøelse	2,53	30,0	24,60	4,92	4,111	21,43	9,74	1,95	1,63	8,49	1,68 (1,41+0,27)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	2,24	30,0	24,10	4,82	4,042	19,93	10,76	2,15	1,80	8,90	1,67 (1,41+0,26)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	1,91	30,0	15,43	3,09	2,561	14,91	8,10	1,62	1,34	7,82	
	Gylle	1,36	8,9	7,98	4,79	1,469	4,77	5,87	3,52	1,08	3,51	2,43 (2,09+0,34)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	1,91	30,0	15,43	3,09	2,561	14,91	8,10	1,62	1,34	7,82	
	Gylle	1,36	8,9	8,46	5,08	1,469	4,77	6,22	3,73	1,08	3,51	1,95 (1,59+0,35)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	1,91	30,0	15,43	3,09	2,561	14,91	8,10	1,62	1,34	7,82	
	Gylle	1,36	8,9	8,37	5,02	1,469	4,77	6,16	3,69	1,08	3,51	2,04 (1,69+0,35)

Spaltegulvbokse	Gylle	3,00	10,1	20,56	12,34	3,673	11,92	6,86	4,12	1,23	3,98	2,93 (2,49+0,44)
-----------------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------------------

*) Faste drænedegulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberens afleverer gødningen i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

Korrektion for afvigende indgangs- og/eller afgangsvægt kg). Der korrigeres med følgende faktor:

$(1,825 \times (\text{vægt, afgang} - \text{vægt, ind}) + 0,00605 \times (\text{vægt, afgang}^2 - \text{vægt, ind}^2)) / 1234$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og råprotein i foderet korrigeres kvælstofmængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$((\text{FE pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g råprotein pr. FE} / 6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245)) / 23,5$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245)) / 23,5$

Ved afvigende tilvækst, foder mængde og fosfor i foderet korrigeres fosformængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptag eller tørstofoptag:

$((\text{FE pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g P/FE} / 1000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072)) / 3,67$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. prod. tyr til } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072)) / 3,67$

Ungtyre, 6 mdr. til slagtning (328 kg) Jersey,
(1 prod. ungtyr)

Forudsætninger:

Tilvækst, kg	176
Antal FE	979
Råprotein, g pr. FE	145
Ford. råprotein, g pr. FE	105
Fosfor, g pr. FE	4,2
Indgangsvægt, kg	152
Afgangsvægt, kg	328
Tilvækst, kg pr. mdr.	29,3

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde	2,16 ton
N	18,4 kg (6,3+12,1)
P	2,84 kg
K	9,44 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton Gødning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning	1,48	21,2	9,62	2,40	2,657	5,59	6,49	1,62	1,79	3,77	1,92 (1,21+0,71)
		1,07	3,1	6,68	6,01	0,254	5,34	6,22	5,60	0,24	4,98	
Bindestald med riste	Gylle	3,12	10,8	17,79	10,67	2,911	10,94	5,71	3,42	0,93	3,51	1,11 (0,73+0,39)
Sengestald med fast gulv	Gylle	2,14	12,7	15,81	9,49	2,865	9,94	7,38	4,43	1,34	4,64	2,75 (2,42+0,33)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	2,14	12,7	16,75	10,05	2,865	9,94	7,81	4,69	1,34	4,64	1,81 (1,45+0,36)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Gylle	2,14	12,7	16,57	9,94	2,865	9,94	7,73	4,64	1,34	4,64	1,99 (1,63+0,36)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb *)	Gylle	2,14	12,7	16,93	10,16	2,865	9,94	7,90	4,74	1,34	4,64	1,63 (1,26+0,37)
Dybstrøelse, hele arealet	Dybstrøelse	1,95	30,0	19,19	3,84	3,176	16,69	9,85	1,97	1,63	8,57	1,31 (1,10+0,21)
Dybstrøelse + kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	1,71	30,0	18,78	3,76	3,119	15,44	10,98	2,20	1,82	9,03	1,31 (1,10+0,20)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	1,44	30,0	11,98	2,40	1,970	11,42	8,34	1,67	1,37	7,95	1,89 (1,63+0,26)
	Gylle	1,14	8,4	6,26	3,75	1,137	3,78	5,47	3,28	0,99	3,30	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	1,44	30,0	11,98	2,40	1,970	11,42	8,34	1,67	1,37	7,95	1,52 (1,24+0,27)
	Gylle	1,14	8,4	6,63	3,98	1,137	3,78	5,80	3,48	0,99	3,30	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	1,44	30,0	11,98	2,40	1,970	11,42	8,34	1,67	1,37	7,95	1,59 (1,32+0,27)
	Gylle	1,14	8,4	6,56	3,94	1,137	3,78	5,74	3,44	0,99	3,30	

Spaltegulvbokse	Gylle	2,45	9,8	16,11	9,67	2,842	9,44	6,58	3,95	1,16	3,85	2,28 (1,94+0,35)
------------------------	--------------	------	-----	-------	------	-------	------	------	------	------	------	------------------

*) Faste drænede gulve med 2 % fald mod langsgående dræn. Gulvet/gangarealet rengøres mekanisk med et skraberanlæg hver anden time. Skraberens afleverer gødningen i en eller flere tværkanaler eller i en langsgående skrabekanal i midten af gangen. Gulvets samlede lysåbningsareal (spalteåbning) må maksimalt udgøre 5 % af gangarealet.

Korrektion for afvigende afgangsvægt. Der korrigeres med følgende faktor:

$(2,308 \times (\text{vægt, afgang} - \text{vægt, ind}) + 0,00676 \times (\text{vægt, afgang}^2 - \text{vægt, ind}^2)) / 979$

Ved afvigende tilvækst, fodermengde og råprotein i foderet korrigeres kvælstofmængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptaget eller tørstofoptaget:

$((\text{FE pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245)) / 18,4$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245)) / 18,4$

Ved afvigende tilvækst, fodermengde og fosfor i foderet korrigeres fosformængden med følgende faktor beregnet ud fra energioptag eller tørstofoptag:

$((\text{FE pr. prod. tyr } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g P}/\text{FE}/1000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072)) / 2,84$

eller $((\text{kg fodertørstof pr. prod. tyr til } 6 \text{ mdr. til afgang} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1000 - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072)) / 2,84$

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formelen:

Ammekøer, 1 årsko under 400 kg

Forudsætninger:

Antal FE 1525
Råprotein, g pr. FE 207
Ford. råprotein, g pr. FE 151
Fosfor, g pr. FE 3,6

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 5,08 ton
N 43,6 kg (13,5+30,1)
P 4,14 kg
K 44,0 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstyp e	Ton gød- ning ¹⁾	Tørstof, % ²⁾	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning	2,61	22,8	14,55	3,64	3,724	10,25	5,58	1,40	1,43	3,93	4,41
	Ajle	2,86	3,8	23,74	21,37	0,479	35,08	8,31	7,48	0,17	12,28	(3,01+1,40)
Bindestald med riste	Gylle	5,50	12,1	41,33	24,80	4,202	45,33	7,51	4,51	0,76	8,24	2,77 (1,81+0,96)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	5,02	12,1	39,28	23,57	4,160	44,42	7,82	4,69	0,83	8,85	4,51 (3,61+0,90)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl el, ringkanal)	Gylle	5,02	12,1	38,84	23,31	4,160	44,42	7,74	4,64	0,83	8,85	4,95 (4,06+0,89)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle	5,02	12,1	39,74	23,85	4,160	44,42	7,92	4,75	0,83	8,85	4,05 (3,13+0,92)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	6,99	30,0	44,36	8,87	4,767	57,59	6,35	1,27	0,68	8,24	3,10 (2,62+0,48)
Dybstrøelse (kort ædeplads med fast gulv)	Dybstrøelse	6,42	30,0	43,80	8,76	4,689	55,88	6,83	1,37	0,73	8,71	3,09 (2,62+0,47)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	4,88	30,0	27,29	5,46	2,954	36,59	5,59	1,12	0,61	7,50	4,60
	Gylle	3,35	6,9	14,72	8,83	1,656	17,59	4,39	2,63	0,49	5,25	(3,98+0,62)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	4,88	30,0	27,29	5,46	2,954	36,59	5,59	1,12	0,61	7,50	3,67
	Gylle	3,35	6,9	15,65	9,39	1,656	17,59	4,67	2,80	0,49	5,25	(3,02+0,66)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	4,88	30,0	27,29	5,46	2,954	36,59	5,59	1,12	0,61	7,50	3,85
	Gylle	3,35	6,9	15,48	9,29	1,656	17,59	4,62	2,77	0,49	5,25	(3,20+0,65)

((FE pr årsko * g råprotein pr FE/6250) - 6,78) / 43,64

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$$((\text{FE pr årsko} * \text{g P pr FE}/1000) - 1,35) / 4,14$$

¹⁾ Gødning afsat under afgræsning regnes som afsat på stald Lagerbehov kan estimeres på baggrund af antal dage på stald.

²⁾ Tørstofprocent for den del af gødningen, som afsættes på stald i vinterperioden

Ammekøer, 1 årsko 400-600 kg

Forudsætninger:

Antal FE 2207
 Råprotein, g pr. FE 207
 Ford. råprotein, g pr. FE 151
 Fosfor, g pr. FE 3,6

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 7,35 ton
 N 63,6 kg (19,6+44,0)
 P 6,06 kg
 K 63,8 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning ¹⁾	Tørstof, % ²⁾	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning	3,72	22,8	20,63	5,16	5,403	14,22	5,54	1,39	1,45	3,82	6,42 (4,40+2,02)
	Ajle	4,17	3,8	35,17	31,65	0,739	51,39	8,42	7,58	0,18	12,31	
Bindestald med riste	Gylle	7,88	12,1	60,19	36,11	6,142	65,61	7,64	4,58	0,78	8,33	4,05 (2,64+1,41)
	Gylle	7,28	12,1	57,25	34,35	6,090	64,48	7,87	4,72	0,84	8,86	
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	7,28	12,1	56,61	33,97	6,090	64,48	7,78	4,67	0,84	8,86	7,24 (5,94+1,30)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	7,28	12,1	57,93	34,76	6,090	64,48	7,96	4,78	0,84	8,86	5,92 (4,58+1,34)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle	7,28	12,1	57,93	34,76	6,090	64,48	7,96	4,78	0,84	8,86	5,92 (4,58+1,34)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	9,59	30,0	64,11	12,82	6,895	81,95	6,68	1,34	0,72	8,54	4,51 (3,82+0,69)
Dybstrøelse (kort ædeplads med fast gulv)	Dybstrøelse	8,83	30,0	63,36	12,67	6,791	79,68	7,18	1,44	0,77	9,03	4,50 (3,82+0,68)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	6,67	30,0	39,36	7,87	4,263	51,90	5,90	1,18	0,64	7,78	6,72 (5,81+0,90)
	Gylle	4,85	6,9	21,45	12,87	2,423	25,52	4,42	2,65	0,50	5,26	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linjespil)	Dybstrøelse	6,67	30,0	39,36	7,87	4,263	51,90	5,90	1,18	0,64	7,78	5,36 (4,40+0,95)
	Gylle	4,85	6,9	22,81	13,68	2,423	25,52	4,70	2,82	0,50	5,26	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	6,67	30,0	39,36	7,87	4,263	51,90	5,90	1,18	0,64	7,78	5,61 (4,67+0,94)
	Gylle	4,85	6,9	22,55	13,53	2,423	25,52	4,65	2,79	0,50	5,26	

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$$((\text{FE pr årsko} * \text{g råprotein pr FE}/6250) - 9,33) / 63,62$$

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$$((\text{FE pr årsko} * \text{g P pr FE}/1000) - 1,89) / 6,06$$

¹⁾ Gødning afsat under afgræsning regnes som afsat på stald. Lagerbehov kan estimeres på baggrund af antal dage på stald.

²⁾ Tørstofprocent for den del af gødningen, som afsættes på stald i vinterperioden.

Ammekøer, 1 årsko over 600 kg

Forudsætninger:

Antal FE 2502
 Råprotein, g pr. FE 207
 Ford. råprotein, g pr. FE 151
 Fosfor, g pr. FE 3,6

Ab dyr, udskilt i alt:

Mængde 8,33 ton
 N 72,4 kg (22,2+50,2)
 P 6,91 kg
 K 72,5 kg

Mængden ab lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning ¹⁾	Tørstof, % ²⁾	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Bindestald med grebning	Staldgødning	4,15	22,8	22,66	5,66	6,065	15,15	5,47	1,37	1,46	3,66	7,29 (5,02+2,27)
	Ajle	4,80	3,8	40,80	36,72	0,926	59,11	8,51	7,66	0,19	12,32	4,62 (3,01+1,60)
Bindestald med riste	Gylle	8,81	12,1	68,41	41,05	6,991	74,27	7,77	4,66	0,79	8,43	7,53 (6,03+1,50)
Sengestald med spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	8,20	12,1	65,12	39,07	6,939	73,13	7,94	4,76	0,85	8,92	8,25 (6,78+1,48)
Sengestald med spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	8,20	12,1	64,39	38,63	6,939	73,13	7,85	4,71	0,85	8,92	6,75 (5,22+1,53)
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle	8,20	12,1	65,89	39,54	6,939	73,13	8,03	4,82	0,85	8,92	5,12 (4,34+0,78)
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	10,06	30,0	72,15	14,43	7,744	90,61	7,17	1,43	0,77	9,01	5,12 (4,34+0,77)
Dybstrøelse (kort ædeplads med fast gulv)	Dybstrøelse	9,30	30,0	71,40	14,28	7,639	88,34	7,68	1,54	0,82	9,50	7,65 (6,62+1,02)
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	6,95	30,0	44,18	8,84	4,772	57,09	6,36	1,27	0,69	8,21	6,10 (5,02+1,08)
	Gylle	5,50	6,9	24,40	14,64	2,763	28,98	4,44	2,66	0,50	5,27	6,39 (5,32+1,07)
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linjespil)	Dybstrøelse	6,95	30,0	44,18	8,84	4,772	57,09	6,36	1,27	0,69	8,21	
	Gylle	5,50	6,9	25,95	15,57	2,763	28,98	4,72	2,83	0,50	5,27	
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, bagskyl eller ringkanal)	Dybstrøelse	6,95	30,0	44,18	8,84	4,772	57,09	6,36	1,27	0,69	8,21	
	Gylle	5,50	6,9	25,66	15,40	2,763	28,98	4,67	2,80	0,50	5,27	

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$$((\text{FE pr årsko} * \text{g råprotein pr FE/6250}) - 10,29) / 72,41$$

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$$((\text{FE pr årsko} * \text{g P pr FE/1000}) - 2,10) / 6,91$$

¹⁾ Gødning afsat under afgræsning regnes som afsat på stald. Lagerbehov kan estimeres på baggrund af antal dage på stald.

²⁾ Tørstofprocent for den del af gødningen, som afsættes på stald i vinterperioden.

Slagtefjerkrae, forudsætninger.

Forudsætninger	Foder pr. prod. dyr, kg	Tilvækst, kg	Protein i foder, %	Fosfor i foder, %	Kalium i foder, %	Ab dyr, udskilt i alt		
						Kg N	Kg P	Kg K
1000 slagtekyllinger, produktionstid 30 dage	2,49	1,74	20,4	0,55	0,89	30,8	7,26	17,8
1000 slagtekyllinger, produktionstid 32 dage	2,83	1,93	20,3	0,55	0,89	35,9	8,42	20,4
1000 slagtekyllinger, produktionstid 35 dage	3,38	2,21	20,2	0,54	0,88	47,4	9,85	23,1
1000 slagtekyllinger, produktionstid 40 dage	4,38	2,69	20,1	0,53	0,88	62,9	14,3	31,8
1000 slagtekyllinger, produktionstid 45 dage	5,48	3,17	20,0	0,53	0,87	83,4	18,6	39,8
1000 skrabekyllinger, produktionstid 44 dage	3,39	1,87	19,1	0,49	0,88	49,4	10,4	25,2
1000 økologiske slagte- kyllinger, produktionstid 63 dage	5,46	2,15	19,5	0,64	0,79	108,0	27,8	37,8
100 kalkuner, tunge, hunner, produktionstid 112 dage	24,3	9,70	19,6	0,79	0,84	48,1	12,7	17,7
100 kalkuner, tunge, hanner, produktionstid 147 dage	50,7	19,1	17,6	0,71	0,77	87,8	23,2	33,7

100 ænder, produktionstid 52 dage	9,75	3,73	16,8	0,65	0,75	17,3	4,29	6,45
100 gæs, produktionstid 91 dage	28,0	6,50	16,0	0,70	0,60	56,1	16,0	15,3

Slagtekyllinger, 1000 stk.

Mængden af lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Slagtekyllinger (25 dyr/m ²), produktionstid 30 dage	Dybstrøelse	1,03	48,0	23,60	7,08	7,274	18,19	22,84	6,85	7,04	17,61	4,98 (3,08+1,89)
Slagtekyllinger (25 dyr/m ²), produktionstid 32 dage	Dybstrøelse	1,17	48,0	27,51	8,25	8,441	20,74	23,55	7,07	7,23	17,75	5,80 (3,59+2,21)
Slagtekyllinger (25 dyr/m ²), produktionstid 35 dage	Dybstrøelse	1,39	48,0	36,21	10,86	9,871	23,49	26,12	7,84	7,12	16,94	7,64 (4,74+2,91)
Slagtekyllinger (25 dyr/m ²), produktionstid 40 dage	Dybstrøelse	1,78	48,0	48,02	14,41	14,354	32,20	26,92	8,08	8,05	18,05	10,14 (6,29+3,86)
Slagtekyllinger (25 dyr/m ²), produktionstid 45 dage	Dybstrøelse	2,22	48,0	63,71	19,11	18,600	40,13	28,69	8,61	8,38	18,07	13,46 (8,34+5,11)
Skrabekyllinger (10 dyr/m ²), produktionstid 44 dage	Dybstrøelse	1,57	48,0	36,92	11,08	10,527	27,04	23,56	7,07	6,72	17,26	9,38 (6,42+2,96)
Økologiske slagtekyllinger med friareal (10 dyr/m ²), produktionstid 63 dage	Dybstrøelse Anden husdyrgødning ¹	2,09 0,28	50,0 50,0	72,17 10,80	21,65	25,151 2,785	35,86 3,78	34,61 38,76	10,38	12,06 9,99	17,20 13,55	18,43 (12,64+5,79)

¹ Gødning afsat i hønsegården. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

15/9-2020 er tallene for indhold i alt og pr. ton af kg N og kg NH₄-N samt af ammoniak emission korrigeret for skrabekyllinger og økologiske slagtekyllinger, da tallene i den første version ikke var korrekte.

Slagtefjerkræ, 100 stk.

Mængden af lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ - N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Kalkuner, tunge, hunner, produktionstid 112 dage	Dybstrøelse	1,01	48,0	31,77	9,53	12,693	18,41	31,35	9,41	12,53	18,16	12,72 (9,62+3,10)
Kalkuner, tunge, hanner, produktionstid 147 dage	Dybstrøelse	2,02	48,0	57,82	17,35	23,247	34,43	28,56	8,57	11,48	17,01	23,21 (17,56+5,64)
Ænder, produktionstid 52 dage	Dybstrøelse	1,00	35,0	12,19	3,66	4,431	9,59	12,22	3,67	4,44	9,61	4,64 (3,45+1,19)
Gæs, produktionstid 91 dage	Dybstrøelse	1,96	35,0	37,66	11,30	16,170	18,44	19,26	5,78	8,27	9,43	14,89 (11,22+3,67)

Korrektion for afvigende fodermængde og sammensætning:

Ved afvigende produktionstid (slagtealder _{ny}) eller afvigende produktionsvægt (slagtevægt _{ny}) beregnes korrektionsfaktoren for kvælstof eller fosformængde med nedenstående formler (den fremkomne faktor multipliceres med kvælstof eller fosfor produktionen i den givne kategori)		
<i>Slagtekyllinger</i>		
Produktionstid Kvælstof	Over 30 dage (N-prod. ved 30 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 30 \text{ dage}) * 0,083)$
	Over 32 dage (N-prod. ved 32 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 32 \text{ dage}) * 0,106)$
	Over 35 dage (N-prod. ved 35 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 35 \text{ dage}) * 0,065)$
	Over 40 dage (N-prod. ved 40 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 40 \text{ dage}) * 0,065)$
	Over 45 dage (N-prod. ved 45 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 45 \text{ dage}) * 0,065)$
Produktionsvægt Kvælstof	Levende vægt ved slagtning over 1,74 kg (N-prod. ved 1,74 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 1,74 \text{ kg}) * 0,877)$
	Levende vægt ved slagtning over 1,93 kg (N-prod. ved 1,93 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 1,93 \text{ kg}) * 1,134)$
	Levende vægt ved slagtning over 2,21 kg (N-prod. ved 2,21 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 2,21 \text{ kg}) * 0,681)$
	Levende vægt ved slagtning over 2,69 kg (N-prod. ved 2,69 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 2,69 \text{ kg}) * 0,682)$
	Levende vægt ved slagtning over 3,17 kg (N-prod. ved 3,17 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 3,17 \text{ kg}) * 0,682)$
Produktionstid Fosfor	Over 30 dage (N-prod. ved 30 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 30 \text{ dage}) * 0,08)$
	Over 32 dage (P-prod. ved 32 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 32) * 0,057)$
	Over 35 dage (P-prod. ved 35 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 35) * 0,091)$
	Over 40 dage (P-prod. ved 40 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 40) * 0,059)$
	Over 45 dage (P-prod. ved 45 dg. ganges med:)	$(1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 45) * 0,059)$
Produktionsvægt Fosfor	Levende vægt ved slagtning over 1,74 kg (P-prod. ved 1,674 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 1,74 \text{ kg}) * 0,846)$
	Levende vægt ved slagtning over 1,93 kg (P-prod. ved 1,93 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 1,93 \text{ kg}) * 0,606)$
	Levende vægt ved slagtning over 2,21 kg (P-prod. ved 2,21 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 2,21 \text{ kg}) * 0,948)$
	Levende vægt ved slagtning over 2,69 kg (P-prod. ved 2,69 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 2,69 \text{ kg}) * 0,617)$
	Levende vægt ved slagtning over 3,17 kg (P-prod. ved 3,17 kg ganges med:)	$(1 + (\text{slagtevægt}_{ny} - 3,17 \text{ kg}) * 0,617)$

Kvælstofmængden korrigeres med følgende faktor (pr. 1000 slagtekyllinger; pr. 100 kalkuner, ænder, gæs):	
Slagtekyllinger, 30 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 30,81$
Slagtekyllinger, 32 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 35,95$
Slagtekyllinger, 35 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 28,0)) / 47,36$
Slagtekyllinger, 40 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 62,85$
Slagtekyllinger, 45 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 83,43$
Skrabekyllinger, 44 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 49,37$
Økokyllinger, 63 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1,6) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 29,0)) / 108,0$
Kalkuner, hunner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kalkun} \times 2,88)) / 48,11$
Kalkuner, hanner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kalkun} \times 2,88)) / 87,82$
Ænder	$((\text{kg foder pr. produceret and} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret and} \times 2,4)) / 17,26$
Gæs	$((\text{kg foder pr. produceret gås} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret gås} \times 2,4)) / 56,08$

Fosformængden korrigeres med følgende faktor (pr. 1000 slagtekyllinger; pr. 100 kalkuner, ænder, gæs):	
Slagtekyllinger, 30 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,7)) / 7,26$
Slagtekyllinger, 32 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,7)) / 8,42$
Slagtekyllinger, 35 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,8)) / 9,85$
Slagtekyllinger, 40 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 14,34$
Slagtekyllinger, 45 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 18,58$
Skrabekyllinger, 56 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 10,44$
Økokyllinger, 63 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \% \text{ fosfor i foder} \times 10) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 27,85$
Kalkuner, hunner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kalkun} \times 0,67)) / 12,66$
Kalkuner, hanner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret kalkun} \times 0,67)) / 23,21$
Ænder	$((\text{kg foder pr. produceret and} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret and} \times 0,55)) / 4,29$
Gæs	$((\text{kg foder pr. produceret gås} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret gås} \times 0,55)) / 16,03$

Høns og hønniker, forudsætninger

Forudsætninger	Produktions- tid, dage	Tilvækst pr. årshøne/ hønnike, kg	Æg prod. pr. årshøne, kg	Foder pr. årshøne, kg	Protein i foder, %	Fosfor i foder, %	Kalium i foder, %	Ton gødning	Ab dyr, udskilt i alt		
									Kg N	Kg P	Kg K
Konsumægshøner, bur, 100 årshøner	-	0,57	20,2	40,7	16,3	0,49	0,76	4,48	67,9	15,5	28,1
Skrabehøner, 100 årshøner	-	0,60	19,6	43,0	16,7	0,50	0,76	4,73	77,7	17,2	30,0
Fritgående høner, 100 årshøner	-	0,60	19,0	43,5	16,7	0,50	0,76	4,79	80,1	17,5	30,4
Økologiske høner, 100 årshøner	-	0,60	19,2	44,5	17,8	0,61	0,66	4,90	90,3	22,9	26,7
HPR-høner, 100 årshøner *)	-	2,21	14,0	58,4	12,9	0,47	0,58	6,43	88,9	23,2	31,4
Hønniker, konsumæg, 100 producerede	119	1,29	-	5,76	15,7	0,60	0,73	0,59	10,8	2,59	3,84
Hønniker, HPR, 100 producerede	119	1,95	-	6,06	14,8	0,68	0,65	0,62	8,72	2,81	3,39

*) Inkl. 0,09 hane pr. årshøne

1 årshøne er defineret til at modsvare 365 foderdage

Høns og hønniker, 100 stk.

Mængden af lager Staldsystem	Gødningstype	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Friland, konsumæg, gulvdrift + gødningskummer	Dybstrøelse	0,38	63,3	15,51	4,65	5,273	9,31	41,22	12,36	14,01	24,75	27,54 (25,24+2,30)
	Staldgødning	1,27	40,0	24,51	8,58	10,52	18,25	19,36	6,78	8,32	14,42	
	Anden husdyrgødning ¹	0,48	28,0	8,01		9	3,04	16,74		3,67	6,36	
Friland, konsumæg, gulvdrift uden gødningskummer	Dybstrøelse	1,10	63,3	46,43	13,93	15,80	27,57	42,34	12,70	14,41	25,14	20,60 (18,03+2,57)
	Staldgødning	0,00	40,0	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Anden husdyrgødning ¹	0,48	28,0	8,01		0,000	3,04	16,74		3,67	6,36	
Friland, konsumæg, gulvdrift + fleretagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,26	63,3	10,36	3,11	3,518	6,27	40,41	12,12	13,73	24,47	12,71 (9,61+3,10)
	Staldgødning	2,11	40,0	42,90	15,02	12,28	21,30	20,33	7,12	5,82	10,09	
	Anden husdyrgødning ¹	0,48	28,0	8,01		4	3,04	16,74		3,67	6,36	
Friland, konsumæg, gulvdrift + fleretagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,26	63,3	10,36	3,11	3,518	6,27	40,41	12,12	13,73	24,47	12,71 (9,61+3,10)
	Gylle	6,33	12,0	42,90	15,02	12,28	21,30	6,78	2,37	1,94	3,36	
	Anden husdyrgødning ¹	0,48	28,0	8,01		4	3,04	16,74		3,67	6,36	
Økologiske, konsumæg, gulvdrift + fleretagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,30	63,3	11,79	3,54	4,610	5,97	39,31	11,79	15,37	19,90	14,33 (10,83+3,50)
	Staldgødning	1,51	40,0	48,33	16,92	16,03	18,69	31,98	11,19	10,61	12,37	
	Anden husdyrgødning ¹	0,49	28,0	9,03	0,00	2	2,67	18,44	0,00	4,68	5,46	
Økologiske, konsumæg, gulvdrift + gødningskumme	Dybstrøelse	0,42	63,3	17,60	5,28	6,900	8,64	41,63	12,49	16,32	20,44	31,03 (28,43+2,60)
	Staldgødning	1,30	40,0	27,62	9,67	13,74	16,02	21,32	7,46	10,61	12,37	
	Anden husdyrgødning ¹	0,49	28,0	9,03		2	2,67	18,44		4,68	5,46	

Økologiske, konsumæg, gulvdrift + fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,30	63,3	11,79	3,54	4,610 16,03	5,97	39,31	11,79	15,37	19,90	
	Gylle	6,48	12,0	48,33	16,92	2	18,69	7,46	2,61	2,48	2,89	
	Anden husdyrgødning ¹	0,49	28,0	9,03		2,290	2,67	18,44		4,68	5,46	14,33 (10,83+3,50)
Skrabehøner, konsumæg, gulvdrift + gødningskummer	Dybstrøelse	0,40	63,3	16,53	4,96	5,675 11,50	10,01	41,07	12,32	14,10	24,89	
	Staldgødning	1,40	40,0	26,55	9,29	9	20,08	19,00	6,65	8,24	14,36	29,71 (27,23+2,48)
Skrabehøner, konsumæg, gulvdrift + fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,31	63,3	12,53	3,76	4,300 12,88	7,62	40,75	12,22	13,99	24,77	
	Staldgødning	2,23	40,0	44,58	15,60	4	22,47	19,95	6,98	5,76	10,06	14,00 (10,68+3,32)
Skrabehøner, konsumæg, gulvdrift + fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	0,31	63,3	2,5	3,8	4,3	7,6	40,75	12,22	13,99	24,77	
	Gylle	7,08	12,0	51,4	18,0	12,9	22,5	7,26	2,54	1,82	3,18	12,43 (10,68+1,74)
Burhøns, konsumæg, bånd	Staldgødning	2,82	40,0	51,98	18,19	15,52 1	28,15	18,43	6,45	5,50	9,98	9,85 (6,79+3,06)
	Gylle	9,92	12,0	59,92	38,95	15,52 1	28,15	6,04	3,92	1,56	2,84	8,02 (6,79+1,22)
Rugeæg (HPR-høner), gulvdrift + gødningskummer	Dybstrøelse	1,63 0,00	63,3 40,0	30,55 0,00	9,16 0,00	23,18 4 0,000	31,69 0,00	18,71 0,00	5,61 0,00	14,20 0,00	19,40 0,00	37,23 (35,54+1,69)
	Staldgødning	0,23	40,0	5,48	1,92	2,592	3,84	23,69	8,29	11,19	16,60	4,62 (4,30+0,32)
Konsum, gulvdrift, produktionstid 119 dage	Dybstrøelse	0,14	48,0	6,99	2,10	2,603	4,09	49,81	14,94	18,55	29,18	3,08 (2,69+0,39)
Rugeæg (hønniker, HPR), gulvdrift, produktionstid 119 dage	Dybstrøelse	0,15	48,0	5,68	1,70	2,822	3,64	38,91	11,67	19,33	24,93	2,50 (2,18+0,31)

¹ Gødning afsat i hønsegården. I gødskningsbekendtgørelsen anvendes betegnelsen anden husdyrgødning for gødning afsat på udearealer.

Korrektion for afvigende fodermængde og sammensætning (pr. 100 årshøns/100 producerede hønniker):

Kvælstofmængden korrigeres med følgende faktor:	
Fritgående høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 80,11$
Økologiske høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 90,26$
Skrabehøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 77,69$
Burhøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 67,94$
HPR-høner	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 88,85$
Hønniker, konsum	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret hønnike} \times 2,88)) / 10,75$
Hønniker, HPR	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg tilvækst pr. produceret hønnike} \times 2,88)) / 8,72$

Fosformængden korrigeres med følgende faktor:	
Fritgående høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 17,55$
Økologiske høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 22,90$
Skrabehøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 17,18$
Burhøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 15,52$
HPR-høner	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 23,17$
Hønniker, konsum	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret hønnike} \times 0,67)) / 2,59$
Hønniker, HPR.	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \% \text{ fosfor i foder}) - (\text{kg tilvækst pr. produceret hønnike} \times 0,67)) / 2,81$

Pelsdyr

Forudsætninger (mink) 5,34 hvalpe (skind) pr. årstæve 256,6 kg foder/årstæve (48,1 kg foder pr. produceret skind)	Indhold i foder Råprotein, g/kg foder: 157 Fosfor, g/kg foder: 3,95	Ab dyr, udskilt i alt			
		Mængde, ton	Kg N	Kg P	Kg K
Mink, 1 årstæve		0,25	5,97	0,94	0,53

Staldsystem	Gødningstype	Ton gødning	Tørstof %	Indhold i alt ab lager				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Mink, bure gødningsrende, ugentlig tømning	Dybstrøelse Gylle	0,05 0,38	35,0 6,9	0,60 3,62	0,12 2,54	0,173 0,777	0,22 0,44	12,07 9,48	2,41 6,64	3,49 2,03	4,41 1,15	1,74 (1,62+0,12)
Mink, bure, fast gødning i gødningsrende	Gylle	0,35	12,0	3,0	1,3	0,9	0,7	8,52	3,84	2,71	1,88	3,02 (2,98+0,04)

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af råprotein i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$((\text{kg foder pr. årstæve} \times \text{g råprotein pr. kg foder} / 6250) - 0,471) / 5,966$

Ved opgørelse af fodermængde og indhold af fosfor i foderet skal korrektionsfaktoren beregnes ved hjælp af formlen:

$((\text{kg foder pr. årstæve} \times \text{g fosfor pr. kg foder} / 1000) - 0,070) / 0,944$

1 voksen årshest

Forudsætninger	FE pr. dag	Ford. råprot. pr. FE
Under 300 kg	3,1	80
300 kg – mindre end 500 kg	5,2	80
500 kg – mindre end 700 kg	7,0	80
700 kg og derover	8,8	80

Ab dyr, udskilt i alt	Under 300 kg	300 kg – mindre end 500 kg	500 kg – mindre end 700 kg	700 kg og derover
Mængde, ton	2,36	2,92	4,38	5,84
N, kg	23,0	38,0	50,0	63,0
P, kg	4,00	6,00	8,00	10,0
K, kg	21,0	35,0	46,0	58,0

Vægtklasse	Gødnings- type	Ton gød- ning	Tørstof, %	Indhold i alt ab lager				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Under 300 kg	Dybstrøelse	2,97	26,0	21,06	5,26	4,63	34,73	7,10	1,77	1,56	11,70	4,18 (3,45+0,73)
300 kg – mindre end 500 kg	Dybstrøelse	4,52	26,0	34,85	8,71	7,05	57,89	7,72	1,93	1,56	12,82	6,90 (5,70+1,20)
500 kg – mindre end 700 kg	Dybstrøelse	5,13	26,0	43,72	10,93	9,05	68,89	8,52	2,13	1,76	13,42	9,01 (7,50+1,51)
700 kg og derover	Dybstrøelse	5,75	26,0	53,34	13,33	11,05	80,89	9,27	2,32	1,92	14,06	11,29 (9,45+1,84)

Får og geder, 1 moderdyr med afkom

Forudsætninger			Ab dyr, udskilt i alt		
	Foderforbrug, FE	Gødningsmængde, ton	N, kg	P, kg	K, kg
Får	728	2,32	16,9	2,81	23,6
Mohairgeder	603	2,73	18,5	2,67	24,2
Kødgeder	667	2,13	16,4	2,15	21,5
Malkegeder	669	2,24	17,0	2,86	19,2

Gødningstype		Ton gødning	Tørstof, %	Indhold i alt ab lager				Indhold pr. ton gødning				Emission
				Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N	Kg NH ₄ -N	Kg P	Kg K	Kg N (ammoniak)
Får	Dybstrøelse	1,13	34,6	14,57	3,64	3,126	30,46	12,93	3,23	2,77	27,04	3,04 (2,54+0,50)
Mohairgeder	Dybstrøelse	1,21	34,6	15,70	3,92	2,984	31,07	12,96	3,24	2,46	25,64	3,31 (2,77+0,54)
Kødgeder	Dybstrøelse	1,10	34,6	14,13	3,53	2,463	28,38	12,89	3,22	2,25	25,88	2,94 (2,45+0,49)
Malkegeder	Dybstrøelse	1,13	34,6	14,62	3,65	3,176	26,09	12,97	3,24	2,82	23,15	3,06 (2,55+0,50)

2. Næringsstofudskillelse fra svin, ab dyr

Martin Tang Sørensen¹, Per Tybirk², Anne Louise Hellwing¹, Christian Friis Børsting¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

²SEGES, HusdyrInnovation

2.1 Forord

Dette kapitel beskriver forudsætningerne for beregning af normtal for mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos svin for 2020/2021. Kapitlet er delt i to underafsnit, hvoraf det første vedrører konventionelle svin, og det andet vedrører økologiske svin. I 2018/2019 blev der for første gang beregnet separate normtal for svin i økologiske besætninger. Den årlige beregning af næringsstofudskillelse fra svin varetages af en arbejdsgruppe bestående af Martin Tang Sørensen, Christian Friis Børsting og Anne Louise Hellwing fra Aarhus Universitet og Per Tybirk fra SEGES. Som en del af AU's myndighedsrådgivning har Martin Tang Sørensen, Anne Louise Hellwing og Christian Børsting været ansvarlige for beregning af normtallene og den faglige vurdering af de indkomne data fra Per Tybirk, SEGES. Per Tybirk har desuden bidraget med forslag til justering i modellerne for konventionelle svin oprindelig beskrevet af Poulsen og Kristensen (1997) og Poulsen et al. (2001). For økologiske svin har Per Tybirk bidraget med forslag til beskrivelse af modeller med udgangspunkt i et internt notat udarbejdet af Per Tybirk og Hanne Damgaard Poulsen. Kapitlet er fagfællebedømt af Knud Erik Bach Knudsen, Aarhus Universitet. Dette kapitel er senest opdateret 13. september 2021.

2.2 Svin, konventionelle dyr

2.2.1 Sammendrag

Normtal 2020/2021 for mængden af svinegødning og dens indhold af næringsstoffer er opdateret og sammenholdes med tallene for de seneste 5 års normtal og fra 2000/2001 i Tabel 2.2.1.

Tabel 2.2.1. Normtal af dyr for 2000/2001 og 2015/2016 – 2020/2021 for mængde af svinegødning og dens indhold af næringsstoffer*.

	År	N, kg	P, Kg	K, kg	Mængde, kg
1 årssø, 33,2 pattegris a 6,7 kg	2020/2021	24,2	4,71	9,77	3910
1 årssø, 33,3 pattegris a 6,6 kg	2019/2020	23,8	4,73	9,64	3879
1 årssø, 32,2 pattegris a 6,7 kg	2018/2019	24,1	4,96	9,73	3868
1 årssø, 31,4 pattegris a 6,8 kg	2017/2018	23,9	5,02	9,82	3873
1 årssø, 30,6 pattegris a 7,0 kg	2016/2017	24,2	5,24	9,92	3910
1 årssø, 30,0 pattegris a 7,1 kg	2015/2016	24,8	5,42	9,96	3920
1 årssø, 23,2 pattegris a 7,3 kg	2000/2001	26,6	7,31	8,89	3450
1 smågris 6,7-31 kg	2020/2021	0,47	0,12	0,26	93
1 smågris, 6,6-31 kg	2019/2020	0,48	0,12	0,27	94
1 smågris, 6,7-31 kg	2018/2019	0,48	0,12	0,27	94
1 smågris, 6,8-31 kg	2017/2018	0,48	0,12	0,27	93
1 smågris, 7,0-31 kg	2016/2017	0,48	0,12	0,27	90
1 smågris, 7,1-31 kg	2015/2016	0,47	0,12	0,27	90
1 smågris, 7,2-30 kg	2000/2001	0,64	0,18	0,28	92
1 slagtesvin 31-113 kg	2020/2021	2,94	0,55	1,41	509
1 slagtesvin, 31-113 kg	2019/2020	2,99	0,60	1,42	508
1 slagtesvin, 31-113 kg	2018/2019	3,04	0,66	1,44	513
1 slagtesvin, 31-110 kg	2017/2018	2,86	0,63	1,39	490
1 slagtesvin, 31-110 kg	2016/2017	2,90	0,64	1,40	490
1 slagtesvin, 31-110 kg	2015/2016	2,93	0,65	1,41	500
1 slagtesvin, 30-100 kg	2000/2001	3,15	0,72	1,26	440

*Bedste skøn på normtal for årssøerne i KS-station er 63 % og for årssøerne i karantænestald 49 % af værdierne for en årssø (90 % henholdsvis 70 % af en drægtig sø, som udgør 70 % af en årssø, jf. Tabel 2.2.15)

2.2.2 Baggrund

Normtal for mængden af svinegødning og dens indhold af næringsstoffer er baseret på data vedr. forbruget af foder, foderets sammensætning og udnyttelsen af foderet til livsytringer (vedligehold, tilvækst, mælkeproduktion og fosterproduktion). På baggrund af disse data beregnes udskillelsen af næringsstoffer pr. dyr; i mellemregninger er næringsstoffer pr. kg tilvækst flere gange anvendt.

Svin inddeles i følgende tre kategorier: årssøer, smågrise og slagtesvin. I kategorien årssøer inkluderes foruden søer også bidrag fra orner, opdræt (benævnt polte) samt dødfødte pattegrise og pattegrise døde ved en vægt på under 2 kg. Flere detaljer herom i afsnit 2.2.3.2.

Normtal for svinegødning er blevet opdateret årligt siden år 2000, hvor fremgangsmåden blev beskrevet i DJF-rapport nr. 36 (Poulsen et al. 2001). Opdateringerne er publiceret i NaturErhvervstyrelsens vejledning om gødsknings- og harmoniregler og siden 2004 årligt på AU's hjemmeside <https://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-fysiologi/normtal/>.

I forbindelse med normtal 2007/2008 blev ligningerne til beregning af N og P af dyr ændret pga. af ny viden om indhold af råprotein og fosfor pr. kg tilvækst i svin med dansk genetik. De nuværende ligninger er beskrevet i Notat nr. 0740 fra SEGES, Svineproduktion (Vils, 2007).

Fra 2020/2021 er bidrag fra orner i KS-stationer og karantænestalde inkluderet i normtal.

I det følgende redegøres for de beregningsmodeller og ligninger, som har været anvendt fra og med normtal 2007, ligesom der redegøres for datagrundlaget for normtal 2020/2021.

2.2.3 Datagrundlag

Datagrundlaget er beskrevet i Notat nr. 2019 fra SEGES, Svineproduktion (Tybirk, 2020a). Udgangspunktet for normtal 2020/2021 er foderets sammensætning i 2019 samt produktivitet i 2018, idet normtallene blev beregnet, før der forelå landsgennemsnit for produktivitet i 2019.

2.2.3.1 Fodersammensætning

Normtal for foderets indhold af N, P og K er en vægtning af seneste data fra praksis (50 %) og forrige års normtal (50 %). Vægtningen med forrige års normtal sikrer mod, at unormale udsving i data fra praksis afspejles for meget i normtallene, mens en generel trend stadig vil afspejles. Vægtene kan under særlige omstændigheder afvige fra de 50 %, f.eks. hvis en fodernorm ændres brat. Det ses f.eks. i Tabel 2.2.2, hvor normtal 2020/2021 for foderets indhold af P til slagtesvin er baseret udelukkende på seneste data fra praksis, idet fodernormen for P til slagtesvin blev sænket året i forvejen (august 2018). Sådanne afvigelser fra normal procedure vil blive beskrevet i de pågældende år.

Indtil midten af 2010'erne har Fødevarestyrelsens analyser af færdigfoder for fosfor og råprotein pr. kg foder været det vigtigste datagrundlag fra praksis, men Fødevarestyrelsen har i de senere år kun analyseret ganske få prøver for indhold af FE. I 2014, 2016 og 2018 gennemførte SEGES, Svineproduktion, såkaldte "kontrolrunder" med analyser af foder fra adskillige firmaer, inkl. analyser for foderenheder (FE), råprotein og fosfor, med det formål at kontrollere, om foderbranchen overholder deklARATIONERNE. Endvidere indsamlede SEGES i 2019 prøver fra foderbranchens slagtesvinefoder for at dokumentere indholdet af råprotein og fosfor (Tybirk, 2020a). Det viste sig, at indholdet af råprotein og fosfor pr. kg foder i SEGES' kontrolrunder og i Fødevarestyrelsens analyser fra samme år var praktisk taget identiske. Derfor er der i de seneste 3 år anvendt indholdet af foderenheder fra SEGES' kontrolrunder som basis for omregning af Fødevarestyrelsens analyser pr. kg foder til analyser pr. FE,

ligesom analyser fra kontrolrunderne indgår i datagrundlaget for normtallene i de år, der har været en kontrolrunde. Overordnet set har SEGES' kontrolrunder endvidere vist, at der som gennemsnit af alle prøver er god overensstemmelse mellem deklarerede og analyserede værdier, hvilket indikerer, at de deklarerede værdier evt. kunne inddrages, såfremt data fra Fødevarestyrelsen og/eller SEGES er utilstrækkelige. Fødevarestyrelsen har tidligere angivet både deklareret og analyseret indhold af råprotein og fosfor, men fra 2018 er der alene for råprotein angivet analyserede værdier. Datagrundlaget for foder er indeholdt i Tabel 2.2.2.

Analyser af foderets fosforindhold gennemføres ved både SEGES og Fødevarestyrelsen med ICP-spektrometri. Råproteinindhold analyseres med en kemisk metode (Duma) i SEGES' kontrolrunder, men med NIR-spektrometri i Fødevarestyrelsens kontrol. NIR-spektrometri er mindre sikker og afhænger af en god kalibrering. I de senere år har analyseret værdi fra både SEGES og Fødevarestyrelsen og deklareret værdi som gennemsnit været næsten ens for smågrise- og slagtesvinefoder. Derimod viser NIR-analyserne for drægtighedsfoder med deklareret lavt råproteinindhold et højere råproteinindhold end deklareret, hvilket evt. kan skyldes, at råproteinindholdet i drægtighedsfoder er udenfor NIR-analysens kalibreringsområde. Drægtighedsfoderets råproteinindhold baseres derfor på SEGES' kemiske analyser.

Tabel 2.2.2. Fodernormtal 2019/2020 og data for foder i 2019 samt resulterende fodernormtal 2020/2021.

Kategori	Næringsstof	Fodernormtal 2019/2020, g pr. FE	Foder 2019, g pr. FE	Fodernormtal 2020/2021, g pr. FE
<i>Søer</i>	Råprotein	133,4	133,6	133,5
	Fosfor	4,50	4,37	4,44
	Kalium			7,0
	FEso/kg			1,04
	Tørstof-% i foder			87
<i>Smågrise</i>	Råprotein	166,0	166,2	166,1
	Fosfor	5,20	5,15	5,18
	Kalium			7,0
	FEsv/kg			1,1
	Tørstof-% i foder			87
<i>Slagtesvin</i>	Råprotein	148,0	147,3	147,7
	Fosfor	4,60	4,42	4,42*
	Kalium			7,0
	FEsv/kg			1,04
	Tørstof-% i foder			87

*Normtal 2020/2021 for fosfor i slagtesvinefoder er ikke vægtet med normtal 2019/2020, idet normen for fosfor i foder til slagtesvin blev reduceret i 2018.

I Tabel 2.2.3 er vist udviklingen i foderets indhold af råprotein og fosfor.

Tabel 2.2.3. *Udvikling i foderets indhold af råprotein og fosfor, g pr. foderenhed.*

	Søer	Smågrise	Slagtesvin
<i>Råprotein</i>			
2020/2021*	133,5	166,1	147,7
2019/2020*	133,4	166,0	148,0
2018/2019*	133,3	165,2	147,7
2017/2018*	131,2	164,1	145,9
2016/2017*	131,3	163,4	145,8
2015/2016*	133,1	162,6	145,7
2005/2006*§	142,8	164,8	157,6
1999/2000**	149,8	164,3	158,3
1997***	150,0	175,0	162,5
<i>Fosfor</i>			
2020/2021*	4,44	5,18	4,42
2019/2020*	4,5	5,2	4,6
2018/2019*	4,6	5,2	4,8
2017/2018*	4,6	5,2	4,8
2016/2017*	4,7	5,2	4,8
2015/2016*	4,8	5,2	4,8
2005/2006*§	5,2	5,4	4,7
1999/2000**	6,3	6,4	5,5
1997***	6,3	7,0	5,3

*<https://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-fysiologi/normtal/>

**Poulsen et al., 2001

***Poulsen og Kristensen, 1997

§2005/2006 er medtaget, da det er reference for ammoniakfordampning i den generelle ammoniakregulering <https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/notater/2011/1126>

2.2.3.2 Foderforbrug og produktivitet

Energibehov til livsytringer (vedligehold, tilvækst, mælkeproduktion og fosterproduktion) er baseret på foderenheder, ligesom data fra svinebesætningernes produktionskontrol (E-kontrol) er baseret på foderenheder. Det er derfor afgørende, at data for foder angiver indholdet af FE.

Normtal 2020/2021 for foderforbrug, vægtintervaller, fravænnede grise pr. årso og grisenes fravænningsvægt er gennemsnit af normtal 2019/2020 og E-kontrollens landsgennemsnit fra 2018. Afgangsvægte for smågrise og indgangsvægte for slagtesvin er dog justeret, så de er ens, selv om indgangsvægten ved smågrise er lidt større end fravænningsvægten, ligesom indgangsvægten for slagtesvin er lidt større end afgangsvægten for smågrise. Sidstnævnte forskel kan skyldes flere forhold, (i) forskel i vægt for smågrise til eksport og smågrise, der ikke eksporteres, (ii) smågriseproducenter

sælger de største grise og/eller (iii) at mindre slagtesvineproduktion på sobesætninger ikke alle har E-kontrol.

I Tabel 2.2.4 – 2.2.6 ses udviklingen i produktivitet m.m. for de tre kategorier af svin.

Tabel 2.2.4. Udvikling i søers produktivitet samt seneste normtal.

	E-kontrol, landsgennemsnit				Normtal	
	2015	2016	2017	2018	2019/2020	2020/2021
Antal besætninger	459	570	535	710	-	-
Heraf med foderopgørelse	431	543	524	652		
Årssøer pr. besætning	742	767	791	769	-	-
Årssøer inkluderet i landsgns., tusinde	340	437	423	546	-	-
Fravænnede pr. årssø	31,4	32,2	33,3	33,0	33,3	33,2
Fravænningsvægt, kg	6,8	6,6	6,5	6,7	6,6	6,7
FEso pr. årssø	1474	1470	1472	1511	1472	1492

Tabel 2.2.5. Udvikling i smågrises produktivitet samt seneste normtal.

	E-kontrol, landsgennemsnit				Normtal	
	2015	2016	2017	2018	2019/2020	2020/2021
Antal besætninger	412	541	532	568	-	-
Heraf med foderopgørelse	404	522	508	505		
Smågrise produceret pr. besætning	22.077	23.367	23.569	22.298	-	-
Smågrise inkluderet i landsgennemsnit, millioner	9,1	10,6	12,5	12,7	-	-
Indgangsvægt, kg	6,8	6,7	6,7	6,8	6,6	6,7
Afgangsvægt, kg	30,8	30,8	30,6	30,7	31	31
FEsv pr. kg tilvækst	1,88	1,89	1,88	1,86	1,88	1,87

Tabel 2.2.6. *Udvikling i slagtegrises produktivitet samt seneste normtal.*

	E-kontrol, landsgennemsnit				Normtal	
	2015	2016	2017	2018	2019/2020	2020/2021
Antal besætninger	494	714	626	819	-	-
Heraf med foderopgørelse	480	693	603	702		
Slagtegrise produceret pr. besætning	8.008	7.792	7.372	8.528	-	-
Slagtegrise inkluderet i landsgennemsnit, millioner	4,0	5,6	4,6	7,0	-	-
Indgangsvægt	31,6	31,6	31,4	31,4	31	31
Slagtevægt	84,2	85,1	86,8	86,4		
Levende vægt (slagtevægt x 1,31*)	110,3	111,5	113,7	113,2	113	113
FEsv pr. kg tilvækst	2,80	2,81	2,79	2,75	2,79	2,77

*For redegørelse vedr. slagtesvindsfaktoren se

https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/normtal/Svin_-_baggrundsmateriale_2016-2017.pdf

Beregning af indhold af næringsstoffer i gødning forudsætter et estimat for søernes tilvækst pr. år inkl. bidrag fra dødfødte og døde pattegrise og fra polte og besætningsorner (se afsnit 2.2.5 vedr. orner i KS-stationer og karantænestalde). Disse estimater, som er gengivet i Tabel 2.2.7, blev senest fastlagt i 2007 og anvendes stadig i ligninger til beregning af indholdet af næringsstoffer i gødningen (se nærmere redegørelse her: https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/normtal/Svin_-_baggrundsmateriale_2016-2017.pdf).

Tabel 2.2.7. *Beregning af kg tilvækst pr. årso i 1997* og i 2007/2008 – 2020/2021.*

År	1997		2007/2008 – 2020/2021	
So	2,27 kuld x 17 kg	39	2,24 kuld x 27 kg	60
Orne	0,04 årsoerne x 50 kg	2	0,04 årsoerne x 50 kg	2
Polte	2,27 kuld x 0,20 polt x 30 kg	14	2,24 kuld x 0,22 polt x 30 kg	15
Dødfødte pattegrise			3,8 x 1,3 kg	5
Døde pattegrise	2,5 x 2 kg	5	4,2 x 2 kg	8
Tilvækst, i alt		60		90

*Poulsen og Kristensen, 1997

For søer foreligger der kun data pr. årso, og der er derfor ingen opdeling af foderforbrug på farestalde og øvrige stalde (polte-, løbe- og drægtighedsstalde), ligesom de 90 kg tilvækst pr. årso heller ikke er opdelt på staldafsnit. Når gødningen fordeles på staldafsnit er det antaget, at 30 % af kvælstof, fosfor og

kalium pr. årssø udskilles i farestalde, mens 70 % af næringsstofferne udskilles i løbe- og drægtighedsstalde. Denne 70/30-fordeling har været gældende i alle normtal fra og med 2004, mens fordelingen af næringsstofudskillelsen før 2004 var 1/3 fra farestalde og 2/3 fra de øvrige stalde jf. rapport nr. 36 fra DJF (Poulsen et al., 2001).

For de forholdsvis få konventionelle besætninger med søer på friland er det typisk farestalde, der erstattes med farefolde. Fravænning er normalt ved ca. 5 uger. I beregningerne for søer i farefolde anvendes de samme ligninger og samme fodersammensætning som for øvrige konventionelle søer, men med indregning af højere foderforbrug, nemlig 1650 FEso pr. årssø. Af den beregnede N, P og K udskillelse fra konventionelle udegående søer, antages 30 % at blive udskilt i farefolde.

2.2.3.3 Indhold af N, P og K pr. kg tilvækst

Tabel 2.2.8 viser estimater for indhold af N, P og K pr. kg tilvækst for de forskellige kategorier af dyr. Der har været anvendt samme estimater for indhold af råprotein og fosfor pr. kg tilvækst i pattegrise, smågrise, søer og slagtesvin siden 2007 og for kalium siden 1997 (se Tabel 2.2.8). For en nærmere redegørelse for disse estimater henvises til kilderne anført i fodnoterne til Tabel 2.2.8.

Tabel 2.2.8. *Estimeret indhold af gram næringsstoffer pr. kg tilvækst.*

	Kvælstof*	Fosfor*	Kalium**
Pattegrise ved fravænning (7 kg)	25,7	6,0	2,2
Smågris 7-31 kg	30,4	4,9	2,2
Slagtesvin 31-115 kg	29,6	5,5	2,2
Årssøer	22,0	6,4	2,0

*Uændrede siden 2007, for redegørelse se

[https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter/anis/normtal/Svin - baggrundsmateriale 2016-2017.pdf](https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter/anis/normtal/Svin_-_baggrundsmateriale_2016-2017.pdf); se Poulsen og Kristensen (1997) for estimater før 2007

**Uændrede siden 1997, se Poulsen og Kristensen (1997)

2.2.3.4 Gødningsproduktion og fordeling på fæces og urin

Til beregning af fordelingen af næringsstofferne på fæces og urin er der anvendt fordøjelighedskoefficienter for N, P og K som vist i Tabel 2.2.9.

Tabel 2.2.9. Fordøjelighed* (%) for N, P, K og tørstof.

	Søer	Smågrise	Slagtesvin
N, %	80	84	81
P, %	55	60	55
K, %	70	70	70
Tørstof, %	81	85	83

*Tidligere anvendte fordøjeligheder er beskrevet af Laursen (1994), Poulsen og Kristensen (1997) og Poulsen et al. (2001)

Fordøjelighederne for fosfor er ikke blevet tilpasset den udbredte anvendelse af fytase i perioden efter 2005, hvilket betyder, at indholdet i fæces er overestimeret, mens indholdet i urin er underestimeret; det totale indhold af dyr forventes at være korrekt.

Urinproduktion samt tørstofindhold i fæces og urin anvendt ved beregning af den samlede gødningsproduktion er vist i Tabel 2.2.10.

Tabel 2.2.10. Tørstofindhold i fæces og urin samt urinproduktion (efter Laursen, 1994; tørstof i fæces for slagtesvin er ændret fra 30 til 25 %).

	Søer	Smågrise	Slagtesvin
Tørstof %, fæces	30	25	25
Tørstof %, urin	2	2	2
Urinproduktion, kg/kg fodertørstof	2,5	2	2

2.2.4 Normtal for konventionelle svin

I afsnit 2.2.4.1 beskrives de ligninger, der anvendes til beregning af normtal for næringsstofudskillelse, ligesom normtal 2020/2021 beregnes. I afsnit 2.2.4.2 er der redegjort for korrektion af disse normtal, såfremt den enkelte virksomhed har egne tal fra f.eks. E-kontrol – dvs. type 1- eller type 2-korrektion af normtal, ligesom der er redegjort for beregning af korrektionsfaktorer, der anvendes i gødningsregnskabet.

2.2.4.1 Ligninger og normtal

I ligningerne for normtal indgår konstanten 6250^{-1} for omregning fra gram råprotein til kg N og konstanten 1000^{-1} for omregning fra gram til kg. Desuden følgende estimater:

Foderets indhold af råprotein, fosfor og kalium ses i Tabel 2.2.2.

Estimeret indhold af næringsstoffer pr. kg tilvækst ses i Tabel 2.2.8.

Estimater Søer

Estimater for produktivitet fra Tabel 2.2.4.

Estimat for tilvækst fra Tabel 2.2.7.

Estimater Smågrise

Estimater for produktivitet fra Tabel 2.2.5.

Estimater Slagtesvin

Estimater for produktivitet fra Tabel 2.2.6.

Søer

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse ab årssø:

- $\text{FEso pr. årssø} \times \text{gram råprotein pr. FEso}/6250 - \text{kg tilvækst pr. årssø} \times \text{gram N pr. kg tilvækst}/1000 - \text{antal frav. grise pr. årssø} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram N pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for N ab årssø:

- $1492 \times 133,5/6250 - 90 \times 22/1000 - 33,2 \times 6,7 \times 25,7/1000 = \mathbf{24,17 \text{ kg N.}}$

Fosfor

Ligning for P-udskillelse ab årssø:

- $\text{FEso pr. årssø} \times \text{gram P pr. FEso}/1000 - \text{kg tilvækst pr. årssø} \times \text{gram P pr. kg tilvækst}/1000 - \text{antal frav. grise pr. årssø} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram P pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for N ab årssø:

- $(1492 \times 4,44)/1000 - 90 \times 6,4/1000 - 33,2 \times 6,7 \times (6,0/1000) = \mathbf{4,71 \text{ kg P.}}$

Kalium

Ligning for K-udskillelse ab årssø:

- $\text{FEso pr. årssø} \times \text{gram K pr. FEso}/1000 - \text{kg tilvækst pr. årssø} \times \text{gram K pr. kg tilvækst}/1000 - \text{antal frav. grise pr. årssø} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram K pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for K ab årssø:

- $(1492 \times 7,0)/1000 - 90 \times 2,0/1000 - 33,2 \times 6,7 \times (2,2/1000) = \mathbf{9,77 \text{ kg K.}}$

.

Gødning

Ligning for gødning ab årssø beregnes som summen af mængden af fæces og urin.

Fæces beregnes som

- $\text{FEso pr. årssø}/\text{foderets indhold af FEso pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold}/100 \times (1 - \text{fordøjeligheden af tørstof}/100)/(\text{tørstof af fæces}/100).$

Urin beregnes som

- $\text{FEso pr. årsso/foderets indhold af FEso pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold}/100 \times \text{urinproduktionen.}$

Normtal 2020/2021 for gødning ab årsso:

- $1492/1,04 \times 87/100 \times (1 - 81/100)/(30/100) = 790 \text{ kg fæces.}$
- $1492/1,04 \times 87/100 \times 2,5 = 3120 \text{ kg urin.}$
- Sum af fæces og urin, $790 + 3120 = \mathbf{3910 \text{ kg.}}$

Smågrise

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram råprotein pr. FEsv}/6250 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram N pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for N ab smågris:

- $(31-6,7) \times 1,87 \times 166,1/6250 - (31-6,7) \times 30,4/1000 = \mathbf{0,469 \text{ kg N.}}$

Fosfor

Ligning for P-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram fosfor pr. FEsv}/1000 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram P pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for P ab smågris:

- $(31-6,7) \times 1,87 \times 5,18/1000 - (31-6,7) \times 4,9/1000 = \mathbf{0,116 \text{ kg P.}}$

Kalium

Ligning for K-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram K pr. FEsv}/1000 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram K pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for K ab smågris:

- $(31-6,7) \times 1,87 \times 7,0/1000 - (31-6,7) \times 2,2/1000 = \mathbf{0,26 \text{ kg K.}}$

Gødning

Ligning for gødning ab smågris beregnes som summen af mængden af fæces og urin.

Fæces beregnes som

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst}/\text{foderets indhold af FEsv pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold}/100 \times (1 - \text{fordøjeligheden af tørstof}/100)/(\text{tørstof af fæces}/100).$

Urin beregnes som

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} / \text{foderets indhold af FEsv pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold} / 100 \times \text{urinproduktionen}$.

Normtal 2020/2021 for gødning af smågris:

- $(31 - 6,7) \times 1,87 / 1,1 \times 87 / 100 \times (1 - 85 / 100) / (25 / 100) = 21,6 \text{ kg fæces}$.
- $(31 - 6,7) \times 1,87 / 1,1 \times 87 / 100 \times 2 = 71,9 \text{ kg urin}$.
- Sum af fæces og urin, $21,6 + 71,9 = \mathbf{93,2 \text{ kg}}$.

Slagtesvin

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse af slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram råprotein pr. FEsv} / 6250 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram N pr. kg tilvækst} / 1000$.

Normtal 2020/2021 for N af slagtesvin:

- $(113 - 31) \times 2,77 \times 147,7 / 6250 - (113 - 31) \times 29,6 / 1000 = \mathbf{2,941 \text{ kg N}}$.

Fosfor

Ligning for P-udskillelse af slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{g fosfor pr. FEsv} / 1000 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram P pr. kg tilvækst} / 1000$.

Normtal 2020/2021 for P af slagtesvin:

- $(113 - 31) \times 2,77 \times 4,42 / 1000 - (113 - 31) \times 5,5 / 1000 = \mathbf{0,553 \text{ kg P}}$.

Kalium

Ligning for K-udskillelse af slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram kalium pr. FEsv} / 1000 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram N pr. kg tilvækst} / 1000$.

Normtal 2020/2021 for K af slagtesvin:

- $(113 - 31) \times 2,77 \times 7,0 / 1000 - (113 - 31) \times 2,2 / 1000 = \mathbf{1,41 \text{ kg K}}$.

Gødning

Ligning for gødning af slagtesvin beregnes som summen af mængden af fæces og urin.

Fæces beregnes som

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} / \text{foderets indhold af FEsv pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold} / 100 \times (1 - \text{fordøjeligheden af tørstof} / 100) / (\text{tørstof af fæces} / 100)$.

Urin beregnes som

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} / \text{foderets indhold af FEsv pr. kg foder} \times \text{foderets tørstofindhold} / 100 \times \text{urinproduktionen}$.

Normtal 2020/2021 for gødning af slagtesvin:

- $(113-31) \times 2,77/1,04 \times 87/100 \times (1 - 83/100)/(25/100) = 129 \text{ kg fæces}$.
- $(113-31) \times 2,77/1,04 \times 87/100 \times 2 = 380 \text{ kg urin}$.
- Sum af fæces og urin $129 + 380 = \mathbf{509 \text{ kg}}$.

2.2.4.2 Type 1- og type 2-korrektion og korrektionsfaktorer for kvælstof og fosfor

Det er obligatorisk at opgøre lagre af kvælstof og fosfor og indberette, hvor meget kvælstof og fosfor der er brugt i den enkelte virksomhed (Landbrugsstyrelsen, 2020). Til det formål vil afvigelser fra forudsætningerne ved beregning af normtallene i den enkelte virksomhed medføre, at normtallene skal korrigeres, så de bedre afspejler forholdene i virksomheden. Type 1-korrektion anvendes ved afvigelser i vægtintervaller i forhold til vægtene i normtalsligningerne og er obligatorisk for smågrise og slagtesvin, men ikke for søer (Landbrugsstyrelsen, 2020). Foreligger der tal, der – udover afvigelser i vægtintervaller – dokumenterer afvigelser i foderforbrug eller næringsstoffer i foderet i forhold til værdierne i normtalsligningerne, anvendes type 2-korrektion. Type 2-korrekationer er altså både en korrektion for afvigende vægt og afvigende foder og beregnet med samme ligning som anvendt for normtallene, men med besætningens egne tal.

På grundlag af type 1- eller type 2-korrigerede normtal af dyr beregnes korrektionsfaktoren som en kvotient af normtallene, dvs. det korrigerede normtal divideres med normtallet. Denne kvotient benævnes "korrektionsfaktor". Indhold af lager af kvælstof henholdsvis fosfor, hvor fosfor er påvirket af eventuel tilførsel af strøelse og kvælstof desuden af ammoniakfordampning i det aktuelle staldsystem, opgøres herefter ved, at korrektionsfaktoren for kvælstof henholdsvis fosfor multipliceres med normtallet for kvælstof henholdsvis fosfor af lager i det aktuelle gødningssystem. Redegørelse for tilførsel med strøelse og ammoniakfordampning i de forskellige stald- og gødningssystemer findes i Kapitel 8. Normtallene af lager er således beregnet som af dyr (Kapitel 2) plus tilførsel med strøelse og fratrasket ammoniakfordampning fra aktuel staldsystem (Kapitel 8) og ligeledes fratrasket ammoniakfordampning fra lager (Kapitel 9).

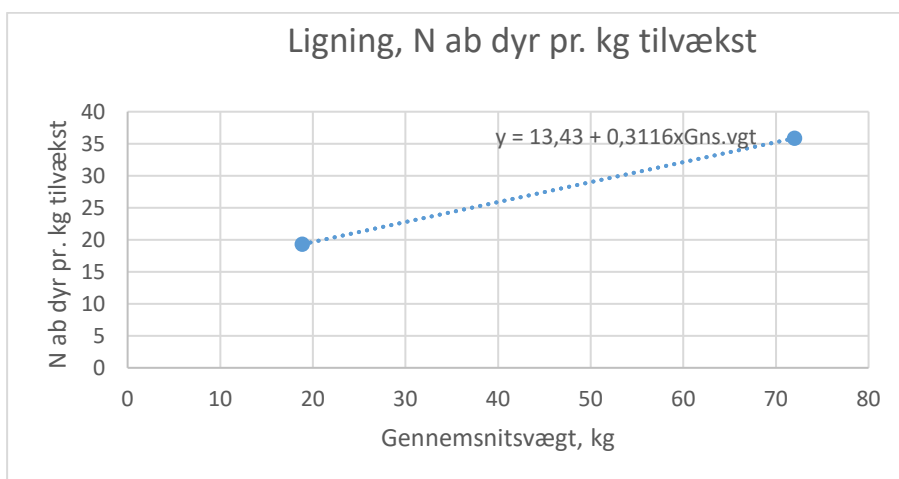
Der foretages ikke type 1- og type 2-korrektion for kalium eller gødningsmængde, da disse ikke er omfattet af "Vejledning om gødsknings- og harmoniregler" (Landbrugsstyrelsen, 2020).

Type 1-korrektion for afvigelser i vægtintervaller udledes ud fra ligningen for interpolationslinjen mellem normtal for de enkelte næringsstoffer gældende for smågrise henholdsvis slagtesvin som illustreret i Figur 2.2.1 for kvælstof og i Figur 2.2.2 for fosfor. Næringsstofudskillelsen i et vilkårligt vægtinterval findes herefter ved at antal kg tilvækst multipliceres med næringsstofudskillelsen pr. kg tilvækst ved intervallets

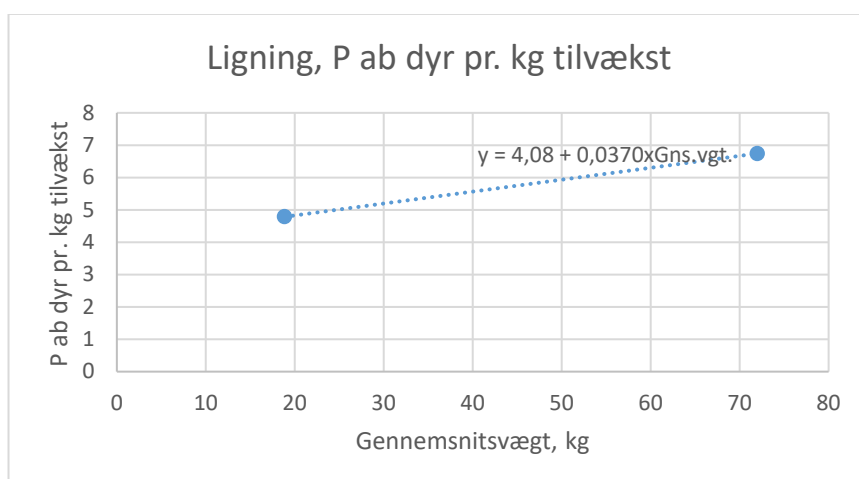
gennemsnitsvægt (se figurtekst for Figur 2.2.1 og 2.2.2). Det bemærkes, at "gennemsnitsvægt" er $(\text{indgangsvægt} + \text{afgangsvægt})/2$, hvor afgangsvægt for slagtesvin er beregnet som slagtevægt x slagtesvindsfaktoren 1,31. Nøgletal til udledning af for type 1-korrektion ses i Tabel 2.2.11.

Tabel 2.2.11. Normtal af dyr og heraf afledt udskillelse pr. kg tilvækst for N og P som grundlag for type 1-korrektion (illustreret i Figur 2.2.1 og 2.2.2).

	Gns. vægt	N-udskillelse, g		P-udskillelse, g	
		Ab dyr	Pr. kg tilvækst	Ab dyr	Pr. kg tilvækst
Smågrise, 6,7-31 kg	18,85 kg	469	19,30	116	4,77
Slagtesvin, 31-113 kg	72,0 kg	2941	35,87	553	6,74



Figur 2.2.1. Udskillelse af gram kvælstof pr. kg tilvækst som funktion af grisenes gennemsnitsvægt. Ligningen er: $N \text{ pr. kg tilvækst} = 13,43 + 0,3116 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2$.



Figur 2.2.2. Udskillelse af gram fosfor pr. kg tilvækst som funktion af grisenes gennemsnitsvægt. Ligningen er: $P \text{ pr. kg tilvækst} = 4,08 + 0,0370 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2$.

Ligningerne for estimeret udskillelse af gram næringsstoffer pr. kg tilvækst ved afvigende vægtintervaller for smågrise og slagtesvin er således:

$$\begin{aligned} &\bullet (afgangsvægt - indgangsvægt) \times (13,43 + 0,3116 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2) \text{ for N og} \\ &\bullet (afgangsvægt - indgangsvægt) \times (4,08 + 0,0370 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2) \text{ for P.} \end{aligned}$$

Bemærk at i de publicerede normtal er regressionskoefficienten for interpolationslinjen og divisionen med 2 sammentrukket således at ligningerne bliver:

$$(afgangsvægt - indgangsvægt) \times (13,43 + 0,1558 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)) \text{ for N og}$$

$$(afgangsvægt - indgangsvægt) \times (4,08 + 0,0185 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)) \text{ for P.}$$

Fremover vil de originale ligninger uden den beskrevne sammentrækning blive publiceret.

Eksempel med originale ligninger:

I en besætning har smågrise en afgangsvægt på 29 kg i stedet for standarden på 31:

Type 1-korrigeret normtal for kvælstof:

$$\text{Ligning: } (afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (13,43 + 0,3116 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2)$$

- $(29 - 6,7) \times (13,43 + 0,3116 \times (29 + 6,7)/2) = 423 \text{ gram} = 0,423 \text{ kg.}$
- Korrektionsfaktoren bliver $0,423/0,469 = 0,90.$

Type 1-korrigeret normtal for fosfor:

$$\text{Ligning: } (afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (4,08 + 0,0370 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2)$$

- $(29 - 6,7) \times (4,08 + 0,0370 \times (29 + 6,7)/2) = 106 \text{ gram} = 0,106 \text{ kg.}$
- Korrektionsfaktoren bliver $0,106/0,116 = 0,91.$

Type 2-korrektion anvendes som nævnt for de besætninger, der, udover data for indgangsvægte og/eller afgangsvægte, også har dokumentation for foderforbrug og for foderets indhold af næringsstoffer, der afviger fra dem, der anvendes i normtalsligningerne. Type 2-korrektionen gennemføres ved, at egne tal for både afvigende vægte og for FE pr. kg tilvækst og/eller gram næringsstof pr. FEsV anvendes i ligningerne for normtal. Ligningerne for interpolationslinjerne, som anvendes i type 1-korrektion, anvendes altså ikke i type 2-korrektion. Da de nødvendige data for orner fra KS-stationer og karantænestalde sjældent foreligger, estimeres type 2-korrektion for disse dyr som en procentdel af normtal for drægtige søer.

Eksempel:

Besætningen nævnt under type 1 har også slagtesvineproduktion, som jo så har en indgangsvægt på 29 kg, og yderligere havde slagtesvinene et dokumenteret foderforbrug på 2,75 FEsV pr. kg tilvækst i stedet for standarden på 2,77, hvilket betyder, at der kan foretages en type 2-korrektion:

Type 2-korrigeret normtal for kvælstof:

Ligning: $(\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{g råprotein pr. FEsv}/6250 - (\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 29,6/1000 \text{ kg N pr. kg tilvækst}$

- $(113 - 29) \times 2,75 \times 147,7/6250 - (113 - 29) \times 29,6/1000 = 2,973.$
- Korrektionsfaktoren bliver $2,973/2,941 = 1,01.$

Type 2-korrigeret normtal for fosfor:

Ligning: $(\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. tilvækst} \times \text{g}/1000 \text{ fosfor pr. FEsv} - (\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 5,5/1000 \text{ kg P pr. kg tilvækst}$

- $(113-29) \times 2,75 \times 4,42/1000 - (113-29) \times 5,5/1000 = 0,559.$
- Korrektionsfaktoren bliver $0,559/0,553 = 1,01.$

Type 1- og type 2-korrektionsfaktorer til gødningsregnskabet

Ved beregning af indholdet af næringsstoffer ab lager i gødningen anvendes korrektionsfaktorer efter følgende princip:

N- og P-indhold i gødning ab lager kan således generelt beregnes som:

- N ab lager, egne tal = N ab lager, normtal aktuelt gødningssystem x korrektionsfaktor.
- P ab lager, egne tal = P ab lager, normtal aktuelt gødningssystem x korrektionsfaktor.

hvor korrektionsfaktorerne for gødningsåret 2020/2021 er vist i Tabel 2.2.12:

Tabel 2.2.12. Ligninger for type 1- og type 2-korrektionsfaktorer for konventionel svineproduktion.

Dyregruppe, type og næringsstof	Ligning for korrektionsfaktorer
Smågrise, Type 1*, kvælstof	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (13,43 + 0,3116 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal N ab smågris (gram)} [=469]$
Smågrise, Type 1*, fosfor	$(\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (4,08 + 0,0370 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2) / \text{normtal P ab smågris (gram)} [=116]$
Smågrise, Type 2, kvælstof	$(((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. tilvækst} \times \text{g råprotein pr. FEsv}/6250) - ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0304 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab smågris (kg)} [=0,469]$
Smågrise, Type 2, fosfor	$(((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. tilvækst} \times \text{g fosfor pr. FEsv} / 1000) - ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0049 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / \text{normtal P ab smågris (kg)} [=0,116]$
Slagtesvin, Type 1*, kvælstof	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (13,43 + 0,3116 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal N ab slagtesvin (gram)} [=2941]$
Slagtesvin, Type 1*, fosfor	$(\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (4,08 + 0,0370 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2) / \text{normtal P ab slagtesvin (gram)} [=553]$
Slagtesvin, Type 2, kvælstof	$(((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. tilvækst} \times \text{g råprotein pr. FEsv}/6250) - ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0296 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab slagtesvin (kg)} [=2,941]$
Slagtesvin, Type 2, fosfor	$(((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. tilvækst} \times \text{g fosfor pr. FEsv} / 1000) - ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / \text{normtal P ab slagtesvin (kg)} [=0,553]$
Søer, Type 2, kvælstof	$((\text{FEso pr. årsso} \times \text{g råprotein pr. FEso})/6250 - \text{kg tilvækst pr. årsso} \times \text{gram N pr. kg tilvækst}/1000 - (\text{antal frav. grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0257 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab årsso (kg)} [=24,17]$
Søer, Type 2, fosfor	$((\text{FEso pr. årsso} \times \text{g fosfor pr. FEso})/1000 - \text{kg tilvækst pr. årsso} \times \text{gram P pr. kg tilvækst}/1000 - (\text{antal frav. grise pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,006 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab årsso (kg)} [=4,71]$

*Originale ligninger, dvs. uden sammentrækning af regressionskoefficienten for interpolationslinjen og division med 2

2.2.4.3 Andel ammonium-N (TAN-N)

Fra og med normtal 2008/2009 er der beregnet fordeling af N ab dyr på gødning og urin, hvor indholdet i urin betegnes som TAN-N (Totalammonium-N). Indholdet af TAN-N multipliceres med fordampningskoefficienter for TAN-N i de forskellige staldsystemer, når der dels beregnes ammoniakfordampning og dels beregnes indhold af N ab lager.

Indholdet af TAN-N beregnes som

- N ab dyr - N i gødningen

hvor N i gødningen beregnes som

- foderindtag FE, (g pr. dag x råproteinindhold pr. FE)/(g N pr. kg råprotein) x andel ufordøjet, hvor sidstnævnte er $(100 - \text{fordøjelighed})/100$ (hvor fordøjelighed er vist i Tabel 2.2.9).

For normtal 2020/2021 er beregningen:

Søer

TAN-N = 24,17 kg N ab årssøer - $(1492 \times 133,5/6250 \times 0,2) = 17,79$.

TAN-N i procent = $17,79/24,17 \times 100 = 73,6 \%$.

Smågrise

TAN-N = 0,469 kg N ab smågris - $((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 1,87 \times 166,1/6250 \times 0,16) = 0,276$.

TAN-N i procent = $0,276/0,469 \times 100 = 58,8 \%$.

Slagtesvin

TAN-N = 2,941 kg N ab slagtesvin - $((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 2,77 \times 147,7/6250 \times 0,19) = 1,921$.

TAN-N i procent = $1,921/2,941 \times 100 = 65,3 \%$.

2.2.5 Orner i KS-stationer og karantænestalde

Orner i en sobesætning er inkluderet som bidrag hos årssøer. Men for orner i KS-stationer og karantænestalde er der hidtil ikke beregnet normtal, hvilket har givet problemer ved afsætning af gødning fra disse enheder. Karantænestalde er stalde, hvor orner opholder sig i perioden mellem afprøvning og indsættelse i en KS-station.

Gældende fra 2020/2021 er KS-stationer og karantænestalde blevet inkluderet gødningsreguleringen, dvs. at KS-stationer indberetter 90 drægtige søer pr. 100 årssorner, mens karantænestationer indberetter 70 drægtige søer pr. 100 årssorner.

I det følgende er selve datagrundlaget for at beregne N henholdsvis P ab årssorner fra KS-stationer og karantænestalde vist. I notat 2020 fra SEGES, Svineproduktion (Tybirk, 2020b), er baggrunden for vurdering af foderforbrug og fodersammensætning nærmere beskrevet.

Tabel 2.2.13. Forudsætninger for beregning af N henholdsvis P ab årsorne for KS-stationer og karantænestalde (se Tybirk, 2020b).

	KS-station	35 dage i karantænestald		91 dage i karantænestald	
	Pr. årsorne*	Pr. dyr	Pr. årsorne**	Pr. dyr	Pr. årsorne**
FEso pr. dag	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5
FEso i alt	986	87,5	913	228	913
Fosfor, g pr. FEso	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Råprotein, g pr. FEso	124	124	124	124	124
FEso pr. kg tilvækst	4,8	3,5	3,5	3,7	3,7
Daglig tilvækst, g	560	705	705	675	675
Tilvækst i alt, kg	205	25	261	61,4	246
N pr. kg tilvækst, g	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2
P pr. kg tilvækst, g	6	6	6	6	6

*Kan i de fleste tilfælde beregnes som samlet antal foderdage/365, alternativt som antal ornestier × andel udnyttet (f.eks. 0,75 for karantænestald med 35 dage pr. hold)

**Antal årsorner kan beregnes som antal dyr gennem karantænestald pr. år/dage pr. dyr × 365

Ud fra forudsætningerne i Tabel 2.2.13 beregnes N henholdsvis P ab årsorne med følgende ligninger:

$N \text{ ab årsorne, kg} = (\text{FEso pr. år} \times \text{råprotein, g pr. FEso}) / 6250 \text{ g råprotein pr. kg N - tilvækst pr. år, kg} \times 0,0272 \text{ kg N pr. kg tilvækst.}$

$P \text{ ab årsorne, kg} = (\text{FEso pr. år} \times \text{fosfor, g pr. FEso}) / 1000 \text{ g fosfor pr. kg P - tilvækst pr. år, kg} \times 0,006 \text{ kg P pr. kg tilvækst.}$

Tabel 2.2.14. Normtal for N henholdsvis P ab dyr pr. årsorne for i KS-stationer og karantænestalde.

	KS-station	35 dage i karantænestald		91 dage i karantænestald	
	Pr. årsorne	Pr. dyr	Pr. årsorne	Pr. dyr	Pr. årsorne
N ab dyr, kg	13,98	1,056	11,0	2,84	11,4
P ab dyr, kg	3,10	0,235	2,45	0,63	2,54

Tabel 2.2.14 er et "bedste skøn" på N henholdsvis P ab årsorne i KS-stationer og karantænestalde. Den aktuelle fodring er skønnet til i praksis at være lidt over de anbefalede normer for råprotein og fosfor i foderet til søer og orner i løbestalde.

Til sammenligning er N henholdsvis P ab årssø i normtal 2020/2021 = 24,15 kg N henholdsvis 4,71 kg P, som opdeles til 30 % i farestalden og 70 % i løbe- og drægtighedsstaldene. En drægtig sø har derfor $24,15 \times 0,7 = 16,9$ kg N og $4,71 \times 0,7 = 3,30$ kg P ab dyr.

I Tabel 2.2.15 er vist, hvilken andel en årssø udgør af en drægtig sø (2020/2021) for orner på KS-stationer og karantænestationer.

Tabel 2.2.15. Andel N og P udskillelse ab årssø relativt til drægtige søer for orner på KS-stationer og orner med 35 henholdsvis 91 dage i karantænestald.

	Drægtig sø, kg	Andel af næringsstoffer en årssø udskiller ift. en drægtig sø		
		KS-station	35 dage i karantænestald	91 dage i karantænestald
N ab dyr*	16,9	0,83*	0,65	0,67
P ab dyr**	3,30	0,94	0,74	0,77
Skøn på fælles tal for N og P****		0,9	0,7***	

*de relevante tal i Tabel 2.2.14 række "N ab dyr, kg" er divideret med 16,9

**de relevante tal i Tabel 2.2.14 række "P ab dyr, kg" er divideret med 3,30

***90 % af ornerne er 35 dage i karantænestald

****disse procenter er ligeledes bedste skøn for K

Det fremgår at Tabel 2.2.15, at N og P i gødningen ab årssø i KS-stationer udgør ca. 90 % af N- og P-indholdet fra en drægtig sø. Indholdet af N og P i gødningen ab årssø i karantænestalde udgør ca. 70 % af indholdet for en drægtig sø. Det antages, disse procenter ligeledes er bedste skøn for K.

2.3 Økologiske svin

2.3.1 Sammendrag

Normtal 2020/2021 for mængden af svinegødning fra økologiske svin og dens indhold af næringsstoffer er opdateret og sammenholdes med tallene for de seneste 2 års normtal i Tabel 2.3.1.

Tabel 2.3.1. Normtal ab dyr for økologiske svin for 2019/2020 - 2020/2021.

	År	N, kg	P, Kg	K, kg
1 årssø, 23,4 pattegris a 15 kg	2020/2021	28,5	6,71	11,9
1 årssø, 23,4 pattegris a 15 kg	2019/2020	28,5	6,71	11,9
1 smågris, 15-31 kg	2020/2021	0,51	0,10	0,20
1 smågris, 15-31 kg	2019/2020	0,51	0,10	0,20
1 slagtesvin, 31-113 kg	2020/2021	3,96	0,80	1,51
1 slagtesvin, 31-113 kg	2019/2020	3,96	0,80	1,51

2.3.2 Baggrund

Ligningerne for normtal for økologiske svin er de samme som for de konventionelle svin, men de fleste af de variable, der indgår i ligningerne, er forskellige for økologiske og konventionelle svin. Grunden til disse forskelle i variablene er, at økologisk svineproduktion er kendetegnet ved følgende specielle forhold:

- Søer med pattegrisene skal holdes i farefolde, og pattegrisene må først fravænnenes ved en alder på minimum syv uger.
- Smågrise og slagtesvin skal have adgang til udendørs areal, og der er krav om væsentligt mere plads end for konventionelle svin.
- Foderet skal baseres på foderstoffer, som er økologisk dyrket. Det betyder, at ikke alle almindelige fodermidler er til rådighed, hvilket begrænser mulighederne for at optimere foderets sammensætning både i forhold til svinenes behov og i forhold til pris.
- Der må ikke anvendes tilsætningsstoffer baseret på GMO-organismer. Det betyder, at der ikke kan tilsættes frie aminosyrer og mikrobiel fytase, hvilket medfører, at råprotein- og fosforindholdet i foderet er relativt højt.

2.3.3 Datagrundlag

For at kunne beregne normtal for økologiske produktionssystemer er der behov for de samme nøgletal som for konventionelle svin. Datagrundlaget er imidlertid ikke sat i system på samme måde som for de konventionelle svin, f.eks. omfatter Fødevarestyrelsens kontrolanalyser ikke opgørelser over landsgennemsnit for økologisk foder. Datagrundlaget er således dels indhentet fra anden side, dels baseret på bedste skøn/estimer. Datagrundlaget er det samme som for 2019/2020. Udover de egentlige nøgletal er det endvidere nødvendigt for søer at estimere fordelingen af næringsstoffer i farefolde og udenfor farefolde.

2.3.3.1 Fodersammensætning

De økologiske foderblandinger tager udgangspunkt i SEGES' indhentede oplysninger fra foderstofbranchen om typiske råvarevalg samt en vurdering af økonomisk optimal tildeling af fordøjelige aminosyrer og fordøjeligt fosfor ved aktuelle vægtintervaller og foderforbrug i økologisk svinehold. Desuden er der taget udgangspunkt i, at SEGES i efteråret 2018 indførte en lavere norm for fordøjeligt fosfor til slagtesvin og i foråret 2019 lavere normer for aminosyrer til drægtige søer. For økologiske søer i farefold er det antaget, at de fodres efter den konventionelle norm for 2013-2015, som opererer med lavere råprotein og fosfor end nuværende norm til konventionelle diegivende søer. Det svarer til, at økologiske søer antages at have en produktivitet svarende til konventionelle søer anno 2013-2015. Sammensætning af skønnede foderblandinger fremgår af Appendiks 2.

Tabel 2.3.2 viser nøgletal for skønnede foderblandinger anvendt i økologisk svineproduktion.

Tabel 2.3.2. Indhold af næringsstoffer i økologiske foderblandinger til svin (se Appendiks 1 og 2 for detaljer).

	Råprotein, g/FE	Fosfor, g/FE	Kalium, g/FE
Sofoder*	136,8	5,0	7
Smågrisefoder, 15-31 kg	182,0	5,7	7
Slagtesvinefoder, 31-113 kg	165,5	5,2	7

*Vægtet gennemsnit af drægtigheds- og diegivningsfoder

2.3.3.2 Produktivitet og foderforbrug

På grundlag af upublicerede landsgennemsnit for økologisk svineproduktion i 2018 (gengivet i Tabel A1a-A1c; Serup, 2019) er vægtintervaller og foderforbrug estimeret som vist i Tabel 2.3.3. Opgørelsen omfatter 16 besætninger med søer fordelt på 14 besætninger med "fra afvænning til slagtningsstier" (FRATS) og 9 besætninger med slagtesvin fordelt på flere typer stier. Hvor det er hensigtsmæssigt, anvendes kun data fra FRATS, idet disse data dækker hele vægtintervallet fra 15 til 113 kg levende vægt.

Data på antal fravænnede grise, fravænningsvægt og foderforbrug er baseret på følgende: Der er taget udgangspunkt i de 12 af besætningerne, som har en fravænningsalder på 7 til 8 uger, mens fire besætninger, der fravænner ved 9 til 10 uger, ikke er medregnet, da normtallet skal repræsentere den typiske produktion. Det er endvidere (pga. stor spredning og manglende normalfordeling) valgt at tage udgangspunkt i medianen for søernes produktivitet, dvs. at det valgte tal til normtal er middelværdi mellem besætning 6 og 7 for hver produktionsparameter ud af de 12 besætninger med fravænning mellem 7 og 8 uger (flere detaljer fremgår af Appendiks 1).

Der findes ingen produktionsdata alene for smågrise, men kun for FRATS og slagtesvin. Produktionsdata for smågriseperioden beregnes ud fra produktionsdata for FRATS og slagtesvin. For FRATS og slagtesvin er median og gennemsnit stort set identiske, og gennemsnit er anvendt.

For økologiske slagtesvin er det er valgt at beregne normtal for samme vægtinterval som for konventionelle, dvs. 31-115 kg, og foderbruget er derfor korigeret til dette vægtinterval (flere detaljer fremgår af Appendiks 1).

Tabel 2.3.3. Produktivitet, foderforbrug og vægtintervaller for økologiske svin (se endvidere Appendiks 1 for fordeling af sofoder).

Søer med 1,95 kuld pr. årssø	Pr. kuld	Pr. årssø
Fravænnede grise a 15 kg	12,0	23,4
Diegivningsfoder i farefold, FEso; ædt af sø heraf 24/47 FEso ædt af pattegrise pr. kuld/årssø*	457	891**
Smågrise foder i farefold, FEsv*	24	47
Drægtighedsfoder udenfor farefold, FEso	413	805
Diegivningsfoder udenfor farefold, FEso	51	100**
Foderforbrug i alt, FE	945	1843
Smågrise og slagtesvin	FEsv/kg tilvækst	FEsv pr. dyr
Smågrise, 15-31 kg	2,11	33,8
Slagtesvin, 31-113 kg	2,94	241,1

*Det er antaget, at der for smågrise i intervallet 7-15 kg medgår 0,5 FE pr. kg tilvækst i tørfoder (ud over mælkeoptagelsen), hvoraf den ene halvdel er sofoder, og den anden halvdel er smågrise foder

**891 (i farefold) + 100 (i løbeafdeling) = 991 FEso diegivningsfoder pr. årssø

2.2.3.3 Indhold af næringsstoffer pr. kg tilvækst samt næringsstofferne fordøjelighed

Der foreligger ikke dokumentation for, at indholdet af næringsstoffer i økologiske svin, hvorfor indholdet er beregnet ud fra værdierne for konventionelle svin. Tabel 2.3.4 viser det anvendte indhold af N og P. Fordøjeligheden af N, P og K er de samme for økologiske svin som for konventionelle (se Tabel 2.2.9) bortset fra fordøjelighed af P for smågrise og slagtesvin (Tabel 2.3.5).

Tabel 2.3.4. Estimeret indhold af gram næringsstoffer pr. kg tilvækst baseres på værdier fra konventionelle dyr.

	N, g pr. kg		P, g pr. kg		K, g pr. kg	
	Konv.	Øko.	Konv.	Øko.	Konv.	Øko.
Pr. kg sotalvækst	22	22	6,4	6,4	2,0	2,0
Pr. kg fravænnet gris, ca. 7 kg	25,7		6,0		2,2	
Pr. kg fravænnet gris, 15 kg		28*		5,5		2,2
Smågrise, 7-31 kg	30,4		4,9		2,2	
Smågrise, 15-31 kg**		29,6		5,5		2,2
Slagtesvin, 31-113 kg	29,6	29,6	5,5	5,5	2,2	2,2

*Estimeret på grundlag af indhold ved 7 kg og indhold i tilvækst fra 7 til 31 kg for konventionelle svin, dvs. 28 er et afrundet gennemsnit af 25,7 g og 30,4 g

**Det er antaget, at smågrise i intervallet 15-31 kg har samme indhold pr. kg tilvækst som slagtesvin

Tabel 2.3.5. Fordøjelighed* (%) for næringsstoffer og tørstof (efter Laursen, 1994; Poulsen og Kristensen, 1997).

	Søer	Smågrise	Slagtesvin
N, %	80	84	81
P, %	45	50	50
K, %	70	70	70
Tørstof, %	81	85	83

*Samme som for konventionelle (se Tabel 2.2.9) bortset fra P idet fytase ikke anvendes i økologisk produktion

2.3.4 Normtal for økologiske svin

Ligninger for beregning af normtal er de samme som for konventionelle svin, blot skal der anvendes de relevante værdier for økologiske svin. I afsnit 2.2.4.1 er disse ligninger anvendt og normtal 2020/2021 beregnet.

2.3.4.1 Ligninger og normtal

I ligningerne for normtal indgår konstanten 6250^{-1} for omregning fra gram råprotein til kg N og konstanten 1000^{-1} for omregning fra gram til kg. Desuden følgende estimater:

Foderets indhold af næringsstoffer ses i Tabel 2.3.2.

Estimeret indhold af næringsstoffer pr. kg tilvækst ses i Tabel 2.3.4.

Estimater Søer

Estimater for produktivitet fra Tabel 2.3.3.

Estimat for tilvækst fra Tabel 2.2.7 (samme som for konventionelle søer).

Estimater Smågrise og Slagtesvin

Vægtintervaller samt foderforbrug pr. kg tilvækst fra Tabel 2.3.3.

Søer

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse ab årsso:

- $\text{FEso pr. årsso} \times \text{gram råprotein pr. FEso} / 6250 - \text{kg tilvækst pr. årsso} \times \text{gram N pr. kg tilvækst} / 1000$
 $- \text{antal frav. grise pr. årsso} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram N pr. kg tilvækst} / 1000.$

Normtal 2020/2021 for N ab årsso:

- $1843 \times 136,8 / 6250 - 90 \times 22 / 1000 - 23,4 \times 15 \times 28 / 1000 = \mathbf{28,53 \text{ kg N.}}$

Fosfor

Ligning for P-udskillelse ab årsso:

- $\text{FEso pr. årsso} \times \text{gram P pr. FEso/1000} - \text{kg tilvækst pr. årsso} \times \text{gram P pr. kg tilvækst/1000} - \text{antal frav. grise pr. årsso} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram P pr. kg tilvækst/1000}$.

Normal 2020/2021 for P ab årsso:

- $(1843 \times 5,0)/1000 - 90 \times 6,4/1000 - 23,4 \times 15 \times (5,5/1000) = \mathbf{6,71 \text{ kg P}}$.

Kalium

Ligning for K-udskillelse ab årsso:

- $\text{FEso pr. årsso} \times \text{gram K pr. FEso/1000} - \text{kg tilvækst pr. årsso} \times \text{gram K pr. kg tilvækst/1000} - \text{antal frav. grise pr. årsso} \times \text{kg fravænningsvægt} \times \text{gram K pr. kg tilvækst/1000}$.

Normal 2020/2021 for P ab årsso:

- $(1843 \times 7,0)/1000 - 90 \times 2,0/1000 - 23,4 \times 15 \times (2,2/1000) = \mathbf{11,949 \text{ kg K}}$.

Gødning

Der er anvendt samme ligninger som for konventionelle svin, blot med de relevante værdier for foderforbrug, FE, foderets tørstofindhold, tørstoffordøjeligheden og tørstof i fæces.

Smågrise

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram råprotein pr. FEsv/6250} - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram N pr. kg tilvækst/1000}$.

Normal 2020/2021 for N ab smågris:

- $(31-15) \times 2,11 \times 182/6250 - (31-15) \times 29,6/1000 = \mathbf{0,509 \text{ kg N}}$.

Fosfor

Ligning for P-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram fosfor pr. FEsv/1000} - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram P pr. kg tilvækst/1000}$.

Normal 2020/2021 for P ab smågris:

- $(31-15) \times 2,11 \times 5,7/1000 - (31-15) \times 5,5/1000 = \mathbf{0,104 \text{ kg P}}$.

Kalium

Ligning for K-udskillelse ab smågris:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram K pr. FEsv/1000} - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram K pr. kg tilvækst/1000}$.

Normtal 2020/2021 for K ab smågris:

- $(31-15) \times 2,11 \times 7/1000 - (31-15) \times 2,2/1000 = \mathbf{0,201 \text{ kg K.}}$

Gødning

Der er anvendt samme ligninger som for konventionelle svin, blot med de relevante værdier for foderforbrug, FE, foderets tørstofindhold, tørstoffordøjeligheden og tørstof i fæces.

Slagtesvin

Kvælstof

Ligning for N-udskillelse ab slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram råprotein pr. FEsv}/6250 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram N pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for N ab slagtesvin:

- $(113-31) \times 2,94 \times 165,5/6250 - (113-31) \times 29,6/1000 = \mathbf{3,957 \text{ kg N.}}$

Fosfor

Ligning for P-udskillelse ab slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{g fosfor pr. FEsv} / 1000) - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram P pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for P ab slagtesvin:

- $(113-31) \times 2,94 \times 5,2/1000 - (113-31) \times 5,5/1000 = \mathbf{0,803 \text{ kg P.}}$

Kalium

Ligning for K-udskillelse ab slagtesvin:

- $(\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram kalium pr. FEsv}/1000 - (\text{kg afgangsvægt} - \text{kg indgangsvægt}) \times \text{gram K pr. kg tilvækst}/1000.$

Normtal 2020/2021 for K ab slagtesvin:

- $(113-31) \times 2,94 \times 7/1000 - (113-31) \times 2,2/1000 = \mathbf{1,507.}$

Gødning

Der er anvendt samme ligninger som for konventionelle svin, blot med de relevante værdier for foderforbrug, FE, foderets tørstofindhold, tørstoffordøjeligheden og tørstof i fæces.

2.3.5. Standardisering af fordeling af næringsstoffer i farefold og udenfor farefold

Som for konventionelle søer foreligger der kun data pr. årso. Foderforbrug, tilvækst samt udskilte næringsstoffer er derfor heller ikke opdelt på farefold og udenfor farefold. Målet med følgende

modelberegning er derfor at fastlægge en typisk fordeling, som så kan bruges ved beregning af normtal fremover.

Ved opdeling af beregningen af ab dyr i og udenfor farefold er antaget (se Appendiks 1 samt Tabel 2.3.6 og 2.3.7):

- Samme tilvækst for en økologisk årssø som for en konventionel årssø, dvs. 90 kg pr. årssø. I denne tilvækst er inkluderet bidrag fra dødfødte og døde pattegrise, polte og besætningsorner.
- Sø og pattegrise æder 938 FE (891 FEso diegivingfoder + 47 FEsv smågrise foder) med et gennemsnitligt indhold på 153,5 g råprotein, 5,37 g fosfor og 7 g kalium pr. FE.
- Søerne indsættes i farefold ca. en uge før faring og har en tilvækst på 7 kg pr. årssø før faring, som alene tilskrives grisenes fødselsvægt med indhold af næringsstoffer, som pr. kg er sat lig indholdet pr. kg smågris ved 15 kg.
- Der er indregnet 5 kg tilvækst for de grise, som dør i farefold efter fødsel. Omvendt er disse 5 kg fratrasket tilvæksten for drægtige søer, da den anvendte tilvækst for på 90 kg pr. årssø er inkl. de døde grise.
- Vægten af dødfødte og døde pattegrise (pattegrisedødelighed fastlagt i normtal fra 2006/2007) er indregnet i de 90 kg tilvækst pr. årssø og indgår i tilvæksten på drægtige søer med samme indhold af næringsstoffer som for søens tilvækst.
- I farefolden er den samlede tilvækst for de levende grise: 23,4 grise pr. årssø $\times$ 13,65 kg tilvækst = 319,4 kg.
- Søen taber sig 10 kg pr. kuld fra faring til fravænning, dvs. 19,5 kg pr. årssø ved 1,95 kuld pr. år.
- Drægtige søer udenfor farefold har en tilvækst på 90 kg + 19,5 kg fra vægttab i farefolden + 24,6 kg fra fostervægt ved indsættelse i farefold ($23,4 \times 1,35$ kg fødselsvægt $\div$ 7 kg tilvækst sidste uge i farefolden).

Tabel 2.3.6 viser værdierne for den anvendte beregningsmodel for søer i farefolde, og Tabel 2.3.7 viser værdierne for søer udenfor farefolde. Formålet med Tabel 2.3.6 og Tabel 2.3.7 er alene at vise fordelingen af ab dyr næringsstoffer på farefold og udenfor farefold.

Tabel 2.3.6. Beregning af næringsstoffer ab årsso i farefold.

	Kg eller FE	Indhold pr. kg gris eller pr. FE			I alt pr. årsso, g		
		N, g	P, g	K, g	N	P	K
FEso + FEsv	938	24,56*	5,37	7	23037	5037	6566
Tilvækst fostre	7	28	5,5	2,2	196	39	15
Tilvækst døde	5	28	5,5	2,2	140	28	11
Tilvækst grise	319,4**	28	5,5	2,2	8943	1757	703
Soens væggtab***	19,5	22	6,4	2	429	125	39
Ab årsso****, gram					14187*****	3339*****	5876

*153,5 g råprotein / 6,25 g N pr. gram råprotein

**23,4 fravænnede pr. årsso x (15 ÷ 1,35) kg

***Væggtab efter faring

****Foder ÷ tilvækst fostre ÷ tilvækst døde ÷ tilvækst grise + væggtab søer

*****Afrundet til 14,3 kg for N og 3,35 kg for P ab lager i "Vejledning om gødsknings- og harmoniregler" (Landbrugsstyrelsen, 2020)

Tabel 2.3.7. Beregning af næringsstoffer ab årsso udenfor farefold.

	Kg eller FE	Indhold pr. kg gris eller pr. FE			I alt pr. årsso, g		
		N	P	K	N	P	K
FEso + FEsv	905	19,12*	4,59	7	17304	4154	6335
Soens tilvækst hele cyklus inkl. dødfødte grise	90	22	6,4	2	1980	576	180
+ væggtab farefold	19,5	22	6,4	2	429	125	39
Tilvækst døde pattegrise	5	28	5,5	2,2	140	28	11
Fostres vægt ved indsættelse i farefold**	24,59	28	5,5	2,2	689	135	54
Ab årsso***, gram					14346****	3345****	6073
I alt pr. årsso, inkl. bidrag fra farefold anført i Tabel 2.3.6					28,53 kg	6,685 kg	11,95 kg

*119,5 g råprotein / 6,25 g N pr gram råprotein

**Vægt af overlevende fostre ved indsættelse i farefold (23,4*1,35 ÷ 7 kg) (dødfødte grise er indregnet i soens tilvækst i udgangspunktet 90 kg, som er normtal for konventionelle søer for al tilvækst, udover fravænnede grises vægt)

*** Foder ÷ soens tilvækst ÷ væggtab farefold ÷ indhold i fostre ved indsættelse i farefold + tilvækst døde

**** Afrundet til 14,3 kg for N og 3,35 kg for P ab lager i "Vejledning om gødsknings- og harmoniregler" (Landbrugsstyrelsen, 2020)

Det fremgår af Tabel 2.3.6 og 2.3.7, at der af årsso afgives stort sige lige store mængder næringsstoffer i farefold og udenfor farefold. Da foderforbrugets *fordeling* i farefold og udenfor farefold er et fagligt skøn, vil det være tilstrækkeligt nøjagtigt at standardisere fordelingen med 50 % af ab dyr i farefolde og 50 % af ab dyr udenfor farefolde; denne fordeling forventes anvendt fremover. Den faktiske fordeling i Tabel 2.3.6 og 2.3.7 i farefolde og udenfor farefolde er 49,7/50,3 for N og 49,9/50,1 for P.

I Tabel 2.3.7 er summen af fosfor pr. årsso lig med 6,685, mens normtallet pr. årsso er beregnet til 6,71. Forskellen skyldes at normtallet er beregnet med et afrundet tal for gennemsnitligt indhold på 5,0 gram fosfor for alt foder, mens der i den opdelte beregning er anvendt to decimaler.

Det skal bemærkes, at kaliumberegninger er usikre, da de er baseret på standardindhold på 7 gram pr. kg foder på samme måde som ved normtal for konventionelle svin.

2.3.6 Type 1- og type 2-korrektion og korrektionsfaktorer for kvælstof og fosfor

Type 1-korrektion for afvigelser i vægtintervaller udledes ud fra ligningen for interpolationslinjen mellem normtal for de enkelte næringsstoffer gældende for smågrise henholdsvis slagtesvin, som beskrevet for konventionelle svin (afsnit 2.2.4.2). Data anvendt i interpolationen er anført i Tabel 2.3.8. Ligningerne for estimeret udskillelse af gram næringsstoffer pr. kg tilvækst er:

$$\begin{aligned} &\bullet (afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (24,12 + 0,3352 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2) \text{ for N og} \\ &\bullet (afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (4,967 + 0,067 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)/2) \text{ for P.} \end{aligned}$$

Bemærk at i de publicerede normtal er regressionskoefficienten for interpolationslinjen og divisionen med 2 sammentrukket således at ligningerne bliver:

$$(afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (24,12 + 0,1676 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)) \text{ for N og}$$

$$(afgangsvægt \div indgangsvægt) \times (4,967 + 0,0335 \times (afgangsvægt + indgangsvægt)) \text{ for P.}$$

Fremover vil de originale ligninger uden den beskrevne sammentrækning blive publiceret.

Tabel 2.3.8. Normtal ab dyr og heraf afledt udskillelse pr. kg tilvækst for N og P som grundlag for type 1-korrektion.

	Gns. vægt	N-udskillelse, g		P-udskillelse, g	
		Ab dyr	Pr. kg tilvækst	Ab dyr	Pr. kg tilvækst
Smågrise, 15-31 kg	23,0 kg	509	31,84	104	6,53
Slagtesvin, 31-113 kg	72,0 kg	3957	48,25	803	9,79

Type 2-korrektion for afvigende værdier for foderforbrug og for foderets indhold af næringsstoffer – udover afvigende vægtintervaller – gennemføres ved at anvende besætningens egne værdier i ligningerne, ligeledes som beskrevet for konventionelle svin.

Både type 1- og type 2-korrektionsfaktorer til brug ved udarbejdelse af gødningsregnskabet beregnes som beskrevet for konventionelle svin.

Tabel 2.3.9 viser ligninger for korrektionsfaktorer for 2019/2020 og 2020/2021. Bemærk at beregningerne er baseret på originale ligninger.

Tabel 2.3.9. Ligninger for type 1- og type 2-korrektionsfaktorer for økologisk svineproduktion.

Dyregruppe, type og næringsstof	Ligning for korrektionsfaktorer
Smågrise, Type 1*, kvælstof	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (24,12 + 0,3352 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal N ab smågris (gram)} [=509]$
Smågrise, Type 1*, fosfor	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (4,967 + 0,067 \times (\text{afgangsvægt} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal P ab smågris (gram)} [=104]$
Smågrise, Type 2, kvælstof	$((\text{FEsv pr. produceret gris} \times \text{råprotein, g pr. FEsv} / 6250) \div ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0296 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab smågris (kg)} [=0,509]$
Smågrise, Type 2, fosfor	$((\text{FEsv pr. produceret gris} \times \text{fosfor, g pr. FEsv} / 1000) \div ((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / \text{normtal P ab smågris (kg)} [=0,104]$
Slagtesvin og FRATS, Type 1*, kvælstof	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (24,12 + 0,3352 \times (\text{afgangsvægt}^{**} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal N ab slagtesvin (gram)} [=3957]$
Slagtesvin og FRATS, Type 1*, fosfor	$((\text{afgangsvægt} \div \text{indgangsvægt}) \times (4,967 + 0,067 \times (\text{afgangsvægt}^{**} + \text{indgangsvægt})/2)) / \text{normtal P ab slagtesvin (gram)} [=803]$
Slagtesvin og FRATS, Type 2, kvælstof	$((\text{FEsv pr. produceret svin} \times \text{råprotein, g pr. FEsv} / 6250) \div ((\text{afgangsvægt}^{**} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0296 \text{ kg N pr. kg tilvækst})) / \text{normtal N ab slagtesvin (kg)} [=3,957]$
Slagtesvin og FRATS, Type 2, fosfor	$((\text{FEsv pr. produceret svin} \times \text{fosfor, g pr. FEsv} / 1000) \div ((\text{afgangsvægt}^{**} \div \text{indgangsvægt}) \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) / \text{normtal P ab slagtesvin (kg)} [=0,803]$
Søer, økologisk, Type 2, kvælstof	$((\text{FE pr. årsso}^{***} \times \text{råprotein, g pr. FEso} / 6250) \div 1,98 \div (\text{antal fravænnede pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,028 \text{ kg N pr. gris})) / \text{normtal N ab årsso (kg)} [=28,53]$
Søer, økologisk, Type 2, fosfor	$((\text{FE pr. årsso}^{***} \times \text{fosfor, g pr. FEso} / 1000) \div 0,58 \div (\text{antal fravænnede pr. årsso} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg gris})) / \text{normtal P ab årsso (kg)} [=6,71]$

*Originale ligninger, dvs. uden sammentrækning af regressionskoefficienten for interpolationslinjen og division med 2

**Afgangsvægt for slagtesvin beregnes i effektivitetskontrollen som slagtevægt x 1,31 (slagtesvindsfaktor)

***Samlet foderforbrug pr. årsso for alle søer, orner og polte over 110 kg inkl. evt. smågrise foder brugt i farefold samt det gennemsnitlige indhold af råprotein og fosfor i dette foder

2.4 Appendikser

Appendiks 1. Forudsætninger for økologisk produktion

For søer indgår data fra 16 besætninger fra E-kontrollen, hvoraf de 12 fravæner i perioden 48-56 dage. Der tages udgangspunkt i disse 12 besætninger, som bedst repræsenterende den typiske produktion.

Det er endvidere valgt at bruge medianen for produktionstallene i stedet for gennemsnittet, fordi to besætninger har et meget højt foderforbrug. Det vil sige, at de anvendte tal for søer med grise til fravænering er middelværdien af besætning 6 og 7 for foderforbrug pr. årsso, fravænnede pr. årsso og fravænningsvægt (besætning 6 og 7 ud af 12 er ikke den samme besætning for foderforbrug, fravænnede og fravænningsvægt). For slagtesvin og FRATS er der en minimal (0,01 FEsv pr. kg tilvækst og hver sin retning for FRATS og slagtesvin) forskel på median og gennemsnit, og gennemsnittet er anvendt som ved normtal for konventionelle svin.

Tabel A1a. Produktivitet økologiske søer, 2018.

	Median	Min. – maks. af de 12
FEso pr. årsso	1796	1533-2430
Grise pr. årsso	23,35	19,6-25,4
Diegivningsdage pr. kuld	51,5	48-56
Fravænningsvægt	14,5*	12,1-17,5

*Fravænningsvægt afrundes til 15 kg, så afgangsvægt er et kompromis med indgangsvægt ved FRATS på 15,8 kg (Tabel A1c) og fravænningsvægten på 14,5 kg, så afgangsvægt og indgangsvægt er 15 kg i normtallene

Tabel A1b. Foderdage og foderindtag for en økologisk so, pr. cyklus og pr. årssø. Tallene er modelberegnet, så slutresultatet er lig med medianen for foderforbrug (1796 FEso pr. årssø).

	Dage/ cyklus	Dage/ årssø	FEso/ dag	FEso/ cyklus	FEso/ årssø
Løbestald	9	17,6	4,0	36,0	70,3
Polte dage pr. kuld og årssø	18**	35,1	3,0	54,0	105,4
Orner, dage	5**	9,76	3,0	15,0	29,3
Drægtige, inkl. spilddage*	119,5	233,3	3,0	358,5	699,8
Farefold, sidste uge	7	13,7	3,4	23,8	46,5
Farefold, dag 0-14 efter faring	14	26,9	6,0	84,0	164,0
Farefold, dag 14-53 efter faring	37,5	74,9	9,3	348,8	680,7***
I alt. Heraf	187	365		920,3	1796
diegivningsfoder i farefold					891
diegivningsfoder i løbeafdeling					100
drægtighedsfoder					805
Kuld pr. årssø	$365/187 = 1,952$				
Smågrisefoder, farefold***					47

*Inkl. spilddage udenfor løbestald (dage i løbestald før løbning er også spilddage i E-kontrollen)

**Poltefoderdage og ornefoderdage medregnes ikke i foderdage pr. årssø

**Estimeret forbrug af smågrisefoder er ca. 0,5 FEsv smågrisefoder pr. kg tilvækst i intervallet 7-15 kg for 23,4 grise pr. årssø. Heraf er halvdelen optaget som sofoder og allerede medregnet i foderforbrug pr. årssø. Forbruget af smågrisefoder er derfor 0,25 FEsv pr. kg tilvækst i intervallet 7-15 kg, som antages som ikke-medregnet i landsgennemsnit for foderforbrug pr. årssø. Resten af foder til tilvæksten kommer fra somælken

***Foderforbrug fra smågrisefoder = $23,4 \times 0,25 (15 \div 7) = 47$

I økologisk soproduktion er der grovfoder og græs til rådighed. Det antages, at grovfoder og græs indgår i det estimerede samlede foderforbrug, og at dets indhold af råprotein og fosfor er lig med færdigfoderets indhold pr. foderenhed. Denne antagelse er en nødvendig forenkling, da der ikke foreligger data for mængde eller for sammensætning af det anvendte grovfoder og græs.

Der indgår 14 besætninger med FRATS-produktion og ni besætninger med slagtesvineproduktion. Det er ukendt, hvor stor en andel af de fravænnede grise, der er flyttet til en anden besætning uden sohold.

Tabel A1c. Produktionstal for FRATS og slagtesvin, 2018.

	FRATS	Slagtesvin	Afledt til normtal ved standardvægt	
Antal besætninger/grise i alt	14/58.000	9/30.000	Smågrise	Slagtesvin
Indgangsvægt	15,8	36,4	15*	31
Slagtevægt	85,2	86,6		86,3
Afgangsvægt**	111,6	113,4	31	113
FEsv pr. kg tilvækst***	2,80	2,99	2,11	2,94
Daglig tilvækst	788	927	550	910

*Se fodnote til Tabel A1a

**afgangsvægt for FRATS og slagtesvin er beregnet som slagtevægt x 1,31

***Ud fra foderforbrug til FRATS og slagtesvin kan foderforbrug i et vilkårligt vægtinterval estimeres som: $1,717 + 0,017 \times (\text{indgangsvægt} + \text{afgangsvægt})/2$ ud fra en antagelse om lineær udvikling i foderforbrug pr. kg tilvækst fra smågrise til slagtesvin. Denne ligning giver følgende FEsv/kg tilvækst:

- FRATS: $(1,717 + 0,017 \times (15,8 + 111,6))/2 = 1,717 + 1,083 = 2,80$
- Slagtesvin: $(1,717 + 0,017 \times (36,4 + 113,4))/2 = 1,717 + 1,273 = 2,99$
- Afledt til normtal ved standardvægt, smågrise: $(1,717 + 0,017 \times (15 + 31))/2 = 1,717 + 0,391 = 2,11$
- Afledt til normtal ved standardvægt, slagtesvin: $(1,717 + 0,017 \times (31 + 113))/2 = 1,717 + 1,224 = 2,94$

Appendiks 2. Sammensætning af foder til økologiske svin

Tabel A2a. Forudsætninger vedr. gennemsnitlig fodersammensætning i økologisk svineproduktion. Det er antaget, at 50 % er hjemmeblandet foder.

Blanding	Løbe-/drægtig-		Farefold		Smågrise		Slagtesvin	
	HB*	FF*	HB*	FF*	15-31 kg		31-113 kg	
					HB*	FF*	HB*	FF*
Byg	40,0	44,6	30,2	40,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Hvede	10,0	11,0	30,2	21,6	36,0	35,9	20,2	20,1
Rug	20,0	20,0	10,0	10,0	5,0	5,0	17,0	17,0
Havre	8,0	5,0	5,0	5,0	0		4,0	4,0
Hvedeklid	0	4,0	0	0	0		0	
Sojakage	5,4	3,7	8,0	9,7	16,4	16,4	16,3	16,3
Rapskage	0	2,0	0,0	2,0	0		5,0	5,0
Fiskemel	0		4,0	4,0	5,0	5,0	0	
Hestebønner	7,0	7,0	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Foderkridt	1,56	1,44	1,54	1,40	1,45	1,35	1,40	1,30
Monocalciumfosfat	0,48	0,66	0,56	0,77	0,55	0,78	0,50	0,70
Salt	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	
Vit-mikro forblanding	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Beregnet indhold								
FEso/sv pr. 100 kg	101	100	103	103	105	105	102	102
Ford. råprotein, g pr. FEso/sv	90	90	124	125	152	153	134	134
Ford. lysin, g pr. FEso/sv	4,1	4,0	6,6	6,6	8,5	8,5	7,0	7,0
Ford. P, g pr. FEso/sv	2,0	2,0	2,7	2,7	2,9	2,9	2,3	2,3
Råprotein, g pr. FEso/sv	115	116	151	153	182	182	165,5	165,5
Fosfor, g pr. FEso/sv	4,1	4,9	5,0	5,7	5,4	5,9	4,9	5,4

*færdigfoder (FF) henholdsvis hjemmeblandet (HB) foder (indhold af fosfor efter hensyntagen til naturligt forekommende kornfytase i HB foder)

På grundlag af appendiks 1 og 2 kan det vægtede indhold af næringsstoffer i sofoder beregnes:

- Råprotein "udenfor farefold": $(805 \times 115,5 + 100 \times 152) / 905 = 119,5$ g/FEso.
- Fosfor "udenfor farefold": $(805 \times 4,5 + 100 \times 5,35) / 905 = 4,59$ g/FEso.
- Råprotein i farefold: $(891 \times 152 + 47 \times 182) / 938 = 153,5$ g/FEso.
- Fosfor i farefold: $(891 \times 5,35 + 47 \times 5,65) / 938 = 5,37$ g/FEso.
- Råprotein pr. årssø: $(905 \times 119,5 + 938 \times 153,5) / 1843 = 136,8$ g/FEso.
- Fosfor pr. årssø: $(905 \times 4,59 + 938 \times 5,37) / 1843 = 4,99$, afrundes til 5,0 g/FEso.

2.5 Referencer

Landbrugsstyrelsen, 2020. Vejledning om gødsknings- og harmoniregler. Planperioden 1. august 2020 til 31. juli 2021.

https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Landbrug/Goedningsregnskab/Vejledning_om_goedsknings-_og_harmoniregler_2020_2021.pdf

Laursen, B. 1994. Normtal for husdyrgødning – revideret udgave af rapport nr. 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, Rapport nr. 82, 85 sider.

Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. (Red.). 1997. Normtal for husdyrgødning – En revurdering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium. Danmarks JordbrugsForskning. Beretning nr. 736, 165 sider. https://dcapub.au.dk/pub/sh_beretning_736.pdf

Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF-rapport nr. 36. <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/djfh36.pdf>

Serup, T. 2019. Landsgennemsnit for produktivitet og foderforbrug i økologisk svineproduktion, 2018. Upubliceret.

Vils, E. 2007. Nye standardligninger for beregning af kvælstof og fosfor af dyr, samt normtal og ligninger for korrektion af N og P i svinegødning gældende for gødningsåret 07/08., Notat nr. 0740. SEGES, Svineproduktion. <https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/notater/2007/0740>

Tybirk, P. 2020a. Datagrundlag for normtal for svinegødning 2020/21. Notat nr. 2019, SEGES, Svineproduktion. <https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/notater/2020/2019>

Tybirk, P. 2020b. Håndtering af gødning fra KS-stationer og karantænestalde i gødningsregnskabet. Notat nr. 2020. SEGES, Svineproduktion. <https://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/notater/2020/2020>

3. Næringsstofudskillelse fra kvæg, ab dyr

Peter Lund¹, Ole Aaes²

¹Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

²SEGES, HusdyrInnovation

3.1 Forord

Dette kapitel beskriver ændringerne i forudsætningerne for beregning af normtal for mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos kvæg for gødningsåret 2020/2021. Den årlige beregning af næringsstofudskillelse fra kvæg varetages af en arbejdsgruppe bestående af Peter Lund fra Aarhus Universitet (AU) og Ole Aaes fra SEGES. Peter Lund har været ansvarlig for genberegning af normtallene og den faglige vurdering af de indkomne data som en del af AU's myndighedsrådgivning. Ole Aaes har bidraget med data fra praksis (Aaes & Kjeldsen, 2020) til diskussion af forudsætninger og oprindeligt til opstilling af modellerne (Poulsen & Kristensen, 1997; Poulsen et al., 2001). Kapitlet er fagfællebedømt af Christian Friis Børsting, AU.

3.2 Sammendrag

Dette kapitel er dels en opdatering af det grundlæggende arbejde vedrørende næringsstofudskillelsen fra kvæg, der blev præsenteret i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) og revideret i DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001), og dels en afrapportering i ændringer i forudsætninger i forbindelse med overgang fra gødningsåret 2019/2020 til gødningsåret 2020/2021.

Normtallene bygger historisk på en kombination af nye data fra praksis, resultater og sammenhænge fastlagt i danske fodringsforsøg samt danske og internationale tabelværdier. Beregningerne er principielt opbygget omkring balancer for tørstof, N, P og K, der er beregnet ud fra information om indhold i foder, krop, mælk og foster samt om fordøjelsen og omsætningen af disse stoffer. For alle dyregrupper er der ved de løbende årlige revisioner sket en del mindre ændringer i næringsstofudskillelsen, men kun for malkekøer er udskillelsen af næringsstoffer ændret hvert år som følge af højere ydelse og foderforbrug.

For malkekøer var energibehov, foderoptagelse og indhold af næringsstoffer i rationen frem til gødningsåret 2014/2015 baseret på foderenheder (FE). Som følge af indførsel af nyt fodervurderingssystem (NorFor) og dermed afskaffelse af foderenheden blev dette imidlertid ændret i forbindelse med revideringen i 2015/2016, og fremadrettet er malkekøernes energibehov til vedligehold, tilvækst, mælkeproduktion og fosterproduktion baseret på nettoenergi i NorFor-systemet, mens foderoptagelse og indhold af næringsstoffer i rationen er udtrykt i forhold til tørstof. Som følge af

denne markante ændring i beregningsmodellen for malkekøer er også forudsætningerne ved brug af den gamle model i det sidste år, den var i brug (gødningsåret 2014/2015), dokumenteret her.

I nedenstående Tabel 3.1 er de nye normtal for malkekøernes udskillelse af fæces og urin samt N, P og K sammenlignet med de tidligere normtal fra henholdsvis Poulsen & Kristensen (1997) og Poulsen et al. (2001). For malkekøer er den årlige udskillelse af dyr af N, P og K i gødningsåret 2020/2021 således beregnet til 160,5 kg N, 22,7 kg P og 103,5 kg K for Tung race og 130,5 kg N, 20,5 kg P og 73,5 kg K for Jersey. I forhold til DJF Rapport nr. 36 fra 2001 er mælkeydelsen steget med henholdsvis 3.348 og 2.826 kg EKM for Tung race og Jersey, svarende til en stigning på 40-43 %. Udskillelsen af N af dyr er i perioden steget med 24-26 %, mens udskillelsen af P er steget med 13-20 %. Beregnes udskillelsen i stedet relativt i forhold til mælkeydelsen (EKM), er den i forhold til DJF Rapport nr. 36 faldet med henholdsvis 11-12 % for N og 14-21 % for P afhængigt af race.

Tabel 3.1. Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos malkekøer. Enhed: Én årsko.

	Tung race					Jersey				
	Ton	%	Kg			Ton	%	Kg		
	gødning	TS	N	P	K	gødning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998 (736. Beretning, Poulsen & Kristensen, 1997)										
Fæces	12,2	15,0	61,0 ^a	22,3	20,0	10,3	15,0	46,0	18,6	16,0
Urin	5,5	5,0	67,0 ^a	0,7	80,0	4,7	5,0	61,0	0,4	59,0
Total	17,7	11,9	128,0	23,0	100,0	15,0	11,9	107,0	19,0	75,0
Normtal 2001/2002 (DJF Rapport nr. 36, Poulsen et al., 2001)										
Fæces	12,7	15,0	62,2	19,5	19,6	10,4	15,0	51,4	16,6	16,2
Urin	5,7	5,0	65,1	0,7	86,9	4,8	5,0	53,8	0,5	74,0
Total	18,4	11,9	127,3	20,2	106,5	15,2	11,9	105,2	17,1	90,2
Normtal 2020/2021										
Fæces	17,6	13,5	87,9	22,1	24,5	14,4	13,5	71,5	20,1	20,1
Urin	9,5	5,0	72,6	0,7	79,0	7,8	5,0	59,0	0,5	53,5
Total	27,1	10,5	160,5	22,7	103,5	22,2	10,5	130,5	20,5	73,5

^a Fejlagtigt angivet som 58 kg N i fæces og 70 kg i urin i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997)

3.3 Indledning

Dette afsnit er dels en opdatering af det grundlæggende arbejde vedrørende næringsstofudskillelsen fra kvæg, der blev præsenteret i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) og revideret i DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001), og dels en afrapportering i ændringer i forudsætninger i forbindelse med overgang fra gødningsåret 2019/2020 til gødningsåret 2020/2021. Normtallene i rapporten anvendes f.eks. i forbindelse med arbejdet vedrørende evaluering af tiltag i vandmiljøplaner og i forbindelse med kvægbrugerens indberetninger af gødningsregnskab. Data anvendes desuden i forbindelse med afrapportering af det nationale klimagasregnskab og beregning af ammoniakemission.

Kvæg er inddelt i normtal for henholdsvis malkekøer, opdræt, slagtekalve og ammekøer, og normtallene bygger på en kombination af nye data fra praksis (Aaes & Kjeldsen, 2020), resultater og sammenhænge fastlagt i danske fodringsforsøg samt danske og internationale tabelværdier. Beregningerne er principielt opbygget omkring balancer for tørstof, N, P og K, der er beregnet ud fra information om indhold i foder, krop, mælk og foster samt om fordøjelsen og omsætningen af disse stoffer.

For alle dyregrupper er der ved de løbende årlige revisioner sket en del mindre ændringer i næringsstofudskillelsen, men kun for malkekøer er udskillelsen af næringsstoffer ændret hvert år som følge af højere ydelse og foderforbrug. For malkekøer var energibehov, foderoptagelse og indhold af næringsstoffer i rationen frem til 2014/2015 baseret på foderenheder (FE). Som følge af indførelse af nyt fodervurderingssystem og dermed afskaffelse af foderenheden blev dette imidlertid ændret i forbindelse med revideringen i 2015/2016, og fremadrettet er malkekøernes energibehov til vedligehold, tilvækst, mælkeproduktion og fosterproduktion baseret på nettoenergi i NorFor-systemet, mens foderoptagelse og indhold af næringsstoffer i rationen er udtrykt i forhold til tørstof.

Dette afsnit beskriver ændringerne i forudsætningerne for beregning af normtal for mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos kvæg. I 2020/2021-revideringen er der kun ændringer for malkekøer.

3.4 Ændringer i forudsætninger i forhold til seneste gødningsår

I nedenstående Tabel 3.2 er vist et sammendrag af ændringer i forudsætninger i forhold til normtal 2019/2020. I normtal 2020/2021 er der kun ændringer for malkekøer og kun vedrørende data fra praksis. Ændringerne vedrører fordeling af bedrifter, som leverer til Arla fra produktionssystemerne GMO og Non-GMO, data fra foderopgørelser for indhold af næringsstoffer, energikoncentration og foderudnyttelse samt data fra ydelseskontrollen for mælkeydelse og -sammensætning.

Tabel 3.2. Ændrede forudsætninger i forbindelse med beregning af normtal 2020/2021 for malkekøer.

	Tung race		Jersey	
	2019/2020	2020/2021	2019/2020	2020/2021
Produktionssystem^a				
GMO (%)	84,0	81,4	72,0	69,1
Non-GMO (%)	16,0	18,6	28,0	30,9
Foder				
Råprotein (g/kg TS)	169	170	169	170
Fosfor (g/kg TS)	4,12	4,12	4,32	4,33
Kalium (g/kg TS)	14,9	14,8	12,7	12,8
Energikoncentration (MJ/kg TS)	6,54	6,58	6,42	6,39
Energiudnyttelse (%)	94,0	94,2	99,0	100,3
Mælk				
Mælk (kg/årsko)	10.674	10.900	7.444	7.545
Protein (%)	3,47	3,53	4,20	4,27
EKM (kg/årsko)	10.808	11.178	9.648	9.901

^a Fordeling på produktionssystemer er baseret på fordeling af bedrifter hos Arla

3.5 Baggrund

Kvæg inddeles i fire hovedgrupper (malkekøer, opdræt, slagtekalve og ammekøer), som igen er opdelt i undergrupper baseret på race, alder og vægt:

Malkekøer

Malkekøer, Tung race

Malkekøer, Jersey.

Opdræt

Opdræt, småkalve 0-6 mdr., Tung race

Opdræt, småkalve, 0-6 mdr., Jersey

Opdræt, 6 mdr. til kælvning (27 mdr.), kvier og stude, Tung race

Opdræt, 6 mdr. til kælvning (25 mdr.), kvier og stude, Jersey.

Slagtekalve

Slagtekalve, 0-6 mdr., Tung race

Slagtekalve, 0-6 mdr., Jersey

Slagtekalve, 6 mdr. til slagtning (440 kg), Tung race

Slagtekalve, 6 mdr. til slagtning (328 kg), Jersey.

Ammekøer

Ammekøer, <400 kg

Ammekøer, 400-600 kg

Ammekøer, >600 kg.

For hver enkelt undergruppe er der beregnet normtal for udskillelsen af fæces og urin samt mængderne af dyr af næringsstofferne N, P og K i fæces og urin. Disse normtal er baseret på en kombination af data indsamlet i fodringsforsøg, tabelværdier samt data fra praksis. Normtal for mælkeydelsen er beregnet ud fra ydelseskontrollens årsopgørelse, som løber fra 1. oktober til 30. september det efterfølgende år, dvs. normtal for gødningsåret 2020/2021 er baseret på ydelseskontrollens årsopgørelse for 2018/2019. Tallene for gruppen "Tung race" er et vægtet gennemsnit af alle racer undtagen Jersey, der er vægtet ud fra det registrerede antal dyr indenfor race. Krydsninger indgår i Tung race. Det betyder, at alle dyr med mindre end 87,5 % Jerseyblod er Tung race.

Der er to forskellige opgørelser af praksisdata for foderforbrug og foderets indhold af næringsstoffer, som dog ikke er uafhængige. Typen "Foderkontroller" indeholder data fra mange kvægbedrifter, mens "Foderopgørelser" kun omfatter en mindre delmængde af bedrifterne fra foderkontroller. De tal, der anvendes til normtalsfastsættelse, er fra foderopgørelserne, fordi de regnes som de mest sikre, men på grund af det mindre antal bliver data fra foderopgørelserne sammenholdt med data fra foderkontrollerne, så der vil kunne tages hånd om uoverensstemmelser, hvis de opstod (Aaes & Kjeldsen, 2020).

Fodringsdata fra praksis bygger for slagtekalvenes vedkommende på effektivitetskontroller, som indsamles fra lokale rådgivere, da de ikke er samlet centralt. Fodringsdata fra malkekøer og opdræt samt i enkelte tilfælde også slagtekalve stammer derimod fra KvægNøglen.

Foderopgørelser stammer fra KvægNøglen, der er et rådgivningsprodukt, der samler kvægbrugerens mange data i én samlet produktionsopgørelse, som stiller væsentlige krav til datasikkerheden. Denne produktionsopgørelse, der dækker hele besætningen, udarbejdes fire gange årligt. Der vil derefter altid kunne oprettes en opgørelse dækkende kalenderåret. Basis for produktionsopgørelserne er EFK (Endagsfoderkontroller), hvor foderet til de forskellige grupper vejes og registreres. Der foretages typisk 6-11 EFK årligt. Fra gødningsåret 2012/2013 har der også været data til rådighed for kvier og malkekøer fra DMS (Dairy Management System), som blandt andet er baseret på indberetninger fra NorFor fodervurderingssystemet. Mælkeproduktionen består af leveret mælk samt mælk forbrugt på bedriften. Besætningsomsætningen trækkes direkte fra Kvægdatabasen med antal og vægt. Foderforbruget bliver beregnet ud fra EFK og korrigeres for tilskudsfoderets vedkommende ud fra faktisk forbrug beregnet fra indkøb og lagerforskydning. Proteinindholdet og P i indkøbt foder fremgår af den deklaration, der følger foderet, og denne anvendes i beregningerne. For grovfoderets vedkommende

anvendes analyser på grovfoderet, når disse forefindes. Der udføres analyser for protein og energiværdi på langt hovedparten af det anvendte grovfoder, mens hyppigheden af mineralanalyser på grovfoder er væsentligt lavere (Aaes & Kjeldsen, 2020).

Som supplement til disse Foderopgørelser baseret på Kvægnøglen anvendes også data fra de såkaldte Foderkontroller for at se, om der er anvendt de foderniveauer og niveauer af protein og fosfor i dette større datamateriale, der stammer fra flere bedrifter. En foderkontrol på en bedrift består af vejninger på en enkelt dag af de foder mængder, der udfodres til de dyregrupper, kvægbrugeren ønsker at lave foderkontrol på, samt beregning af næringsstofsammensætningen ud fra de analyser, der ligger på fodermidlerne, hvilket typisk gælder for grovfoderet, mens der for indkøbte foderblandinger anvendes det deklarerede indhold, og for øvrige fodermidler anvendes tabelværdier. I nogle tilfælde udføres analyser på foderrationen i forbindelse med foderkontrollen. Det vil typisk være grupper af malkende køer, der udføres foderkontrol på, mens foderkontrol på goldkøer udføres i langt færre bedrifter. Det samme gælder opdræt, hvor der oftest ikke er foderkontroller, eller få på en udefineret aldersgruppe. Der kan være mange foderkontroller på en bedrift, og der kan være få. En foderkontrol kan indberettes til Foderplanlægningsystemet DMS af mælkeproducenten eller dennes rådgiver (Aaes & Kjeldsen, 2020).

Ved opgørelsen af den gennemsnitlige fodring for de indberettede bedrifter genereres først et gennemsnit over året af foderkontrollerne pr. bedrift (Aaes & Kjeldsen, 2020). Datagrundlaget med hensyn til fodring er for normtal for gødningsåret 2020/2021 baseret på data for 2019.

Beregningerne af normtal er principielt opbygget omkring balancer for tørstof, kvælstof, fosfor og kalium beregnet ud fra information om indhold af næringsstoffer i foder, krop, mælk og foster samt om fordøjelighed og omsætning af de enkelte næringsstoffer. For næringsstofferne N, P og K udtrykkes balancerne som i eksemplet for N for malkekøer i følgende ligning:

Ligning 3.1.
$$N_{\text{Foder}} = N_{\text{Tilvækst}} + N_{\text{Foster}} + N_{\text{Mælk}} + N_{\text{Fæces}} + N_{\text{Urin}}$$

$\Downarrow$

$$\text{Kg N udskilt pr. årsko} = N_{\text{Fæces}} + N_{\text{Urin}} = N_{\text{Foder}} - (N_{\text{Mælk}} + N_{\text{Tilvækst}} + N_{\text{Foster}})$$

$$N_{\text{Foder}} (\text{kg N/årsko}) = \text{Kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{kg råprotein pr. kg fodertørstof}/6,25.$$

$$N_{\text{Mælk}} (\text{kg N/årsko}) = \text{Kg mælk pr. årsko} \times \text{g mælkeprotein pr. kg mælk}/6,38/1000.$$

$$N_{\text{Tilvækst}} (\text{kg N/årsko}) = \text{Kg tilvækst pr. årsko} \times 0,0256 \text{ kg N pr. kg tilvækst}.$$

$$N_{\text{Foster}} (\text{kg N/årsko}) = \text{Kg fosterproduktion pr. årsko} \times 0,0296 \text{ kg N pr. kg foster}.$$

For de øvrige undergrupper er N_{Foder} beregnet ud fra optag af FE og kg råprotein pr. FE/6,25.

For hver undergruppe (malkekøer, opdræt, slagtekalve, ammekøer) præsenteres i det efterfølgende først de indlagte forudsætninger vedrørende f.eks. foderoptagelse, mælkeydelse, fosterproduktion og tilvækst, hvorefter normtallene præsenteres.

3.6 Malkekøer

Malkekøerne er opdelt i to grupper: Tung race og Jersey. Krydsninger indgår i Tung race. Det betyder, at alle dyr med mindre end 87,5 % Jerseyblod er Tung race. I nedenstående afsnit redegøres først for standardforudsætninger og beregning af udskillelse af næringsstoffer ved anvendelse af den gamle model, som blev anvendt frem til gødningsåret 2014/2015 (afsnit 3.6.1–3.6.4). Der tages afsæt i standardforudsætningerne gældende for gødningsåret 2014/2015. Efterfølgende redegøres for standardforudsætninger og beregning af udskillelse af næringsstoffer ved anvendelse af den nye model, som blev anvendt fra gødningsåret 2015/2016. Der tages udgangspunkt i gødningsåret 2020/2021.

3.6.1 Forudsætninger til og med gødningsåret 2014/2015 (gammel model)

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for malkekøer frem til 2014/2015 er givet i Tabel 3.3. Det skal her bemærkes, at forudsætningerne vedrørende vægt, tilvækst, fosterproduktion og mælkens indhold af P og K er standardværdier. Forudsætningerne vedrørende mælkeproduktionens størrelse og mælkens indhold af fedt og protein og dermed foderforbrug ændres derimod årligt på baggrund af nye årlige data fra praksis. Data for foderets energikoncentration, foderudnyttelse og foderets indhold af næringsstoffer ændres primært som følge af systematiske ændringer i forudsætningerne over en længere tidsperiode.

Tabel 3.3. Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for malkekøer i det sidste år med den gamle model (gødningsåret 2014/2015).

Tung race	Jersey
Vægt m.m.	
600 kg	420 kg
74 % i løsdrift	74 % i løsdrift
40 % udskiftning	40 % udskiftning
Tilvækst	
40 kg tilvækst pr. årsko	25 kg tilvækst pr. årsko
25,6 g N pr. kg tilvækst	25,6 g N pr. kg tilvækst
6,1 g P pr. kg tilvækst	6,1 g P pr. kg tilvækst
1,8 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst
Foster	
0,6 foster a 40 kg pr. årsko	0,6 foster a 25 kg pr. årsko
29,6 g N pr. kg foster	29,6 g N pr. kg foster

10,2 g P pr. kg foster	10,2 g P pr. kg foster
2,1 g K pr. kg foster	2,1 g K pr. kg foster
Mælk	
9.496 kg mælk	6.787 kg mælk
3,40 % mælkeprotein	4,11 % mælkeprotein
4,12 % mælkefedt	5,91 % mælkefedt
5,33 g N pr. kg mælk	6,44 g N pr. kg mælk
0,96 g P pr. kg mælk	1,08 g P pr. kg mælk
1,6 g K pr. kg mælk	1,6 g K pr. kg mælk
9.629 kg EKM	8.735 kg EKM
Foder	
83,0 % foderudnyttelse	84,0 % foderudnyttelse
7.053 FE pr. årsko	6.023 FE pr. årsko
172 g råprotein pr. FE	172 g råprotein pr. FE
27,5 g N pr. FE	27,5 g N pr. FE
128 g ford. råprotein pr. FE	129 g ford. råprotein pr. FE
163 g råprotein pr. kg TS	167 g råprotein pr. kg TS
4,15 g P pr. FE	4,15 g P pr. FE
3,94 g P pr. kg TS	4,03 g P pr. kg TS
15,0 g K pr. FE	15,0 g K pr. FE
14,3 g K pr. kg TS	14,6 g K pr. kg TS
0,950 FE pr. kg TS	0,970 FE pr. kg TS
7.424 kg TS pr. årsko	6.209 kg TS pr. årsko
Fæces	
Fordøjelighed af tørstof: 71 %	Fordøjelighed af tørstof: 71 %
13,5 % tørstof	13,5 % tørstof
N i fæces beregnes ud fra nedenstående Ligning 3.2	Fordeling af N i fæces og urin er tilsvarende den beregnede fordeling for Tung race (53,6 % i fæces og 46,4 % i urin)
P i fæces beregnet som differens	P i fæces beregnet som differens
3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin	
Kg urin= kg fæces/1,85	Kg urin= kg fæces/1,85
5 % tørstof	5 % tørstof
N i urin er beregnet som difference	Fordeling af N i fæces og urin er tilsvarende fordelingen for Tung race (53,6 % i fæces og 46,4 % i urin)
3,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag	3,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag
K i urin er beregnet som differens	K i urin er beregnet som differens

3.6.2 Forudsætninger vedrørende vægt, løsdrift, tilvækst, fosterproduktion og mælkeydelse til og med gødningsåret 2014/2015 (gammel model)

I beregningerne for udskillelsen for en årsko er laktationsperioden opdelt i tre afsnit på henholdsvis 168 dage (24 uger), 77 dage (11 uger) og 70 dage (10 uger), mens der er regnet med en goldperiode på 50 dage. Denne opdeling er historisk betinget, idet man tidligere prædikterede foderoptagelse og foderets indhold af næringsstoffer for årskøer ud fra tilgængelige foderplaner fra praksis til malkekøer i den første del af laktationen. Udskillelsen for malkekøer er beregnet for en årsko, hvor der er forudsat en udskiftning på 40 % af køerne pr. år med afgang ligeligt fordelt hen gennem laktationsperioden. Antallet af foderdage i de fire perioder kan derfor beregnes til henholdsvis 192, 79, 60 og 34 dage (Poulsen & Kristensen, 1997), idet indsættelse af kælvkvier på bekostning af køer længere henne i laktationen forholdsmæssigt vil øge andelen af dyr i de første to laktationsafsnit og dermed antallet af foderdage i disse afsnit.

Energibehov til vedligehold i de enkelte perioder er baseret på antal dage i perioden. I de danske fodernormer til kvæg (Strudsholm et al., 1999) er det angivet, at energibehovet til vedligehold for dyr på græs eller i løsdrift skal korrigeres med en faktor 1,10 i forhold til normerne, der ikke inkluderer fysisk aktivitet. Denne korrektion havde ikke tidligere været brugt i beregningerne af foderforbruget i normtallene, men i 2004 var kun 26 % af malkekøerne opstaldet i bindestalde, mens 74 % var i løsdrift (Skjøth, 2004), og det var derfor naturligt at korrigere energibehovet. Fra 2008/2009 blev energibehovet til vedligehold derfor korrigeret med en faktor 1,074 (1,100-0,026).

Samlet energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, tilvækst og foster er beregnet på baggrund af danske fodernormer til kvæg (Strudsholm et al., 1999) (Tabel 3.4, Tabel 3.5). Den årlige mælkeydelse er fordelt på de enkelte afsnit i laktationsperioden baseret på standard laktationskurver, således at henholdsvis 64,1 %, 22,6 % og 13,3 % af mælkeydelsen for Tung race er fordelt på de tre laktationsperioder, mens 64,0 %, 22,2 % og 13,8 % af mælkeydelsen for Jersey er fordelt på de tre laktationsperioder. Tilsvarende er energibehov til tilvækst og foster fordelt på de enkelte afsnit. Fordelingen af energibehov til mælkeproduktion, tilvækst og foster (Tabel 3.4, Tabel 3.5) er sket efter den samme fordelingsnøgle, som blev introduceret i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997).

Tung race

$$FE_{\text{Vedligehold}} = 1,074 \times [(600 \text{ kg}/200) + 1,5] \times 365 \text{ dage} = 1.764 \text{ FE.}$$

$$FE_{\text{Mælkeproduktion}} = 9.629 \text{ kg EKM} \times 0,4 \text{ FE pr. kg EKM} = 3.852 \text{ FE.}$$

$$FE_{\text{Tilvækst}} = 40 \text{ kg tilvækst} \times 4 \text{ FE pr. kg tilvækst} = 160 \text{ FE.}$$

$$FE_{\text{Foster}} = 0,6 \text{ foster} \times 130 \text{ FE pr. foster} = 78 \text{ FE.}$$

Jersey

$$FE_{\text{Vedligehold}} = 1,074 \times [(420 \text{ kg}/200) + 1,5] \times 365 \text{ dage} = 1.411 \text{ FE.}$$

$FE_{\text{Mælkeproduktion}} = 8.735 \text{ kg EKM} \times 0,4 \text{ FE pr. kg EKM} = 3.494 \text{ FE.}$

$FE_{\text{Tilvækst}} = 25 \text{ kg tilvækst} \times 4 \text{ FE pr. kg tilvækst} = 100 \text{ FE.}$

$FE_{\text{Foster}} = 0,6 \text{ foster} \times 90 \text{ FE pr. foster} = 54 \text{ FE.}$

Tabel 3.4. Fordeling af årskøernes foderdage ved en udskiftningsprocent på 40 samt FE-behov til livsytringer i de enkelte laktationsafsnit (Tung race).

Laktationsafsnit	Dage	Foderdage	FE				I alt
			Vedligehold	Mælk	Tilvækst	Foster	
1 (uge 1-24)	168	192	928	2.469			3.397
2 (uge 25-35)	77	79	382	870	81		1.333
3 (uge 36-45)	70	60	290	512	48	25	875
Goldperiode	50	34	164		31	53	249
Pr. årsko	365	365	1.764	3.852	160	78	5.854

Tabel 3.5. Fordeling af årskøernes foderdage ved en udskiftningsprocent på 40 samt FE-behov til livsytringer i de enkelte laktationsafsnit (Jersey).

Laktationsafsnit	Dage	Foderdage	FE				I alt
			Vedligehold	Mælk	Tilvækst	Foster	
1 (uge 1-24)	168	192	742	2.236			2.979
2 (uge 25-35)	77	79	305	776	50		1.131
3 (uge 36-45)	70	60	232	482	30	19	763
Goldperiode	50	34	131		20	35	186
Pr. årsko	365	365	1.411	3.494	100	54	5.059

Forudsætningerne vedrørende vægt og størrelse af tilvækst er uændrede i forhold til Poulsen et al. (2001), mens forbrug af FE til fosterproduktion er genberegnet i 2007/2008 og øget fra 66 (21+45) til 78 FE for Tung race og fra 48 (17+31) til 54 FE for Jersey (Tabel 3.4, Tabel 3.5). Køernes vægt er sat til 600 og 420 kg for henholdsvis Tung race og Jersey. Baseret på nyere udenlandske undersøgelser (House & Bell, 1993; Bell et al., 1995; NRC, 2001) er indhold af P i foster fra 2007/2008 øget fra 8,0 til 10,2 g P pr. kg foster. Indhold af P i tilvækst er fra 2007/2008 sænket fra 8,0 til 6,1 g P pr. kg tilvækst baseret på en dynamisk funktion udviklet af AFRC (1991) og konfirmeret af NRC (2001). Størrelsen af tilvækst og fosterproduktion samt indhold af næringsstoffer indgår i beregningerne som konstanter.

Indhold af P i mælk er uændret i forhold til Poulsen et al. (2001) og er sat til henholdsvis 0,96 og 1,08 g P pr. kg mælk for Tung race og Jersey, mens indholdet af K er sat til 1,6 g K pr. kg mælk for begge grupper. Indhold af K har tidligere været angivet som 1,6 g K pr. kg EKM. Mælkeydelse beregnes årligt på baggrund af ydelsen hos kontrollerede køer (Tabel 3.6), og udskillelsen af N i mælk er beregnet ud fra ydelsen hos kontrollerede dyr som mængden af mælkeprotein/6,38. For Tung race er mælkeydelsen beregnet som en vægtning af ydelsen for de enkelte racer på baggrund af antallet af kontrollerede

køer indenfor hver race. For kontrollerede malkekøer i kontrolåret 2012/2013 er indhold af N i mælk således 5,33 og 6,44 g N pr. kg mælk for henholdsvis Tung race og Jersey (Tabel 3.6.). Mængden af energikorrigeret mælk beregnes ved hjælp af mælkeydelse i kg mælk samt mælakens fedt- og proteinprocent, $EKM = (383 \times \text{fedtpct} + 242 \times \text{proteinpct} + 783.2) \times \text{kg mælk} / 3140$. I Tabel 3.6. er alle decimaler anvendt i udregningen af EKM-ydelsen, mens kg mælk i normtallene er givet som heltal, og fedt- og proteinprocent er givet med to decimaler. Dette medfører forskellen i EKM-ydelse mellem de kontrollerede køer (9.636 og 8.734 kg EKM) og forudsætningerne for normtallene (9.629 og 8.735 kg EKM).

Tabel 3.6. Gennemsnitlig ydelse pr. årsko hos kontrollerede malkekøer i kontrolåret 2012/2013 (RYK, 2013).

Race	Antal	Mælk (kg)	Fedt (kg)	Protein (kg)	N (g/kg mælk)	EKM
Tung race	445.029	9.496	392	323	5,33	9.636
Jersey	67.779	6.787	401	279	6,44	8.734

3.6.3 Forudsætninger vedrørende foderoptagelse til og med gødningsåret 2014/2015 (gammel model)

Malkekøernes forventede foderoptagelse beregnes på baggrund af ovenstående beregnede energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, tilvækst og foster. Den beregnede energiværdi af foderet kan imidlertid ikke udnyttes fuldt ud, først og fremmest fordi energiværdien af fodermidlerne ikke er additiv som oprindeligt forudsagt. Dette skyldes blandt andet, at der sker en forringelse af udnyttelsen af næringsstofferne med stigende foderniveau. I praksis kan f.eks. foderspild, sygdom, staldmiljø, management og foderkvalitet også påvirke udnyttelsen af næringsstofferne. For at få et udtryk for energjudnyttelse udregnes fodereffektiviteten, som er et udtryk for det teoretiske energibehov, til den aktuelle tilvækst, fosterproduktion, mælkeproduktion og vedligehold i forhold til den aktuelle optagelse af energi i det samlede foder. På basis af data fra praksis er den gennemsnitlige fodereffektivitet vurderet til 83,0 % for Tung race (Tabel 3.7) og 84,0 % for Jersey (Tabel 3.8), mens foderets energikoncentration er 0,950 FE pr. kg TS for Tung race og 0,970 FE pr. kg TS for Jersey (Tabel 3.7, Tabel 3.8). Foderudnyttelse og energikoncentration i de enkelte laktationsafsnit er efter den samme fordelingsnøgle, som blev introduceret i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997).

På baggrund af teoretisk energibehov, foderudnyttelse og data fra praksis fra 2013 vedrørende foderets energikoncentration (FE pr. kg tørstof) og indhold af næringsstoffer (g pr. FE) kan optagelsen af tørstof og de enkelte næringsstoffer beregnes. Indberettede data fra produktionskontrollen har vist, at i forhold til Poulsen et al. (2001) er indholdet af råprotein pr. FE faldet marginalt fra 173 g til 172 g pr. FE for de to racer, mens indholdet af P er reduceret fra 4,62 til 4,15 g pr. FE for begge racer, blandt andet som følge af en betydelig reduktion i brugen af mineralsk fosfor i mineralblandinger. Indholdet af kalium er reduceret fra 19,6 til 15,0 g K pr. FE. Indhold af P og K er det samme i alle laktationsafsnit, mens

proteinkoncentration i de enkelte laktationsafsnit er efter den samme fordelingsnøgle, som blev introduceret i 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997). Denne fordelingsnøgle er oprindeligt baseret på indhold af fordøjeligt råprotein i første laktationsafsnit.

Tabel 3.7. Fodereffektivitet, energibehov (FE og FE/dag), energikoncentration (FE/kg TS), tørstofoptagelse (kg) og proteinkoncentration (g CP/FE) i de enkelte laktationsafsnit (Tung race).

Laktationsafsnit	Foderdage	Fodereffektivitet, %	FE	FE/dag	FE/kg TS	TS, kg	g CP/FE
1	192	81,0	4.193	21,8	0,984	4.263	174
2	79	85,0	1.568	19,9	0,953	1.646	171
3	60	87,0	1.006	16,8	0,891	1.128	168
Gold	34	87,0	286	8,4	0,738	387	154
Pr. årsko	365	83,0	7.053	19,3	0,950	7.424	172

Tabel 3.8. Fodereffektivitet, energibehov (FE og FE/dag), energikoncentration (FE/kg TS), tørstofoptagelse (kg) og proteinkoncentration (g CP/FE) i de enkelte laktationsafsnit (Jersey).

Laktationsafsnit	Foderdage	Fodereffektivitet, %	FE	FE/dag	FE/kg TS	TS, kg	g CP/FE
1	192	82,1	3.629	18,9	1,002	3.621	174
2	79	86,0	1.315	16,6	0,971	1.354	171
3	60	88,0	867	14,5	0,909	954	168
Gold	34	88,0	212	6,2	0,754	281	153
Pr. årsko	365	84,0	6.023	16,5	0,970	6.209	172

3.6.4 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin til og med gødningsåret 2014/2015 (gammel model)

Fordøjeligheden af fodertørstoffet er fastlagt til 71 % (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen af tørstof kan beregnes på baggrund af den beregnede tørstofoptagelse og fordøjeligheden af tørstof. Mængden af fæces kan efterfølgende bestemmes på baggrund af et fastsat indhold af tørstof i fæces, som i Poulsen & Kristensen (1997) var fastlagt til 15 %. I forbindelse med udarbejdning af normtal for gødningsåret 2013/2014 er der imidlertid fremskaffet et betydeligt datamateriale fra praksis, som viser en lavere tørstofprocent, og den er derfor reduceret fra 15,0 til 13,5 %. Da mængden af fæces beregnes ud fra indhold af tørstof i fæces og mængden af udskilt tørstof i fæces, er mængden af fæces øget tilsvarende med virkning fra gødningsåret 2013/2014.

Der var i forbindelse med revidering af husdyrgødningsnormerne 2010/2011 fokus på koncentration af næringsstoffer i kvæggylle. I den forbindelse blev mængden af urin fra malkekøer revurderet. Mængden

af urin beregnes som fæcesmængde/faktor, hvor faktoren tidligere var 2,2 for malkekøer. Urinmængde og N-koncentration blev genberegnet på baggrund af data fra litteraturen (ASABE, 2006; Nennich et al., 2006; Kume et al., 2008), og det blev vurderet, at faktoren skulle reduceres fra 2,2 til 1,85. Den øgede mængde af fæces i forbindelse med reduktion af tørstofindholdet i fæces medførte en tilsvarende procentvis øgning i mængden af urin. Tørstofprocenten i urin er fastlagt til 5 %.

Udskillelsen af N i fæces (Ligning 3.2) kan tilskrives summen af ufordøjeligt foderkvælstof (4 % af optaget N) samt tab af endogent N, der beregnes som en funktion af tørstofoptagelsen. Den daglige udskillelse af N i fæces i hvert af de fire laktationsafsnit kan for Tung race beregnes ved hjælp af nedenstående ligning, når tørstofoptagelse (TS, kg pr. dag) og N-optag (N, g pr. dag) er kendt i de fire laktationsafsnit (Poulsen & Kristensen, 1997).

Ligning 3.2.
$$g N_{\text{Fæces}} = (0,04 \times N) + (1,8 \times TS^2/6,25) + (20 \times TS/6,25)$$

Efterfølgende kan den daglige mængde af N udskilt i fæces i de fire laktationsafsnit omregnes til kg N pr. årsko på baggrund af antal dage i de enkelte laktationsafsnit. Det er vigtigt at understrege, at Ligning 3.2 er brugt indenfor de enkelte laktationsafsnit, hvorefter N udskilt i fæces pr. årsko er beregnet som summen af udskillelsen i de fire perioder. Dette betyder, at N udskilt i fæces pr. årsko ikke kan genberegnes direkte på baggrund af N-optag og tørstofoptagelse pr. årsko. Som en konsekvens af denne ændring i beregningsmetode steg den beregnede udskillelse af kvælstof i urinen med ca. 1 kg N, efter beregningsmetoden blev ændret i 2015/2016 til at være baseret på data fra NorFor for årskøer.

Udskillelsen af N i urin kan beregnes som en differens mellem optaget N i foder og N i mælk, tilvækst, foster og fæces. For Jersey er det tidligere vurderet, at denne fremgangsmåde giver en overvurdering af N i urin og en undervurdering af N i fæces, fordi tørstofoptagelsen ligger på et lavere niveau for Jersey. Det er derfor ikke muligt at anvende Ligning 3.2, der er baseret på Tung race. Den totale udskillelse af N fra Jersey er i stedet fordelt mellem fæces og urin i samme forhold som beregnet for Tung race (Poulsen et al., 2001). Fordelingen af N i fæces og urin i gødningsåret 2014/2015 er henholdsvis 53,6 % i fæces og 46,4 % i urin.

Den totale udskillelse af P i urin og fæces beregnes som differencen mellem optaget P og P i mælk, tilvækst og foster. Udskillelsen fordeles mellem fæces og urin på baggrund af en fast udskillelse af P i urinen på 3,0 mg P/kg kropsvægt/dag (Poulsen & Kristensen, 1997), hvorefter udskillelsen af P i fæces beregnes som en differens mellem P i foder og P i mælk, tilvækst, foster og urin.

For kalium er udskillelsen i fæces sat til 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen i urin er derefter beregnet som difference.

3.6.5 Datagrundlag og modelstruktur (ny model)

I forbindelse med overgangen fra det gamle energivurderingssystem baseret på foderenheder (FE) til det nye NorFor fodervurderingssystem (Volden, 2011) er modellen for beregning af udskillelsen af N, P og K fra malkekøer ændret fra og med gødningsåret 2015/2016. Den tidligere model var baseret på energibehov til livsytringer og fodereffektivitet for fire grupper af malkekøer: lakterende køer, som er underopdelt i tre laktationsafsnit (1-24 uger, 25-35 uger og 36-45 uger), og goldkøer. Dette skyldes, at data fra praksis vedrørende fodring historisk kun var baseret på dyr i de første 24 uger af laktationen, hvorfor foderoptagelse, indhold af næringsstoffer og udskillelse i de øvrige tre perioder var baseret dels på en antaget udskiftningsprocent, og dels på en antaget fordelingsnøgle med hensyn til blandt andet indhold af næringsstoffer i rationen introduceret i Poulsen & Kristensen (1997). I det nye Dairy-Management-System (DMS), som indbefatter både NorFor fodervurderingssystemet og værktøjer til indsamling af data fra praksis (Foderopgørelser; Nøgletalscheck; Kvægnøglen), er data opgjort direkte for en årsko, og det er derfor ikke længere nødvendigt, at der indgår fire perioder i beregningerne af udskillelsen for en årsko. Den i Norfor beregnede energiværdi af rationen er tættere på dyrets reelle behov end det energibehov (FE), som blev beregnet ud fra livsytringer i det gamle system. Der er derfor ikke brug for en fodereffektivitet til korrektion af foderoptagelse til det reelle niveau. Samtidig er energibehov til livsytringer ændret fra at være baseret på FE til at være baseret direkte på MJ, og der er introduceret en energieffektivitet.

3.6.6 Standardforudsætninger (ny model)

I Tabel 3.9 er vist standardforudsætningerne for beregning af energibehov og næringsstofbalancer for henholdsvis Tung race og Jersey. Beregningerne er principielt opbygget omkring balancer for tørstof, kvælstof, fosfor og kalium beregnet ud fra information om indhold af næringsstoffer i foder, tilvækst, mælk og foster samt om fordøjelighed og omsætning af de enkelte næringsstoffer. I de nye standardforudsætninger er en daglig tilvækst og periode for tilvækst inkluderet, idet de indgår i beregningen af energibehov til tilvækst i NorFor. Tilsvarende er en drægtighedsperiode på 284 dage inkluderet. Andelen af dyr i løsdrift er ændret i forhold til de tidligere normtal, idet andelen er øget fra 74 % til 92 % (Landbrugsinfo, 2015) i forbindelse med revision af normtal 2015/2016. Endvidere er den beregnede fordeling af N-udskillelse på fæces og urin ændret fra 54,3 % i fæces og 45,7 % i urin i normtal 2019/2020 til 54,8 % i fæces og 45,2 % i urin i normtal 2020/2021.

Tabel 3.9. Standardforudsætninger for beregning af energibehov og næringsstofbalancer i normtal 2020/2021.

Tung race	Jersey
Vægt og staldsystem	
600 kg, gns. vægt	420 kg, gns. vægt
92 % i løsdrift	92 % i løsdrift
640 kg udvokset vægt	440 kg udvokset vægt
Tilvækst	
40 kg tilvækst pr. årsko	25 kg tilvækst pr. årsko
333 g tilvækst pr. dag	208 g tilvækst pr. dag
120 dage med tilvækst	120 dage med tilvækst
25,6 g N pr. kg tilvækst	25,6 g N pr. kg tilvækst
6,1 g P pr. kg tilvækst	6,1 g P pr. kg tilvækst
1,8 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst
Foster	
0,6 foster af 40 kg pr. årsko	0,6 foster af 25 kg pr. årsko
284 dages drægtighedsperiode	284 dages drægtighedsperiode
29,6 g N pr. kg foster	29,6 g N pr. kg foster
10,2 g P pr. kg foster	10,2 g P pr. kg foster
2,1 g K pr. kg foster	2,1 g K pr. kg foster
Mælk	
0,96 g P pr. kg mælk	1,08 g P pr. kg mælk
1,6 g K pr. kg mælk	1,6 g K pr. kg mælk
Fæces	
Fordøjelighed af tørstof: 71 %	Fordøjelighed af tørstof: 71 %
13,5 % tørstof	13,5 % tørstof
N i fæces (g pr. dag) beregnes ud fra tørstofoptagelse (TS, kg pr. dag) og N-optag, (N, g pr. dag): $(0,04 \times N) + (1,8 \times TS^2 / 6,25) + (20 \times TS / 6,25)$ Fordeling: 54,8 % i fæces og 45,2 % i urin	For fordeling af N i fæces og urin anvendes samme fordeling som for Tung race (54,8 % i fæces, 45,2 % i urin)
P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference
3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin	
Kg urin = kg fæces/1,85	Kg urin = kg fæces/1,85
5 % tørstof	5 % tørstof
N i urin er beregnet som difference	Fordeling af N i fæces og urin er tilsvarende fordelingen for Tung race (54,8 % i fæces, 45,2 % i urin)
3,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag	3,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag
K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference

3.6.7 Baggrundsdata vedrørende fodring i praksis (2019)

I modsætning til standardforudsætningerne, som kun sjældent ændres, indsamles der hvert år nye data for foderoptagelse og foderrationens sammensætning fra praksis. Disse tal indsamles af SEGES i DMS-systemet (Aaes & Kjeldsen, 2020). I Tabel 3.10 er vist indsamlede data for 2019 for 116 besætninger med Tung race og 38 besætninger med Jersey, hvor data er kontrolleret og korrigeret efter principperne i værktøjet KvægNøglen. Antallet af besætninger, hvorfra data kan indsamles, er desværre faldende, især for Tung race: 246 (2014), 197 (2015), 158 (2016), 157 (2017), 134 (2018), 116 (2019), mens antallet for Jersey er 55 (2014), 54 (2015), 46 (2016), 42 (2017), 46 (2018), 38 (2019). Der er imidlertid meget god overensstemmelse mellem data fra Foderopgørelserne fra KvægNøglen, hvor der er strenge kontrolregler på data, og data fra Foderkontrollerne, hvor der er data fra langt flere dyr og besætninger, men hvor datakontrollen er lavere, som det fremgår af Aaes & Kjeldsen (2020), hvor begge datasæt er vist. Det bør dog overvejes, om data fra KvægNøglens Foderopgørelser fremadrettet skal erstattes af data fra Foderkontrollerne.

Tabel 3.10 Foderopgørelser fra praksis for 2019 opgjort efter principperne for KvægNøglen. Indhold af N, P og K er vægtet på baggrund af fordelingsnøgle for Non-GMO- og GMO-besætninger hos Arla fra Tabel 3.11.

	Tung race	Jersey
Antal besætninger	116	38
Mælk (kg/d)	30,1	21,5
Mælk (kg/år)	10.983	7.862
EKM (kg/d)	30,9	27,9
EKM (kg/år)	11.271	10.198
Foderoptagelse (kg tørstof/d)	22,5	18,7
Foderoptagelse (kg tørstof/år)	8.227	6.840
Energioptagelse (MJ/d)	148	120
Energioptagelse (MJ/år)	54.166	43.727
Energikoncentration (MJ/kg tørstof)	6,58	6,39
Indhold af råprotein (g/kg tørstof)	170	173
Indhold af fosfor (g/kg tørstof)	4,09	4,30
Indhold af kalium (g/kg tørstof)	14,7	13,0

I de seneste data fra praksis er der en over-repræsentation af data fra besætninger som anvender Non-GMO-foder (41 % for Tung race, 71 % for Jersey) i forhold til andel i praksis som leverer til Arla (19 % for Tung race, 31 % for Jersey). Disse Non-GMO-besætninger anvender typisk en større andel rapsprodukter i rationen og har derfor et højere indhold af fosfor i rationen. Fra og med 2018/2019 er indholdet af N, P og K i rationen derfor genberegnet på baggrund af data fra Non-GMO- og GMO-besætninger og fordelingsnøglen fra Arla med hensyn til andelen af besætninger indenfor race, der anvender Non-GMO-foder (Tabel 3.11). Derimod er data fra foderopgørelserne for foderoptagelse, fodereffektivitet og

ydelse ikke genberegnet, da der kun var marginale forskelle i disse parametre mellem besætninger med Non-GMO- og GMO-foder. Arla er langt det største mejeri, og i disse beregninger er fordelingen mellem GMO-besætninger og Non-GMO-besætninger fra Arla derfor antaget som repræsentativt for den samlede mængde leveret mælk i Danmark. Endvidere er opdelingen baseret på antal leverandører til Arla, og det er derfor antaget, at der ikke er forskelle i f.eks. besætningsstørrelse og dermed mængde leveret mælk pr. besætning mellem de to grupper. Det skal bemærkes, at gruppen "Non-GMO-besætninger" dækker over de leverandører, som får Non-GMO-tillæg. Økologer vil derfor falde i kategorien GMO-besætninger, selvom deres foder reelt også er Non-GMO.

Tabel 3.11. Korrektion for afvigende andele af Non-GMO- og GMO-besætninger i praksisdata i forhold til fordeling imellem besætninger hos Arla.

		GMO	Non-GMO	Vægtet i forhold til GMO-andel i praksisdata	Vægtet i forhold til GMO-andel ved levering til Arla
Fordeling (Tung race, Arla)		81 %	19 %		
Fordeling (Jersey, Arla)		69 %	31 %		
Fordeling (Tung race, praksisdata)		59 %	41 %		
Fordeling (Jersey, praksisdata)		29 %	71 %		
Råprotein (g/kg ts)	Tung race	170	168	169	170
	Jersey	175	168	170	173
P (g/kg ts)	Tung race	4,01	4,46	4,20	4,09
	Jersey	4,16	4,63	4,49	4,30
K (g/kg ts)	Tung race	15,0	13,3	14,3	14,7
	Jersey	13,5	12,0	12,4	13,0

3.6.8 Energibehov

Det teoretiske energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, fosterproduktion og tilvækst for de malkekøer, som indgår i Tabel 3.10, er vist i Tabel 3.12 og kan beregnes ud fra ligninger for energibehov i Norfor (Nielsen & Volden, 2011).

Energibehov til vedligehold afhænger af dyrets vægt og korrigeres for, hvorvidt dyret er bundet op eller går i løsdrift. Korrektionsfaktoren er 1,0 for opbundne dyr og 1,1 for løsgående dyr. I normtallene er angivet, at 92 % af dyrene går i løsdrift.

$$MJ_{\text{Vedligehold}} (\text{MJ NE/år}) = 365 \times 0,29256 \times \text{vægt}^{0,75} \times (1 + 0,001 \times \% \text{ løsdrift}).$$

$$MJ_{\text{Vedligehold, Tung race}} (\text{MJ NE/år}) = 365 \times 0,29256 \times 600^{0,75} \times (1 + 0,001 \times 92) = 14.137 \text{ MJ}.$$

$$MJ_{\text{Vedligehold, Jersey}} (\text{MJ NE/år}) = 365 \times 0,29256 \times 420^{0,75} \times (1 + 0,001 \times 92) = 10.819 \text{ MJ}.$$

Mængden af energikorrigeret mælk (EKM) beregnes ud fra mælkenes indhold af fedt og protein samt den samlede ydelse i kg mælk pr. årsko.

$$EKM = (383 \times \text{fedt-\%} + 242 \times \text{protein-\%} + 783,2) \times \text{mælk} / 3140.$$

Et kg energikorrigeret mælk har et energiindhold på 3,14 MJ. Energibehov til mælkeproduktion er en funktion af produktionen af energikorrigeret mælk.

$$MJ_{\text{Mælk}} \text{ (MJ NE/år)} = 3,14 \times EKM.$$

$$MJ_{\text{Mælk, Tung race}} \text{ (MJ NE/år)} = 3,14 \times 11.271 = 35.392 \text{ MJ}.$$

$$MJ_{\text{Mælk, Jersey}} \text{ (MJ NE/år)} = 3,14 \times 10.198 = 32.022 \text{ MJ}.$$

Det daglige energibehov til fosterproduktion og drægtighed er angivet i Nielsen & Volden (2011) som funktion af udvokset vægt (kg) og drægtighedsdag. Udvolet vægt angiver den gennemsnitlige vægt af de udvoksede dyr indenfor racen, hvilket er henholdsvis 640 kg for Tung race (Dansk Holstein) og 440 kg for Jersey (Åkerlind et al., 2011), og drægtighedsdag angiver dag i drægtigheden, idet energibehovet stiger i løbet af drægtighedsperioden.

$$MJ_{\text{Foster}} \text{ (MJ NE/d)} = (\text{udvokset vægt} / 600) \times e^{(0,0144 \times \text{drægtighedsdag} - 1,1595)}.$$

Den samlede drægtighedsperiode er på 284 dage (Nielsen & Volden, 2011). For at beregne det samlede energibehov til fosterproduktion kan ovenstående ligning integreres for drægtighedsperioden 0-284 dage, idet der endvidere regnes med en fosterproduktion på 0,6 foster pr. årsko.

$$MJ_{\text{Foster}} \text{ (MJ NE/år)} = 0,6 \times (\text{udvokset vægt} / 600 / 0,0144) \times (e^{(0,0144 \times 284 - 1,1595)} - e^{(-1,1595)}).$$

$$MJ_{\text{Foster, Tung race}} \text{ (MJ NE/år)} = 0,6 \times (640 / 600 / 0,0144) \times (e^{(0,0144 \times 284 - 1,1595)} - e^{(-1,1595)}) = 818 \text{ MJ}.$$

$$MJ_{\text{Foster, Jersey}} \text{ (MJ NE/år)} = 0,6 \times (440 / 600 / 0,0144) \times (e^{(0,0144 \times 284 - 1,1595)} - e^{(-1,1595)}) = 563 \text{ MJ}.$$

Energibehov til tilvækst beregnes ud fra en daglig tilvækst på 333 g i 120 dage for Tung race, svarende til en samlet tilvækst på 40 kg pr. år. For Jersey er den samlede tilvækst på 25 kg pr. år, svarende til 208 g pr. dag i 120 dage. Energibehovet beregnes ud fra vægt (kg) og daglig tilvækst (g/d).

$$MJ_{\text{Tilvækst}} \text{ (MJ NE/år)} = 120 \times (0,00145 \times \text{vægt} + 12,48 \times \text{daglig tilvækst} / 1000 + 0,68).$$

$$MJ_{\text{Tilvækst, Tung race}} \text{ (MJ NE/år)} = 120 \times (0,00145 \times 600 + 12,48 \times 333 / 1000 + 0,68) = 685 \text{ MJ}.$$

$$MJ_{\text{Tilvækst, Jersey}} \text{ (MJ NE/år)} = 120 \times (0,00145 \times 420 + 12,48 \times 208 / 1000 + 0,68) = 467 \text{ MJ}.$$

Dette giver et samlet teoretisk energibehov på 51,0 GJ og 43,9 GJ (51.032 og 43.870 MJ) for en årsko af henholdsvis Tung race og Jersey, som indgik i analysen af data fra praksis (Tabel 3.9). I praksis er der

tildelt 54,2 og 43,7 GJ (54.166 og 43.727 MJ), hvilket svarer til en beregnet energiudnyttelse på 94,2 % og 100,3 % for henholdsvis Tung race og Jersey (Tabel 3.12).

Tabel 3.12. *Energibehov og energiudnyttelse for malkekøer, som indgår i foderopgørelser i Tabel 3.10.*

	Tung race	Jersey
Vedligehold (MJ/årsko)	14.137	10.819
Mælk (MJ/årsko)	35.392	32.022
Tilvækst (MJ/årsko)	685	467
Foster (MJ/årsko)	818	563
Teoretisk behov i alt (MJ/årsko)	51.032	43.870
Tildelt (MJ/årsko)	54.166	43.727
Energiudnyttelse (%)	94,2	100,3

3.6.9 Baggrundsdata vedrørende mælkeproduktion fra ydelseskontrollen og tilsvarende energibehov

Mens fodringsdata forefindes fra et begrænset antal besætninger, er der via ydelseskontrollen (RYK, 2019) data på mælkeydelse og mælkens sammensætning for et langt højere antal dyr (Tabel 3.13), og langt de fleste dyr ydelseskontrolleres. Mælkeydelsen for Tung race er et vægtet gennemsnit for de dyr, som ikke er Jersey. Der er en særdeles god sammenhæng mellem EKM-ydelsen fra de besætninger, som indgik i Foderopgørelserne (Tabel 3.10), og EKM-ydelsen fra alle kontrollerede dyr (Tabel 3.13). EKM-ydelsen fra besætninger, som indgik i foderopgørelserne, var således kun 1 % og 3 % højere end EKM-ydelsen fra de ydelseskontrollerede køer for henholdsvis Tung race og Jersey. Dette indikerer, at datasættet fra Foderopgørelserne er repræsentativt med hensyn til ydelsesniveau.

Tabel 3.13. *Gennemsnitlig ydelse pr. årsko hos kontrollerede malkekøer i kontrolåret 2018/2019.*

	Tung race	Jersey
Antal dyr	446.871	65.687
Mælk (kg/årsko)	10.900	7.545
Fedt (kg/årsko)	451	454
Protein (kg/årsko)	384	322
N (g/kg mælk)	5,53	6,69
Protein (%)	3,53	4,27
Fedt (%)	4,14	6,02
EKM (kg/årsko)	11.178	9.901
Energibehov til mælk (MJ/årsko)	35.099	31.089

Malkekøernes foderoptagelse (Tabel 3.14) beregnes på baggrund af ovenstående beregnede energibehov til vedligehold, tilvækst og foster (Tabel 3.12), mælkeproduktion (Tabel 3.13) samt

energiudnyttelse (Tabel 3.12) og foderets energikoncentration (Tabel 3.10). Den samlede tørstofoptagelse er beregnet til 8.180 og 6.695 kg tørstof pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey.

Tabel 3.14. *Energibehov og foderoptagelse for malkekøer som indgår i ydelseskontrollen 2018/2019.*

	Tung race	Jersey
Vedligehold (MJ/årsko)	14.137	10.819
Mælkeproduktion (MJ/årsko)	35.099	31.089
Tilvækst (MJ/årsko)	685	467
Foster (MJ/årsko)	818	563
I alt (MJ/årsko)	50.739	42.937
Energiudnyttelse (%)	94,2	100,3
Energi tildelt (MJ/årsko)	53.855	42.797
Energikoncentration (MJ/kg tørstof)	6,58	6,39
Tørstofoptagelse (kg/årsko)	8.180	6.695

3.6.10 Indhold af N, P og K i foderet

For at beregne næringsstofbalancer og udskillelse er det nødvendigt at kende foderets indhold af N, P og K. Fra normtal 2015/2016 er foderets indhold af næringsstoffer estimeret som et vægtet gennemsnit af data fra praksis fra de sidste 4 år. Data fra de enkelte år vægtes med henholdsvis 10 %, 20 %, 30 % og 40 %, således at de nyeste data tillægges den højeste vægt (Tabel 3.15). Ved hjælp af denne vægtning undgås, at enkelte år med afvigelser fra normen tillægges for stor betydning i normtallene for det efterfølgende normår, mens at tendenser til vedvarende ændringer vil indgå i estimeringen.

Tabel 3.15. *Indhold af N, P og K i rationen (g pr. kg tørstof korigeret i forhold til andel af Non-GMO-besætninger hos Arla) baseret på vægtning af tidligere års data fra foderopgørelser med henholdsvis 10 % (2016), 20 % (2017), 30 % (2018) og 40 % (2019, Tabel 3.11).*

	Tung race			Jersey		
År	N	P	K	N	P	K
2016	168	4,09	14,8	168	4,27	13,0
2017	168	4,13	15,0	167	4,31	12,6
2018	171	4,15	14,9	170	4,38	12,5
2019	170	4,09	14,7	173	4,30	13,0
Vægtet gennemsnit (normtal 2020/2021)	170	4,12	14,8	170	4,33	12,8

3.6.11 Foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin

Fordøjeligheden af fodertørstoffet er fastlagt til 71 % (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen af tørstof kan beregnes på baggrund af den beregnede tørstofoptagelse og fordøjeligheden af tørstof. Mængden af fæces kan efterfølgende bestemmes på baggrund af et fastsat indhold af tørstof i fæces, som fra gødningsåret 2013/2014 er reduceret fra 15,0 til 13,5 %.

Mængden af urin beregnes som fæcesmængde/faktor. I forbindelse med revidering af husdyrgødningsnormerne 2010/2011 blev faktoren reduceret fra 2,2 til 1,85. Tørstofprocenten i urin er fastsat til 5 %.

3.6.12 Kvælstofbalance

Udskillelsen af N i fæces kan tilskrives summen af ufordøjeligt foderkvælstof (4 % af optaget N) samt tab af endogent N, der beregnes som en funktion af tørstofoptagelsen. Den daglige udskillelse af N i fæces kan for Tung race beregnes ved hjælp af nedenstående ligning, når tørstofoptagelse (TS, kg pr. dag) og N-optag (N, g pr. dag) er kendt (Poulsen & Kristensen, 1997).

$$N_{\text{Fæces}} (\text{kg pr. årsko}) = 0,001 \times 365 \times [(0,04 \times N) + (1,8 \times TS^2/6,25) + (20 \times TS/6,25)].$$

Aflejring af N som tilvækst er beregnet på baggrund af en samlet tilvækst på henholdsvis 40 og 25 kg pr. årsko og et indhold på 25,6 g N pr. kg tilvækst, svarende til en samlet aflejring på 1,02 og 0,64 kg N for henholdsvis Tung race og Jersey pr. årsko.

Aflejring af N i foster er beregnet qua en fosterproduktion på 0,6 foster pr. årsko som følge af en udskiftningsprocent på 40, en fostervægt på henholdsvis 40 og 25 kg og et indhold af N på 29,6 g N pr. kg foster. Dette svarer til en samlet aflejring på 0,710 kg og 0,444 kg pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey.

Indholdet af N i mælk er beregnet ud fra indholdet af protein divideret med 6,38 (Tabel 3.13) og mælkeydelsen i kg mælk pr. årsko. Den samlede udskillelse af N i mælk er beregnet til henholdsvis 60,3 og 50,5 kg for de to racer.

Udskillelsen af N i urin kan beregnes som en differens mellem optaget N i foder og N i mælk, tilvækst, foster og fæces (Tabel 3.16). For Jersey er det tidligere vurderet, at denne fremgangsmåde giver en overvurdering af N i urin og en undervurdering af N i fæces, hvorfor den totale udskillelse af N i stedet er fordelt mellem fæces og urin i samme forhold som beregnet for tunge racer (Poulsen et al., 2001). Fordelingen af N i fæces og urin i gødningsåret 2020/2021 er henholdsvis 54,8 % i fæces og 45,2 % i urin.

Den samlede optagelse af kvælstof er beregnet til 222,5 og 182,1 kg N pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey (Tabel 3.16). Aflejring af kvælstof i form af mælk, tilvækst og foster er domineret af

mælkeproduktionen. Resultaterne viser, at udnyttelsen af N til mælk, tilvækst og foster var 28 % for både Tung race og Jersey. I alt udskilles 160,5 og 130,5 kg N i fæces og urin for henholdsvis Tung race og Jersey. Udskillelsen pr. kg produceret EKM var lidt højere for Tung race (14,4 g N pr. kg EKM) end for Jersey (13,2 g N pr. kg EKM), hvilket svarer til, at den relative udskillelse pr. kg EKM for Tung race er ca. 9 % højere end for Jersey.

Tabel 3.16. N-balance pr. årsko, N-udnyttelse samt N-udskillelse relativt til mælkeydelse (g N/kg EKM).

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%
Foder	222,5	100,0	182,1	100,0
Mælk	60,3	27,1	50,5	27,7
Tilvækst	1,0	0,5	0,6	0,4
Foster	0,7	0,3	0,4	0,2
Fæces	87,9	39,5	71,5	39,3
Urin	72,6	32,6	59,0	32,4
Fæces + urin	160,5	72,1	130,5	71,7
N-udnyttelse		27,9		28,3
g N/kg EKM	14,4		13,2	

3.6.13 Fosforbalance

Aflejring af fosfor som tilvækst er beregnet på baggrund af en samlet tilvækst på henholdsvis 40 og 25 kg pr. årsko og et indhold på 6,1 g P pr. kg tilvækst svarende til en samlet aflejring på 0,244 og 0,153 kg P for henholdsvis Tung race og Jersey. Aflejring af P i foster er beregnet på baggrund af en fosterproduktion på 0,6 foster pr. årsko, en fostervægt på henholdsvis 40 og 25 kg og et indhold af P på 10,2 g pr. kg foster. Dette svarer til en samlet aflejring på 0,245 kg og 0,153 kg for de to racer.

Indholdet af fosfor i mælk beregnes ud fra mælkeydelsen i kg mælk pr. årsko og et indhold af fosfor i mælken på 0,96 g P og 1,08 g P pr. kg mælk for henholdsvis Tung race og Jersey. Den samlede udskillelse af P i mælk er beregnet til henholdsvis 10,5 og 8,1 kg.

Den totale udskillelse af P i urin og fæces beregnes som differencen mellem optaget P og P i mælk, tilvækst og foster. Udskillelsen fordeles mellem fæces og urin på baggrund af en fast udskillelse af P i urin på 3,0 mg P/kg kropsvægt/dag (Poulsen & Kristensen, 1997), hvorefter udskillelsen af P i fæces beregnes som en differens mellem P i foder og P i mælk, tilvækst, foster og urin (Tabel 3.17).

Optaget af fosfor var henholdsvis 33,7 og 29,0 kg P pr. årsko, mens 22,7 og 20,5 kg P udskilles i alt i fæces og urin (Tabel 3.17) for de to racer. Hos drøvtyggere er fæces den primære udskillellesvej for fosfor, og kun ca. 3 % af det udskilte fosfor udskilles i urinen. Resultaterne viser, at udnyttelsen af P til mælk, tilvækst

og foster var ca. 32 % og 29 % af det optagne fosfor for henholdsvis Tung race og Jersey, og at udskillelsen pr. kg produceret EKM var 2,04 g P pr. kg EKM for Tung race og 2,07 g P pr. kg EKM for Jersey.

Tabel 3.17. P-balance pr. årsko, P-udnyttelse samt P-udskillelse relativt til mælkeydelse (g P/kg EKM).

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%
Foder	33,7	100,0	29,0	100,0
Mælk	10,5	31,0	8,1	28,1
Tilvækst	0,2	0,7	0,2	0,5
Foster	0,2	0,7	0,2	0,5
Fæces	22,1	65,6	20,1	69,3
Urin	0,7	1,9	0,5	1,6
Fæces + urin	22,7	67,5	20,5	70,8
P-udnyttelse		32,5		29,8
g P/kg EKM	2,04		2,07	

3.6.14 Kaliumbalance

Optagelsen af kalium med foderet var 121,1 kg K pr. årsko for Tung race og 85,7 kg K pr. årsko for Jersey (Tabel 3.18). Aflejring af kalium i mælk, foster og tilvækst er beregnet tilsvarende aflejringen af N og P på baggrund af standardforudsætningerne og mælkeydelse. Udnyttelse af K til mælk, tilvækst og foster var kun 15 % af det optagne K for Tung race og 14 % for Jersey. For kalium er udskillelsen i fæces sat til 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen i urin er derefter beregnet som difference. Ud af den samlede udskillelse af kalium på henholdsvis 103,5 kg K pr. årsko for Tung race og 73,5 kg K pr. årsko for Jersey blev størsteparten (73-76 %) udskilt med urinen.

Tabel 3.18. K-balance pr. årsko, K-udnyttelse samt K-udskillelse relativt til mælkeydelse (g K/kg EKM).

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%
Foder	121,1	100,0	85,7	100,0
Mælk	17,4	14,4	12,1	14,1
Tilvækst	0,1	0,1	0,0	0,1
Foster	0,1	0,0	0,0	0,0
Fæces	24,5	20,3	20,1	23,4
Urin	79,0	65,2	53,5	62,4
Fæces + urin	103,5	85,5	73,5	85,8
K-udnyttelse		14,5		14,2
g K/kg EKM	9,26		7,43	

3.6.15 Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos malkekøer

I nedenstående Tabel 3.19 er de nye normtal for malkekøernes udskillelse af fæces og urin samt N, P og K sammenlignet med de tidligere normtal fra henholdsvis Poulsen & Kristensen (1997) og Poulsen et al. (2001). For malkekøer er den årlige udskillelse af dyr af N, P og K i gødningsåret 2020/2021 således beregnet til 160,5 kg N, 22,7 kg P og 103,5 kg K for Tung race og 130,5 kg N, 20,5 kg P og 73,5 kg K for Jersey (Tabel 3.19). Mælkeydelsen (EKM) er steget med 370 kg for Tung race og med 253 kg for Jersey i forhold til 2019/2020-normtal.

I forhold til DJF Rapport nr. 36 fra 2001 er mælkeydelsen steget med henholdsvis 3.348 og 2.826 kg EKM for Tung race og Jersey, svarende til en stigning på 40-43 %. Udskillelsen af N af dyr er i perioden steget med 24-26 %, mens udskillelsen af P er steget med 13-20 %. Beregnes udskillelsen i stedet relativt i forhold til mælkeydelsen (EKM), er den i forhold til DJF Rapport nr. 36 faldet med henholdsvis 11-12 % for N og 14-21 % for P afhængigt af race.

Tabel 3.19. Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos malkekøer. Enhed: Én årsko.

	Tung race					Jersey				
	Ton	%	Kg			Ton	%	Kg		
	gødning	TS	N	P	K	gødning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998 (736. Beretning, Poulsen & Kristensen, 1997)										
Fæces	12,2	15,0	61,0 ^a	22,3	20,0	10,3	15,0	46,0	18,6	16,0
Urin	5,5	5,0	67,0 ^a	0,7	80,0	4,7	5,0	61,0	0,4	59,0
Total	17,7	11,9	128,0	23,0	100,0	15,0	11,9	107,0	19,0	75,0
Normtal 2001/2002 (DJF Rapport nr. 36, Poulsen et al., 2001)										
Fæces	12,7	15,0	62,2	19,5	19,6	10,4	15,0	51,4	16,6	16,2
Urin	5,7	5,0	65,1	0,7	86,9	4,8	5,0	53,8	0,5	74,0
Total	18,4	11,9	127,3	20,2	106,5	15,2	11,9	105,2	17,1	90,2
Normtal 2019/2020										
Fæces	17,4	13,5	86,1	21,9	24,2	14,3	13,5	70,3	19,9	19,9
Urin	9,4	5,0	72,6	0,7	79,0	7,7	5,0	59,3	0,5	52,5
Total	26,7	10,5	158,7	22,6	103,2	22,0	10,5	129,6	20,4	72,4
Normtal 2020/2021										
Fæces	17,6	13,5	87,9	22,1	24,5	14,4	13,5	71,5	20,1	20,1
Urin	9,5	5,0	72,6	0,7	79,0	7,8	5,0	59,0	0,5	53,5
Total	27,1	10,5	160,5	22,7	103,5	22,2	10,5	130,5	20,5	73,5

^a Fejlagtigt angivet som 58 kg N i fæces og 70 kg i urin i 736. Beretning, Poulsen & Kristensen (1997)

3.6.16 Korrektionsformler

Ved indberetning af gødningsregnskabet for en bedrift kan indholdet af kvælstof og fosfor i husdyrgødning for visse dyrearter korrigeres ved at beregne en korrektionsfaktor, når forudsætningerne

med hensyn til ydelse eller fodring afviger fra standardforudsætningerne. Kvælstof- og fosforindholdet i husdyrgødningen kan herefter korrigeres ved at gange normtallet med den aktuelle korrektionsfaktor. Der er flere typer af korrektionsformler, som det fremgår af nedenstående korrektionsformler for gødningsåret 2020/2021.

Hvis man kun har kendskab til en afvigende mælkeydelse (EKM) kan der laves en såkaldt Type 1-korrektion:

Tung race: For hver 100 kg EKM, som produceres mere eller mindre end 11.178 kg EKM pr. årsko for Tung race, tillægges eller fratrækkes 0,51 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Jersey: For hver 100 kg EKM, som produceres mere eller mindre end 9.901 kg EKM pr. årsko for Jersey, tillægges eller fratrækkes 0,63 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Eksempler:

Hvis mælkeydelsen er 12.500 kg EKM for Tung race, tillægges $13,22 \times 0,51 \% = 6,74 \%$, og N-udskillelsen kan beregnes som $1,0674 \times 160,5 = \underline{171,3 \text{ kg N pr. årsko}}$.

Hvis mælkeydelsen er 9.000 kg EKM for Jersey, fratrækkes $9,01 \times 0,63 \% = 5,68 \%$, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,9432 \times 130,5 = \underline{123,1 \text{ kg N pr. årsko}}$.

Udskillelsen kan også korrigeres ved en såkaldt Type 2-korrektion, hvis man har kendskab til foderoptagelse, indhold af råprotein i foderet, mælkeydelse og proteinindhold i mælken:

Korrektion af N-mængde ved afvigende ydelse, foder-mængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktorer:

Tung race: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{ protein i mælk}/638) - 1,73)/160,45$.

(Standard: 8.180 kg fodertørstof pr. årsko, 170 g råprotein pr. kg tørstof, 10.900 kg mælk pr. årsko, 3,53 % protein i mælk).

Jersey: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{ protein i mælk}/638) - 1,08)/130,52$.

(Standard: 6.695 kg fodertørstof pr. årsko, 170 g råprotein pr. kg tørstof, 7.545 kg mælk pr. årsko, 4,27 % protein i mælk).

Korrektion af P-mængde ved afvigende ydelse, foder-mængde og -sammensætning. Der korrigeres med følgende faktorer:

Tung race: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00096) - 0,49)/22,75$.

(Standard: 8.180 kg fodertørstof pr. årsko, 4,12 g P pr. kg tørstof, 10.900 kg mælk pr. årsko).

Jersey: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00108) - 0,31)/20,54$.

(Standard: 6.695 kg fodertørstof pr. årsko, 4,33 g P pr. kg tørstof, 7.545 kg mælk pr. årsko).

Eksempler:

Hvis foderforbruget for en ko af Tung race er 8.000 kg tørstof pr. årsko med et indhold på 160 g råprotein pr. kg tørstof, og mælkeydelsen er 11.000 kg mælk med 3,40 % protein, så kan korrektionsfaktoren for N beregnes som:

$$((8.000 \times 160/6250) - (11.000 \times 3,40/638) - 1,73)/160,45 =$$

$$(204,80 - 58,62 - 1,73)/160,45 = 0,900.$$

N-udskillelsen er dermed:

$$0,900 \times 160,5 \text{ kg N pr. årsko} = \underline{144,5 \text{ kg N pr. årsko.}}$$

Hvis foderforbruget for en Jersey er 6.300 kg tørstof pr. årsko med et indhold på 4,0 g fosfor pr. kg tørstof, og mælkeydelsen er 7.500 kg mælk pr. årsko, så kan korrektionsfaktoren for P beregnes som:

$$((6.300 \times 4,0/1000) - (7.500 \times 0,00108) - 0,31)/20,54 =$$

$$(25,20 - 8,10 - 0,31)/20,54 = 0,817.$$

P-udskillelsen kan dermed beregnes som:

$$0,817 \times 20,5 \text{ kg P pr. årsko} = \underline{16,76 \text{ kg P pr. årsko.}}$$

3.7 Opdræt (kvier)

Opdræt er opdelt i grupper efter race (Tung race og Jersey) og indenfor race efter alder (småkalve 0-6 mdr. og 6 mdr. til kælvning). Normtallene for opdræt har stort set været uændrede fra 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) frem til normtallene 2008/2009, om end der har været lavet små justeringer i P-balancen på baggrund af ændret indhold af P i foder og tilvækst. I 2008/2009-versionen af normtallene skete der en betydelig revision, blandt andet som følge af en genberegning af foderforbruget. Tidligere blev normtallene for henholdsvis små opdræt (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælvning) angivet som andele af et årsopdræt fra fødsel til kælvning på baggrund af alder ved overgang fra små til store opdræt og kælvningsalder. For Tung race udgjorde de små opdræt således tidligere 0,215 andele af et årsopdræt, mens store opdræt udgjorde 0,785 andele. For Jersey udgjorde de små opdræt 0,240 andele af et årsopdræt, mens store opdræt udgjorde 0,760 andele som følge af en lavere kælvningsalder for Jersey end for Tung race. Denne beregning gav anledning til mange misforståelser, og normtallene for opdræt er nu i stedet beregnet direkte for et styk årsopdræt (365 dage) for de enkelte kategorier, dvs. henholdsvis et styk årsopdræt fra fødsel til 6 måneder og et styk årsopdræt fra 6 måneder til kælvning.

3.7.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for de fire grupper er givet i Tabel 3.20. Alle forudsætninger er standardværdier og ændres derfor ikke årligt på baggrund af nye data fra praksis, men baseres primært på tendenser til varige ændringer i forudsætningerne.

Tabel 3.20. Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for opdræt i gødningsåret 2020/2021.

Tung race		Jersey	
0-6 mdr.	6 mdr.-kælvning	0-6 mdr.	6 mdr.-kælvning
Vægt og kælvning			
40 kg startvægt	168 kg startvægt	25 kg startvægt	121 kg startvægt
168 kg slutvægt	615 kg slutvægt	121 kg slutvægt	424 kg slutvægt
-	Kælvning v. 27 mdr.	-	Kælvning v. 25 mdr.
0,2222 andel af års-opdræt	0,7778 andel af års-opdræt	0,2400 andel af års-opdræt	0,7600 andel af års-opdræt
Tilvækst			
700 g tilvækst pr. dag	700 g tilvækst pr. dag	525 g tilvækst pr. dag	525 g tilvækst pr. dag
25,9 g N pr. kg tilvækst	25,9 g N pr. kg tilvækst	25,9 g N pr. kg tilvækst	25,9 g N pr. kg tilvækst
8,5 g P pr. kg tilvækst	6,8 g P pr. kg tilvækst	8,5 g P pr. kg tilvækst	6,8 g P pr. kg tilvækst
2,3 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst	2,3 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst

Foster			
-	0,4 foster a 40 kg pr. årsopdræt	-	0,4 foster a 25 kg pr. årsopdræt
-	29,6 g N pr. kg foster	-	29,6 g N pr. kg foster
-	10,2 g P pr. kg foster	-	10,2 g P pr. kg foster
-	2,1 g K pr. kg foster	-	2,1 g K pr. kg foster
Foder			
1.047 FE pr. årsopdræt	2.094 FE pr. årsopdræt	785 FE pr. årsopdræt	1.571 FE pr. årsopdræt
0,920 FE pr. kg TS	0,802 FE pr. kg TS	0,920 FE pr. kg TS	0,802 FE pr. kg TS
88 % foderudnyttelse	Foderforbrug beregnet som difference ¹⁾	88 % foderudnyttelse	Foderforbrug beregnet som difference ¹⁾
199 g råprotein pr. FE	172 g råprotein pr. FE	199 g råprotein pr. FE	172 g råprotein pr. FE
152 g ford. råprotein pr. FE	122 g ford. råprotein pr. FE	152 g ford. råprotein pr. FE	122 g ford. råprotein pr. FE
183 g råprotein pr. kg TS	138 g råprotein pr. kg TS	183 g råprotein pr. kg TS	138 g råprotein pr. kg TS
31,8 g N pr. FE	27,5 g N pr. FE	31,8 g N pr. FE	27,5 g N pr. FE
4,90 g P pr. FE	4,04 g P pr. FE	4,90 g P pr. FE	4,04 g P pr. FE
4,51 g P pr. kg TS	3,24 g P pr. kg TS	4,51 g P pr. kg TS	3,24 g P pr. kg TS
16,9 g K pr. FE	23,5 g K pr. FE	16,9 g K pr. FE	23,5 g K pr. FE
1.138 kg TS pr. årsopdræt	2.610 kg TS pr. årsopdræt	854 kg TS pr. årsopdræt	1.957 kg TS pr. årsopdræt
Fæces			
Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:
78 %	71 %	78 %	71 %
17 % tørstof	20 % tørstof	17 % tørstof	20 % tørstof
N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3	N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3	N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3	N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3
P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference
3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin			
Kg urin = kg fæces/1,5	Kg urin = kg fæces/2,0	Kg urin = kg fæces/1,5	Kg urin = kg fæces/2,0
4 % tørstof	5 % tørstof	4 % tørstof	5 % tørstof
N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference
2 % af P-optag	2 % af P-optag	2 % af P-optag	2 % af P-optag
K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference

¹⁾ Foderforbruget i perioden 6 mdr. til kælvning beregnes som en differens mellem foderforbruget i hele perioden fra 0 mdr. til kælvning og foderforbruget i perioden 0-6 mdr. For Tung race er foderforbruget for et årsopdræt i

perioden 6 mdr. til kælvning således beregnet som $(1862 \text{ FE/årsopdræt (0 mdr.-kælv.)} - (0.22 \cdot 1047 \text{ FE/årsopdræt (0-6 mdr.)}))/0,78 = 2094 \text{ FE/årsopdræt}$.

3.7.2 Forudsætninger vedrørende driftsform, race, opstaldning, afgræsning og foderforbrug

Foderforbruget hos opdræt har været uændret fra 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) og frem til 2008/2009-udgaven af normtallene, hvor foderforbruget hos opdræt gennemgik en betydelig revision. Det var konstateret, at foderforbruget var underestimeret, når der sammenlignedes med nye data fra praksis. Der blev derfor foretaget en udredning af foderforbruget hos opdræt fra fødsel til kælvning på baggrund af data dels fra Studielandbrug (Kristensen, 2008), og dels fra Nøgletalscheck (Aaes & Kjeldsen, 2008). I nedenstående Tabel 3.21 er data vedrørende foderoptagelse for årsopdræt fra Studielandbrug opdelt efter driftsform (Konventionel/Økologi), afgræsning (Nej/Ja) og sæson (Sommerhalvår/Vinterhalvår) og er sammenlignet med data fra Nøgletalscheck. Der foreligger ikke nye tal for indholdet af kalium i foderrationerne, og niveauet for små (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælv.) er derfor fastholdt på henholdsvis 16,9 og 23,5 g K pr. FE.

I datasættet fra studielandbrugene er økologi overrepræsenteret, når der sammenlignes med data fra "Kvægbruget i tal 2007" fra Dansk Kvæg. Det blev derfor foretaget en genberegning, under antagelse af at konventionelle kvier og økologiske kvier udgør henholdsvis 90 % og 10 % af det samlede antal kvier af Tung race. Det var 76 (82 %) af de konventionelle bedrifter fra Studielandbrug, hvor kvier var på græs om sommeren i større eller mindre grad, mens de på 17 Studielandbrug (18 %) ikke var på græs, hvilket indikerer en overrepræsentation af kvier, som er på græs i sommerhalvåret. I beregningen af normtallene for Tung race i 2008/2009 blev det derfor skønnet, at 50 % af de konventionelle kvier er helt eller delvist på græs i sommerhalvåret, og 50 % er på stald hele året. I modsætning til de tidligere normtal er tallene således ikke længere alene beregnet på foderforbrug i vinterhalvåret, men dækker nu hele året. Det samlede vægtede foderforbrug for opdræt i perioden 0 mdr.-kælvning blev beregnet til 1862 FE og 2283 kg tørstof på baggrund af en vægtning af tallene i Tabel 3.21.

Tabel 3.21. Baggrundsdata for foderforbrug hos opdræt (0 mdr.-kælvning) fra henholdsvis Studielandbrug og Nøgletalscheck.

Driftsform	Konv.	Konv.	Konv.	Øko.	Øko.	-
Race	Tung	Tung	Tung	Tung	Tung	Tung
Sæson	Vinter	Sommer	Sommer	Vinter	Sommer	-
Afgræsning	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	-
Kilde	St.landbr.	St.landbr.	St.landbr.	St.landbr.	St.landbr.	Nøgletal
Vægtning (driftsform)	0,9	0,9	0,9	0,1	0,1	
Vægtning (afgræsning)		0,5	0,5			
Vægtning (sæson)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Vægtning (kilde)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Samlet vægtning	0,225	0,1125	0,1125	0,025	0,025	0,5
FE	1.804	1.876	1.832	1.704	1.882	1.898
Tørstof, kg	2.269	2.170	2.228	2.288	2.127	2.335
N, kg	50	58	51	53	63	55
P, kg	8,5	8,4	9,4	8,6	8,6	8,5
K, kg	38	40	39	36	40	40

Normtal for Jersey er traditionelt beregnet som 0,75 af data for Tung race, idet der er meget få data tilgængelige for Jersey. Den beregnede optagelse af kvælstof og fosfor for Jersey på baggrund af 0,75 af optagelsen for Tung race er i fin overensstemmelse med de få foreliggende data for Jersey fra Studielandbrugene og Nøgletalscheck (Tabel 3.22). For Jersey foreligger der ikke data for økologiske kvier og andelen af konventionelle kvier, som er på græs, og det er derfor nødvendigvis antaget, at de foreliggende data for konventionelle kvier er repræsentative for den samlede bestand af Jerseykvier. Baggrundsdata for Jersey beregnes derfor også i fremtiden som 0,75 af data for Tung race. Den eneste afvigelse er fostervægt, hvor foster hos Tung race er sat til 40 kg og hos Jersey til 25 kg, hvilket er det samme som for malkekøer.

Tabel 3.22. Sammenligning af mængder af FE, tørstof samt N og P i foder (0 mdr.-kælvning) fra henholdsvis Studielandbrug og Nøgletalscheck for Jersey med 0,75 × data for Tung race.

	Stud.landbr.	Nøgletal	"0,75 × tung"
FE	1.435	1.387	1.382
Tørstof, kg	1.697	1.692	1.693
N, kg	41	39	40
P, kg	6,5	6,2	6,4
Råprotein, g/FE	179	175	181
P, g/FE	4,5	4,5	4,6

De nye data fra Studielandbrug indikerer endvidere en lavere kælvningsalder for Tung race, og kælvningsalderen er således nedsat fra 28 mdr. til 27 mdr., mens der ikke er ændringer for Jersey, som fastholdes på 25 mdr. Dette betyder, at små opdræt (0-6 mdr.) udgør 0,2222 (6 mdr./27 mdr.) af et årsopdræt for Tung race og 0,2400 (6 mdr./25 mdr.) af et årsopdræt af Jersey.

De viste data fra Studielandbrug og Nøgletalscheck dækker foderforbruget for årsopdræt i hele opdrætsperioden, dvs. fra 0 mdr. til kælvning. Det betyder, at foderforbruget i hele opdrætsperioden skal fordeles på henholdsvis små (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælv.). Det forventes, at stigningen i foderforbruget for årsopdræt i alt overvejende grad kan henføres til kategorien opdræt 6 mdr.-kælvning, og data vedrørende små opdræt (0-6 mdr.) holdes derfor i første omgang konstante, når det genberegnete foderforbrug for hele opdrætsperioden skal fordeles på små og store opdræt. Der foreligger imidlertid nye data for daglig tilvækst fra Studielandbrug og Nøgletalscheck. Tilvæksten hos Tung race er øget fra 600 til 700 g/d, og tilvæksten hos Jersey er øget fra 450 til 525 g/d, for både små (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælv.). Tilvæksten hos Jersey er således fortsat 0,75 af tilvæksten hos Tung race, hvilket også er tilfældet for foderoptagelse. Det er derfor besluttet at holde indhold af næringsstoffer pr. FE uændret for opdræt fra 0 til 6 mdr., mens tilvæksten er øget fra 600 til 700 g/d for Tung race, og foderoptagelsen er øget tilsvarende. Foderoptagelsen for opdræt hos Tung race fra 0 til 6 mdr. estimeres ud fra gennemsnitsvægten i perioden (104 kg) og en daglig tilvækst på 700 g (Strudsholm et al., 1999):

$$\text{FE pr. dag} = e^{(\ln((T+1738)/(3079-258 \times \ln(V)))/0,28)} = 2,52, \text{ hvor } T = \text{tilvækst, g pr. dag, } V = \text{legemsvægt, kg.}$$

På basis af data fra helårsforsøg (Kristensen, 1991) er det beregnet, at foderforbruget til opdræt svarer til en fodereffektivitet på 88 % (Poulsen & Kristensen, 1997). Denne værdi bruges til at korrigere den beregnede teoretiske foderoptagelse (922 FE) til den reelle foderoptagelse i praksis (1047 FE) for et årsopdræt af Tung race i perioden 0-6 mdr.

Foderforbruget i perioden 6 mdr. til kælvning beregnes efterfølgende som en differens mellem foderforbruget i perioden fra 0 mdr. til kælvning og foderforbruget i perioden 0-6 mdr. For Tung race er foderforbruget for et årsopdræt i perioden 6 mdr. til kælvning således beregnet som $(1862 \text{ FE/årsopdræt (0 mdr.-kælvning)} - (0,22 \times 1047 \text{ FE/årsopdræt (0-6 mdr.)}))/0,78 = 2094 \text{ FE/årsopdræt}$ (Tabel 3.23).

Tabel 3.23. Opdeling af foderdata for årsopdræt Tung race fra fødsel til kælvning fra Studielandbrug og Nøgletalscheck i henholdsvis 0-6 mdr. og 6 mdr.-kælvning.

	Årsopdræt		
	0 mdr.-kælv.	0-6 mdr.	6 mdr.-kælv.
Andel	1,00	0,22	0,78
FE	1862	1047	2094
Tørstof, kg	2283	1138	2610
N-optag, kg	53,8	33,3	59,6
P-optag, kg	8,6	5,1	9,6
K-optag, kg	42,2	17,7	49,2
Råprotein, g/FE	181	199	178
P, g/FE	4,6	4,9	4,6
K, g/FE	22,7	16,9	23,5

I forbindelse med revurdering af normtal 2011/2012 forelå der nye tal fra produktionskontrollen, som viste, at indholdet af råprotein og fosfor var faldende igennem de seneste år. I den forbindelse blev indholdet af råprotein for opdræt (0 mdr.-kælvning) reduceret fra 181 til 174 g/FE, og hele reduktionen faldt i perioden 6 mdr. til kælvning, hvor indholdet af råprotein således blev reduceret fra 178 til 170 g/FE. Indholdet af fosfor for opdræt (0 mdr.-kælvning) blev reduceret fra 4,62 til 4,15 g/FE, og hele reduktionen faldt i perioden 6 mdr. til kælvning, hvor indholdet af fosfor blev reduceret fra 4,58 til 4,04 g/FE.

I forbindelse med revurdering af normtal 2012/2013 blev indholdet af råprotein for opdræt (0 mdr.-kælvning) øget fra 174 til 175 g/FE, og hele forøgelsen faldt i perioden 6 mdr. til kælvning, hvor indholdet af råprotein blev øget fra 170 til 172 g/FE.

3.7.3 Forudsætninger vedrørende tilvækst og foster

Som tidligere nævnt er tilvæksten øget fra 600 til 700 g/d for Tung race og tilsvarende fra 450 til 525 g/d for Jersey. Indhold af N i tilvækst er fastsat til 25,9 g/kg tilvækst for både små (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælv.). Indholdet af K i tilvækst for de små opdræt (0-6 mdr.) er genberegnet ud fra K-balancer for små opdræt i Poulsen & Kristensen (1997), mens indholdet af P er øget fra 8,2 til 8,5 g pr. kg tilvækst på baggrund af NRC (2001). Indhold af K i tilvækst hos store opdræt (6 mdr.-kælv.) er tilsvarende malkekøer, mens indholdet af P er genberegnet på baggrund af NRC (2001) og sænket fra 8,2 til 6,8 g pr. kg tilvækst i forhold til Poulsen et al. (2001).

Fosterproduktionen er fastsat til 0,4 foster a 40 kg pr. årsopdræt for Tung race. Da alle mængder for Jerseyopdræt som udgangspunkt er beregnet som $0,75 \times$ Tung race, er vægten af en Jerseykalv sat til 30 kg, hvilket imidlertid er højere end den fostervægt på 25 kg, som anvendes for kalve født af Jerseymalkekøer. I forbindelse med revidering af normtal 2010/2011 er der sket en standardisering, og

vægten af en Jerseykalv ved beregning af normtal for opdræt er derfor sænket til 25 kg. Dette har ingen signifikant betydning for udskillelsen af næringsstoffer.

3.7.4 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin

Fordøjeligheden af fodertørstoffet er fastlagt til 78 % i perioden 0-6 mdr. og 71 % i perioden 6 mdr.-kælvning (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen af tørstof kan beregnes på baggrund af den beregnede tørstofoptagelse og fordøjeligheden af tørstof. Mængden af fæces kan efterfølgende bestemmes på baggrund af et fastsat indhold af tørstof i fæces på henholdsvis 17 % og 20 % i de to perioder (Poulsen & Kristensen, 1997). Urinmængde beregnes som fæcesmængde/faktor, hvor faktoren er henholdsvis 1,5 for perioden 0-6 mdr. og 2,0 for perioden 6 mdr.-kælvning.

For dyr på et forholdsvis lavt foderniveau (opdræt, slagtekalve og ammekøer) kan mængden af fordøjet foderprotein beregnes direkte på baggrund af foderets indhold af total råprotein (Thomsen, 1979) ud fra Ligning 3.3:

Ligning 3.3. $\text{g ford. råprotein/kg TS} = 0,93 \times \text{g råprotein/kg TS} - 30$



$$\text{fordøjet N (g/d)} = (1/6,25) \times \text{kg TS/d} \times (0,93 \times \text{g råprotein/kg TS} - 30)$$

Mængden af kvælstof udskilt i fæces kan efterfølgende beregnes som differencen mellem optag og fordøjet kvælstof. Udskillelsen af N i urin kan beregnes som en differens mellem optaget N og N i tilvækst, foster og fæces (Tabel 3.24). Den totale udskillelse af P i urin og fæces beregnes som differencen mellem optaget P og P i tilvækst og foster. Udskillelsen fordeles mellem fæces og urin på baggrund af en fast udskillelse af P i urinen på 2 % af P-optag (Poulsen & Kristensen, 1997), hvorefter udskillelsen af P i fæces beregnes som en differens mellem P i foder og P i tilvækst, foster og urin (Tabel 3.25). For kalium er udskillelsen i fæces sat til 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof tilsvarende malkekøer (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen i urin er derefter beregnet som differencen (Tabel 3.26).

3.7.5 Næringsstofbalancer for N, P og K

I nedenstående tabeller er vist næringsstofbalancerne (N, P og K) for henholdsvis Tung race og Jersey. Balancerne er vist for et årsopdræt (365 foderdage) fra fødsel til kælvning samt for de to klasser 0-6 mdr. og 6 mdr.-kælvning, hvor enheder også er årsopdræt. Udskillelsen for et opdræt fra fødsel til kælvning er baseret på de to klassers andel af et årsopdræt fra fødsel til kælvning. Da disse andele er forskellige for Tung race (0,2222; 0,7778) og Jersey (0,2400; 0,7600) som følge af forskellig kælvningsalder, kan udskillelsen for Jerseyopdræt fra fødsel til kælvning ikke beregnes som $0,75 \times \text{Tung race}$.

Tabel 3.24. N-balance for opdræt. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage).

	Tung race						Jersey					
	0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.		0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
N _{Foder}	33,3	100	57,5	100	52,1	100	25,0	100	43,1	100	38,8	100
N _{Tilvækst}	6,6	20	6,6	12	6,6	13	5,0	20	5,0	12	5,0	13
N _{Foster}	-	-	0,5	1	0,4	1	-	-	0,3	1	0,2	1
N _{Fæces}	7,8	23	16,6	29	14,6	28	5,8	23	12,4	29	10,8	28
N _{Urin}	18,9	57	33,9	59	30,5	59	14,2	57	25,4	59	22,7	59
N _{Fæces+urin}	26,7	80	50,4	88	45,1	87	20,0	80	37,9	88	33,6	87

Tabel 3.25. P-balance for opdræt. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage).

	Tung race						Jersey					
	0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.		0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
P _{Foder}	5,1	100	8,5	100	7,7	100	3,8	100	6,4	100	5,8	100
P _{Tilvækst}	2,2	42	1,7	20	1,8	24	1,6	42	1,3	20	1,4	24
P _{Foster}	-	-	0,2	2	0,1	1	-	-	0,1	2	0,1	1
P _{Fæces}	2,9	56	6,4	76	5,6	73	2,1	56	4,8	76	4,2	73
P _{Urin}	0,1	2	0,2	2	0,2	2	0,1	2	0,1	2	0,1	2
P _{Fæces+urin}	3,0	58	6,6	78	5,8	75	2,2	58	5,0	78	4,3	75

Tabel 3.26. K-balance for opdræt. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage).

	Tung race						Jersey					
	0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.		0-6 mdr.		6 mdr.-kælv.		0 mdr.-kælv.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
K _{Foder}	17,7	100	49,2	100	42,2	100	13,3	100	36,9	100	31,2	100
K _{Tilvækst}	0,6	3	0,5	1	0,5	1	0,4	3	0,3	1	0,4	1
K _{Foster}	-	-	0,0	<1	0,0	<1	-	-	0,0	<1	0,0	<1
K _{Fæces}	3,4	19	7,8	16	6,8	16	2,6	19	5,9	16	5,1	16
K _{Urin}	13,7	77	40,9	83	34,9	83	10,3	77	30,7	83	25,8	83
K _{Fæces+urin}	17,1	97	48,7	99	41,7	99	12,8	97	36,5	99	30,9	99

3.7.6 Normtal for opdræt

Normtal for henholdsvis små opdræt (0-6 mdr.) (Tabel 3.27) og store opdræt (6 mdr.-kælv.) (Tabel 3.28) er vist i nedenstående tabeller. For små opdræt er den årlige udskillelse af dyr af N, P og K således beregnet til 26,7 kg N, 3,0 kg P og 17,1 kg K for Tung race og 20,0 kg N, 2,2 kg P og 12,8 kg K for Jersey. I forhold til DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001) er udskillelsen af N stort set uændret. Udskillelsen af K er stort set uændret for Jersey og ca. 20 % højere for Tung race. Udskillelsen af P var markant lavere i DJF Rapport nr. 36, hvilket skyldes dels et lavere indhold af P i foderet, dels en lavere foderoptagelse som følge af en lavere tilvækst tidligere (Poulsen et al., 2001).

Tabel 3.27. Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos opdræt, 0-6 mdr., småkalve 2020/2021. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage).

	Tung race					Jersey				
	Ton	%	Kg			Ton	%	Kg		
	gødning	TS	N	P	K	gødning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998 (736. Beretning, Poulsen & Kristensen, 1997)										
Fæces	1,2	17,0	6,5	0,9	4,7	0,9	17,0	5,0	0,8	4,2
Urin	0,8	4,0	20,5	0,0	9,3	0,6	4,0	15,4	0,0	8,3
Total	2,0	11,8	27,0	0,9	14,0	1,5	11,8	20,4	0,8	12,5
Normtal 2001/2002 (DJF Rapport nr. 36, Poulsen et al., 2001)										
Fæces	1,2	17,0	6,5	0,9	4,7	0,9	17,0	5,0	0,8	4,2
Urin	0,8	4,0	20,5	0,0	9,3	0,6	4,0	15,4	0,0	8,3
Total	2,0	11,8	27,0	0,9	14,0	1,5	11,8	20,4	0,8	12,5
Normtal 2014/2015 – 2020/2021										
Fæces	1,5	17,0	7,8	2,9	3,4	1,1	17,0	5,8	2,1	2,6
Urin	1,0	4,0	18,9	0,1	13,7	0,7	4,0	14,2	0,1	10,3
Total	2,5	11,8	26,7	3,0	17,1	1,8	11,8	20,0	2,2	12,8

For store opdræt er den årlige udskillelse af N, P og K beregnet til 50,4 kg N, 6,6 kg P og 48,7 kg K for Tung race og 37,9 kg N, 5,0 kg P og 36,5 kg K for Jersey (Tabel 3.28). I forhold til DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001) er udskillelsen af N steget med ca. 30 %, udskillelsen af P er faldet med ca. 11 %, og udskillelsen af K er steget med ca. 16 %. Disse ændringer skyldes både bedre datagrundlag og ændringer i fodringen.

Tabel 3.28. Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos opdræt, 6 mdr.-kælv. 2020/2021.

Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage).

	Tung race					Jersey				
	Ton	%	Kg			Ton	%	Kg		
	gødning	TS	N	P	K	gødning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998 (736. Beretning, Poulsen & Kristensen, 1997)										
Fæces	3,5	20,0	15,2	5,9	7,6	2,6	20,0	10,9	4,3	5,3
Urin	1,8	5,0	24,1	0,1	34,4	1,3	5,0	18,0	0,1	26,3
Total	5,3	15,0	39,2	6,0	42,0	3,9	15,0	29,0	4,5	31,6
Normtal 2001/2002 (DJF Rapport nr. 36, Poulsen et al., 2001)										
Fæces	3,5	20,0	15,2	7,1	7,6	2,6	20,0	10,9	5,5	5,3
Urin	1,8	5,0	24,1	0,1	34,4	1,3	5,0	18,0	0,1	26,3
Total	5,3	15,0	39,2	7,3	42,0	3,9	15,0	28,9	5,7	31,6
Normtal 2020/2021										
Fæces	3,8	20,0	16,6	6,4	7,8	2,8	20,0	12,4	4,8	5,9
Urin	1,9	5,0	33,9	0,2	40,9	1,4	5,0	25,4	0,1	30,7
Total	5,7	15,0	50,4	6,6	48,7	4,3	15,0	37,9	5,0	36,5

3.7.7 Korrektionsformler

Normtallene er baseret på gennemsnitsværdier. I praksis kan der imidlertid være situationer, hvor man ønsker at dokumentere den reelle udskillelse. Det kan f.eks. være i forbindelse med kviehoteller eller salg af dyr. I den forbindelse er der opstillet korrektionsformler baseret på afvigende fodring eller afvigende alder. Nedenstående korrektionsformler er baseret på lineær regression af den marginale N-udskillelse pr. måned fra 0 mdr. til kælvning.

Korrektion af N-udskillelsen af dyr for afvigende indgangsalder (Indg, mdr.) eller afgangsalder (Afg, mdr.):

Korrektionsfaktor, Tung race, fødsel til 6 mdr.: $((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0729) + 1,93 / 2,37$.

Korrektionsfaktor, Tung race, 6 mdr. til 27 mdr.: $((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0729) + 1,93 / 4,34$.

Korrektionsformlen kan anvendes op til en kælvningssalder på 30 mdr. Ved en kælvningssalder på over 30 mdr. anvendes korrektionsfaktoren for en kælvningssalder på 30 mdr.

Korrektionsfaktor, Jersey, fødsel til 6 mdr.: $((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0576) + 1,46 / 1,81$.

Korrektionsfaktor, Jersey, 6 mdr. til 25 mdr.: $((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0576) + 1,46 / 3,25$.

Korrektionsformlen kan anvendes op til en kælvningsalder på 28 mdr. Ved en kælvningsalder på over 28 mdr. anvendes korrektionsfaktoren for en kælvningsalder på 28 mdr.

Eksempel:

Hvis indgangsalderen for et opdræt af Tung race er 6 mdr., mens afgangsalderen er 25 mdr., kan korrektionsfaktoren beregnes som:

$$(((6+25) \times 0,0729)+1,93)/4,34 = 0,965$$

N-udskillelsen kan beregnes som:

$$0,965 \times 50,4 \text{ kg N pr. årsopdræt} = \underline{48,7 \text{ kg N pr. årsopdræt.}}$$

Udskillelsen kan også korrigeres, hvis man har kendskab til foderoptagelse, indhold af råprotein og fosfor i foderet. Tidligere har foderoptagelsen været baseret på FE og indhold af protein og fosfor i foderet udtrykt som g pr. FE. Det er fra gødningsåret 2013/2014 muligt at bruge korrektionsformler, hvor foderoptagelsen er baseret på tørstof, og indholdet af protein og fosfor i foderet er udtrykt som g pr. kg tørstof.

Korrektion af N-mængde ved afvigende foder mængde og -sammensætning hos opdræt. Der korrigeres med en af følgende faktorer:

Tung race, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 6,62)/26,73$
(Standard: 1047 FE pr. årsopdræt; 199 g råprotein/FE).

Jersey, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 4,96)/20,05$
(Standard: 785 FE pr. årsopdræt; 199 g råprotein/FE).

Tung race, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 7,09)/50,40$
(Standard: 2094 FE pr. årsopdræt; 171,6 g råprotein/FE).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 5,26)/37,86$
(Standard: 1571 FE pr. årsopdræt; 171,6 g råprotein/FE).

Tung race, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof/6250}) - 6,62)/26,73$
(Standard: 1138 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 183 g råprotein pr. kg fodertørstof).

Jersey, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - 4,96) / 20,05$.

(Standard: 854 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 183 g råprotein pr. kg fodertørstof).

Tung race, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - 7,09) / 50,40$.

(Standard: 2610 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 138 g råprotein pr. kg fodertørstof).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof} / 6250) - 5,26) / 37,86$.

(Standard: 1957 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 138 g råprotein pr. kg fodertørstof).

Korrektion af P-mængde ved afvigende foder-mængde og -sammensætning hos opdræt. Der korrigeres med en af følgende faktorer:

Tung race, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 2,17) / 2,96$

(Standard: 1047 FE pr. årsopdræt; 4,9 g P/FE).

Jersey, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 1,63) / 2,22$

(Standard: 785 FE pr. årsopdræt; 4,9 g P/FE).

Tung race, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 1,89) / 6,57$

(Standard: 2094 FE pr. årsopdræt; 4,04 g P/FE).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE} / 1000) - 1,40) / 4,95$

(Standard: 1571 FE pr. årsopdræt; 4,04 g P/FE).

Tung race, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - 2,17) / 2,96$.

(Standard: 1138 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,51 g P pr. kg fodertørstof).

Jersey, små opdræt (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - 1,63) / 2,22$.

(Standard: 854 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,51 g P pr. kg fodertørstof).

Tung race, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof} / 1000) - 1,89) / 6,57$.

(Standard: 2610 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 3,24 g P pr. kg fodertørstof).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{kg fodertørstof pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1000) - 1,40)/4,95$.

(Standard: 1957 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 3,24 g P pr. kg fodertørstof).

3.8 Slagtekalve

Slagtekalve er opdelt i klasser efter race (Tung race og Jersey) og indenfor race efter alder (slagtekalve 0-6 mdr. og slagtekalve 6 mdr.-slagtning). "Slagtekalve" dækker både tyrekalve og kvier bestemt for slagtning. Mens normtallene for malkekøer, opdræt og ammekøer er baseret på årsopdræt, er normtallene for slagtekalve angivet pr. produceret dyr. Normtallene for slagtekalve har stort set været uændrede fra 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) frem til normtallene 2004/2005, hvor indholdet af næringsstoffer i tilvækst blev harmoniseret mellem racerne, og hvor indholdet af P i foderet blev justeret, så det var ensartet for de to aldersgrupper. Samtidig blev der opstillet en model for genberegning af normtallene for slagtekalve på baggrund af de oprindelige baggrundsdata fra Poulsen & Kristensen (1997), og for Jersey blev normtallene ikke længere blot beregnet som $0,75 \times \text{Tung race}$, men på baggrund af den aktuelle foderoptagelse og tilvækst hos Jersey. I normtallene 2006/2007 blev indholdet af P i foderet reduceret, og P i tilvækst blev øget. Der er ikke senere sket opdateringer for slagtekalve.

3.8.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for de fire klasser er givet i Tabel 3.29. Alle forudsætninger er standardværdier og ændres derfor ikke årligt på baggrund af nye data fra praksis, men primært baseret på tendenser til varige ændringer i forudsætningerne. Foderforbrug og tilvækst hos Jersey er ikke estimeret som 0,75 af data for Tung race, men er beregnet separat.

Tabel 3.29. Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for slagtekalve i gødningsåret 2014/2015.

Tung race		Jersey	
Slagtekalve 0-6 mdr.	Slagtekalve 6 mdr.-slagtning	Slagtekalve 0-6 mdr.	Slagtekalve 6 mdr.-slagtning
Vægt, alder og slagtning			
40 kg startvægt	220 kg startvægt	25 kg startvægt	145 kg startvægt
220 kg slutvægt	440 kg slutvægt	145 kg slutvægt	328 kg slutvægt
182 dage slutalder	382 dage slutalder	182 dage slutalder	382 dage slutalder
Tilvækst			
180 kg tilvækst	220 kg tilvækst	120 kg tilvækst	183 kg tilvækst
989 g tilvækst/d	1.100 g tilvækst/d	659 g tilvækst/d	915 g tilvækst/d
28,5 g N pr. kg tilvækst	24,5 g N pr. kg tilvækst	28,5 g N pr. kg tilvækst	24,5 g N pr. kg tilvækst

8,5 g P pr. kg tilvækst	7,2 g P pr. kg tilvækst	8,5 g P pr. kg tilvækst	7,2 g P pr. kg tilvækst
2,2 g K pr. kg tilvækst	2,0 g K pr. kg tilvækst	2,2 g K pr. kg tilvækst	2,0 g K pr. kg tilvækst
Foder			
619 FE pr. prod. dyr	1.280 FE pr. prod. dyr	442 FE pr. prod. dyr	1.008 FE pr. prod. dyr
88 % foderudnyttelse	88 % foderudnyttelse	88 % foderudnyttelse	88 % foderudnyttelse
169 g råprotein pr. FE	145 g råprotein pr. FE	169 g råprotein pr. FE	145 g råprotein pr. FE
127 g ford. råprotein pr. FE	105 g ford. råprotein pr. FE	127 g ford. råprotein pr. FE	105 g ford. råprotein pr. FE
169 g råprotein pr. kg TS	145 g råprotein pr. kg TS	169 g råprotein pr. kg TS	145 g råprotein pr. kg TS
27,0 g N pr. FE	23,2 g N pr. FE	27,0 g N pr. FE	23,2 g N pr. FE
4,4 g P pr. FE	4,2 g P pr. FE	4,4 g P pr. FE	4,2 g P pr. FE
4,4 g P pr. kg TS	4,2 g P pr. kg TS	4,4 g P pr. kg TS	4,2 g P pr. kg TS
15,0 g K pr. FE	10,0 g K pr. FE	15,0 g K pr. FE	10,0 g K pr. FE
1,00 FE pr. kg TS	1,00 FE pr. kg TS	1,00 FE pr. kg TS	1,00 FE pr. kg TS
619 kg TS pr. prod. dyr	1.280 kg TS pr. prod. dyr	442 kg TS pr. prod. dyr	1.008 kg TS pr. prod. dyr
Fæces			
Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:	Fordøjelighed af tørstof:
79 %	75 %	79 %	75 %
17 % tørstof	17 % tørstof	17 % tørstof	17 % tørstof
N i fæces beregnes ud fra lign. 3.3	N i fæces beregnes ud fra lign. 3.3	N i fæces beregnes ud fra lign. 3.3	N i fæces beregnes ud fra lign. 3.3
P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference	P i fæces beregnet som difference
3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin			
Kg urin = kg fæces/1,5	Kg urin = kg fæces/2,0	Kg urin = kg fæces/1,5	Kg urin = kg fæces/2,0
4 % tørstof	5 % tørstof	4 % tørstof	5 % tørstof
N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference	N i urin er beregnet som difference
2 % af P-optag	2 % af P-optag	2 % af P-optag	2 % af P-optag
K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference	K i urin er beregnet som difference

3.8.2 Forudsætninger vedrørende vægt, tilvækst, foderoptagelse og alder

Der er ingen betydelige ændringer i forudsætningerne vedrørende vægt, tilvækst, foderoptagelse og alder i forhold til data præsenteret i Poulsen & Kristensen (1997). I beregningerne er der således forudsat en daglig tilvækst for Tung race på 989 g/d og 1.100 g/d i henholdsvis perioden 0-6 mdr. og perioden 6 mdr.-slagtning. Det betyder, at en slagtekalv af Tung race forudsættes at veje 220 kg efter 6 mdr., og en ungtyr af Tung race forudsættes at veje 440 kg ved slagtning efter 382 dage. For Jersey er der

forudsat en daglig tilvækst på 659 g/d og 915 g/d i de to perioder, og en slagtekalv forudsættes derfor at veje 145 kg efter 6 mdr. og en ungtyr 328 kg ved slagtning efter 382 dage.

Det akkumulerede foderforbrug for slagtekalve fra fødsel og op til en levende vægt på 450 kg kan beskrives ved Ligning 3.4 (Tung race) og Ligning 3.5 (Jersey), hvor VGT er levende vægt i kg:

Ligning 3.4. $FE = 1,825 \times VGT + 0,00604 \times VGT^2 - 75$ (Strudsholm et al., 1992)

Ligning 3.5. $FE = 2,308 \times VGT + 0,00676 \times VGT^2 - 35$ (Strudsholm et al., 1992)

I ovenstående beregninger er der regnet med en fodereffektivitet på 88 % (Poulsen & Kristensen, 1997). Foderforbruget fra 0-6 mdr. er beregnet til henholdsvis 619 og 442 FE for Tung race og Jersey. Foderforbrug fra 6 mdr. til slagtning er henholdsvis 1.280 og 1.008 FE, og det kan beregnes som differencen mellem foderforbruget fra 0 mdr. til slagtning (1.899 og 1.449 FE) og foderforbruget fra 0-6 mdr.

3.8.3 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin

Fordøjeligheden af fodertørstoffet er fastlagt til 79 % for små slagtekalve under 6 mdr. og 75 % for store slagtekalve over 6 mdr. (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen af tørstof kan beregnes på baggrund af den beregnede tørstofoptagelse og fordøjeligheden af tørstof. Mængden af fæces kan efterfølgende bestemmes på baggrund af et fastsat indhold af tørstof i fæces på 17 % (Poulsen & Kristensen, 1997). Urinmængde beregnes som fæcesmængde/-faktor, hvor faktoren er henholdsvis 1,5 for små slagtekalve under 6 mdr. og 2,0 for store slagtekalve over 6 mdr.

Fordeling af N, P og K i fæces og urin er tilsvarende som for opdræt, hvor N i fæces beregnes efter Ligning 3.3, P i urin er 2 % af P-optag, og der udskilles 3,0 g K i fæces pr. kg. optaget fodertørstof.

3.8.4 Næringsstofbalancer for N, P og K

I nedenstående tabeller er vist næringsstofbalancerne for slagtekalve opgjort pr. produceret dyr. Næringsstofbalancen for den samlede periode fra fødsel til slagtning kan beregnes som summen af balancerne for små slagtekalve under 6 mdr. og for store slagtekalve over 6 mdr.

Udnyttelsen af N og P er betydeligt lavere for store slagtekalve over 6 mdr. end for små slagtekalve under 6 mdr., og udnyttelsen af N, P og K er henholdsvis ca. 19 %, 30 % og 4 % for store slagtekalve over 6 mdr.

Tabel 3.30. N-balance for slagtekalve. Enhed: Æn produceret slagtekalv.

	Tung race				Jersey			
	0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.		0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
N _{Foder}	16,7	100	29,7	100	11,9	100	23,4	100
N _{Tilvækst}	5,1	31	5,4	18	3,4	29	4,5	19
N _{Fæces}	4,2	25	8,2	28	3,0	25	6,4	28
N _{Urin}	7,5	45	16,1	54	5,6	47	12,4	53
N _{Fæces+urin}	11,6	69	24,3	82	8,5	71	18,9	81

Tabel 3.31. P-balance for slagtekalve. Enhed: Æn produceret slagtekalv.

	Tung race				Jersey			
	0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.		0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
P _{Foder}	2,7	100	5,4	100	1,9	100	4,2	100
P _{Tilvækst}	1,5	56	1,6	29	1,0	52	1,3	31
P _{Fæces}	1,1	42	3,7	69	0,9	46	2,8	67
P _{Urin}	0,1	2	0,1	2	0,0	2	0,1	2
P _{Fæces+urin}	1,2	44	3,8	71	0,9	48	2,9	69

Tabel 3.32. K-balance for slagtekalve. Enhed: Æn produceret slagtekalv.

	Tung race				Jersey			
	Slagtekalv		Ungtyr		Slagtekalv		Ungtyr	
	0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.		0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
K _{Foder}	9,3	100	12,8	100	6,6	100	10,1	100
K _{Tilvækst}	0,4	4	0,4	3	0,3	4	0,4	4
K _{Fæces}	1,9	20	3,8	30	1,3	20	3,0	30
K _{Urin}	7,0	76	8,5	67	5,0	76	6,7	66
K _{Fæces+urin}	8,9	96	12,4	97	6,4	96	9,7	96

3.8.5 Normtal for slagtekalve

I nedenstående tabeller er vist normtal for henholdsvis slagtekalve 0-6 mdr. og slagtekalve 6 mdr.-slagtning. Bemærk, at normtallene er angivet pr. produceret dyr i modsætning til for malkekøer og opdræt, hvor normtallene var angivet pr. årstyr (365 foderdage). Normtallet for den samlede periode fra fødsel til slagtning kan beregnes som summen af normtallene for en lille slagtekalv (0-6 mdr.) og en stor slagtekalv (6 mdr.-slagtning).

Tabel 3.33. Normtal for udskillelse af næringsstoffer for små slagtekalve (0-6 mdr.) og store slagtekalve (6 mdr.-slagtning). Enhed: Én produceret slagtekalv.

	Tung race					Jersey				
	Ton	%	Kg			Ton	%	Kg		
	gødning	TS	N	P	K	gødning	TS	N	P	K
Normtal slagtekalv (0-6 mdr.)										
Fæces	0,77	17,0	4,2	1,1	1,9	0,55	17,0	3,0	0,9	1,3
Urin	0,51	4,0	7,5	0,1	7,0	0,36	4,0	5,6	0,0	5,0
Total	1,28	11,8	11,6	1,2	8,9	0,91	11,8	8,5	0,9	6,4
Normtal slagtekalv (6 mdr.-slagtning)										
Fæces	1,88	17,0	8,2	3,7	3,8	1,48	17,0	6,4	2,8	3,0
Urin	0,94	5,0	16,1	0,1	8,5	0,74	5,0	12,4	0,1	6,7
Total	2,82	13,0	24,3	3,8	12,4	2,22	13,0	18,9	2,9	9,7

3.8.6 Korrektionsformler

Hvis man producerer slagtekalve med afvigende slagtevægt, alder, tilvækst eller foderforbrug, er det muligt at beregne den reelle udskillelse på baggrund af nedenstående korrektionsfaktorer.

Korrektionen af foderforbruget for afvigende vægt er baseret på det reelle foderforbrug relativt til foderforbruget beregnet ved normtallene. Foderforbruget er beregnet efter Ligning 3.4 for Tung race og Ligning 3.5 for Jersey.

For små slagtekalve (0-6 mdr.) kan indgangsvægten fastsættes som følge af en fødselsvægt på 40 kg og en tilvækst på 30 kg pr. måned op til 6 mdr. for Tung race og som følge af en fødselsvægt på 25 kg og en tilvækst på 20 kg pr. måned op til 6 mdr. for Jersey.

For store slagtekalve (6 mdr.-slagtning) kan indgangsvægten fastsættes på baggrund af en tilvækst på 33 kg pr. måned for Tung race og 28 kg pr. måned for Jersey.

Korrektion for afvigende vægt (kg). Der korrigeres med følgende faktorer:

Tung race (0-6 mdr.): $(1,825 \times (\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00605 \times ((\text{afgangsvægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/612$.

(Standard: 40 kg indgangsvægt; 220 kg afgangsvægt).

Jersey (0-6 mdr.): $(2,308 \times (\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00676 \times ((\text{afgangsvægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/415$.

(Standard: 25 kg indgangsvægt; 145 kg afgangsvægt).

Tung race (6 mdr.-slagtning): $(1,825 \times (\text{slagtevægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00605 \times ((\text{slagtevægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/1280$.

(Standard: 220 kg indgangsvægt; 440 kg slagtevægt).

Jersey (6 mdr.-slagtning): $(2,308 \times (\text{slagtevægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00676 \times ((\text{slagtevægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/1.008$.

(Standard: 145 kg indgangsvægt; 328 kg slagtevægt).

Eksempel:

Hvis slagtevægten af en slagtekalv (6 mdr.-slagtning) af Tung race er 400 kg, så kan korrektionsfaktoren beregnes som:

$$(1,825 \times (400-220) + 0,00605 \times (400^2 - 220^2))/1280 = 0,784$$

N-udskillelsen kan beregnes som:

$$0,784 \times 24,3 \text{ kg N pr. produceret slagtekalv} = \underline{19,1 \text{ kg N pr. produceret slagtekalv.}}$$

Korrektionsformlen er eksponentiel, og en øget slagtevægt vil derfor have en markant betydning på korrektionsfaktoren. Som udgangspunkt er formelen kun gældende op til en slagtevægt på 450 kg for Tung race. Ved en vægt på over 700 kg anvendes en korrektionsfaktor beregnet for 700 kg slagtevægt. For Jersey vil den maksimale vægt være 525 kg.

Udskillelsen kan også korrigeres, hvis man har kendskab til foderoptagelse, indhold af råprotein og fosfor i foderet og tilvækst. Tidligere har foderoptagelsen været baseret på FE, og indhold af protein og fosfor i foderet udtrykt som g pr. FE. I forbindelse med indførelse af NorFor fodermiddelvurderingssystemet er den klassiske FE afskaffet, og det er derfor fra gødningsåret 2013/2014 muligt også at bruge korrektionsformler, hvor foderoptagelsen er baseret på tørstof, og indholdet af protein og fosfor i foderet er udtrykt som g pr. kg tørstof. Korrektionsfaktor for afvigelse i tilvækst, fodermængde og sammensætning er baseret på ændringer i næringsstofbalancerne, hvor korrektionsfaktoren er den beregnede udskillelse relativt til normtallet.

Korrektion af N-mængde ved afvigende tilvækst, fodermængde og sammensætning. Der korrigeres med en af følgende faktorer:

Tung race (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/11,6$.

(Standard: 619 FE; 169 g råprotein/FE; 180 kg tilvækst).

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/8,5$.

(Standard: 442 FE; 169 g råprotein/FE; 120 kg tilvækst).

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/24,3$.

(Standard: 1.280 FE; 145 g råprotein/FE; 220 kg tilvækst).

Jersey (6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/18,9$.

(Standard: 1.008 FE; 145 g råprotein/FE; 183 kg tilvækst).

Eksempel:

Hvis foderforbruget er 950 FE med et indhold på 140 g råprotein/FE, og tilvæksten er 190 kg for en Jersey slagtekalv (6 mdr.-slagtning), så kan korrektionsfaktoren beregnes som:

$$((950 \times 140/6250) - (190 \times 0,0245))/18,9 = 0,880$$

N-udskillelsen kan beregnes som:

$$0,880 \times 18,9 \text{ kg N pr produceret slagtekalv} = \underline{16,6 \text{ kg N pr. produceret slagtekalv.}}$$

Tung race (0-6mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/11,6$.

(Standard: 619 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 169 g råprotein pr. kg fodertørstof; 180 kg tilvækst).

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/8,5$.

(Standard: 442 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 169 g råprotein pr. kg fodertørstof; 112 kg tilvækst).

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/24,3$.

(Standard: 1280 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 145 g råprotein pr. kg fodertørstof; 220 kg tilvækst).

Jersey (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/18,9$.

(Standard: 1008 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 145 g råprotein pr. kg fodertørstof; 183 kg tilvækst).

Korrektion af P-mængde ved afvigende tilvækst, foder-mængde og sammensætning. Der korrigeres med en af følgende faktorer:

Tung race (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/1,2$.

(Standard: 619 FE; 4,4 g P/FE; 180 kg tilvækst).

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/0,9$.

(Standard: 442 FE; 4,4 g P/FE; 120 kg tilvækst).

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/3,8$.

(Standard: 1.280 FE; 4,2 g P/FE; 220 kg tilvækst).

Jersey (6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/2,9$.

(Standard: 1.008 FE; 4,2 g P/FE; 183 kg tilvækst).

Tung race (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/1,2$.

(Standard: 619 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,40 g P pr. kg fodertørstof; 180 kg tilvækst).

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/0,9$.

(Standard: 442 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,40 g P pr. kg fodertørstof; 112 kg tilvækst).

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/3,8$.

(Standard: 1280 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,20 g P pr. kg fodertørstof; 220 kg tilvækst).

Jersey (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/2,9$.

(Standard: 1008 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,20 g P pr. kg fodertørstof; 183 kg tilvækst).

3.9 Ammekøer (kødkvæg)

Der har ikke tidligere været foretaget løbende ændringer i normtallene for ammekøer i forhold til grundlaget for tallene i rapport nr. 82 fra SJI (Laursen, 1994), og normtallene har historisk været baseret på kun én klasse af ammekøer. Der er imidlertid betydelig variation i størrelse og foderforbrug mellem de forskellige racer. Der er derfor fra gødningsåret 2006/2007 opstillet tre vægtklasser (<400 kg, 400-600 kg og >600 kg), og normtallene for udskillelsen af næringsstoffer er udregnet indenfor de tre forskellige vægtklasser. Vægtintervaller er valgt frem for grupperinger på baggrund af racer for at sikre mulighed for korrekt indplacering af krydsninger, og vægten er den gennemsnitlige vægt for en årsko.

3.9.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for ammekøer er givet i Tabel 3.34. Det skal her bemærkes, at alle forudsætningerne er standardværdier og derfor ikke ændres årligt på baggrund af nye data fra praksis, men primært baseres på tendenser til varige ændringer i forudsætningerne.

Tabel 3.34. Forudsætninger for ammekøer.

<400 kg	400-600 kg	>600 kg
Vægt m.m.		
300 kg	500 kg	700 kg
30 % udskiftning	30 % udskiftning	30 % udskiftning
181 dage på stald; 184 dage på græs	181 dage på stald; 184 dage på græs	181 dage på stald; 184 dage på græs
Tilvækst		
20 kg pr. årsko	30 kg pr. årsko	40 kg pr. årsko
25,6 g N pr. kg tilvækst	25,6 g N pr. kg tilvækst	25,6 g N pr. kg tilvækst
6,1 g P pr. kg tilvækst	6,1 g P pr. kg tilvækst	6,1 g P pr. kg tilvækst
1,8 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst	1,8 g K pr. kg tilvækst
Foster		
0,7 foster/årsko	0,7 foster/årsko	0,7 foster/årsko
21,0 kg pr. årsko	36,0 kg pr. årsko	42,7 kg pr. årsko
29,6 kg N pr. kg foster	29,6 kg N pr. kg foster	29,6 kg N pr. kg foster
10,2 g P pr. kg foster	10,2 g P pr. kg foster	10,2 g P pr. kg foster
2,1 g K pr. kg foster	2,1 g K pr. kg foster	2,1 g K pr. Kg foster
Mælk		
1.080 kg mælk	1.447 kg mælk	1.553 kg mælk
5,4 g N pr. kg mælk	5,4 g N pr. kg mælk	5,4 g N pr. kg mælk
1,0 g P pr. kg mælk	1,0 g P pr. kg mælk	1,0 g P pr. kg mælk
1,6 g K pr. kg mælk	1,6 g K pr. kg mælk	1,6 g K pr. kg mælk

Foder		
1.525 FE pr. årsko	2.207 FE pr. årsko	2.502 FE pr. årsko
688 FE i staldper. (181 d)	995 FE i staldper. (181 d)	1.129 FE i staldper. (181 d)
837 FE i afgræs.per. (184 d)	1.212 FE i afgræs.per. (184 d)	1.374 FE i afgræs.per. (184 d)
151 g råprotein pr. kg TS	151 g råprotein pr. kg TS	151 g råprotein pr. kg TS
117 g råprotein pr. kg TS (staldper.)	117 g råprotein pr. kg TS (staldper.)	117 g råprotein pr. kg TS (staldper.)
185 g råprotein pr. kg TS (afgræs.per.)	185 g råprotein pr. kg TS (afgræs.per.)	185 g råprotein pr. kg TS (afgræs.per.)
207 g råprotein pr. FE	207 g råprotein pr. FE	207 g råprotein pr. FE
177 g råprotein pr. FE (staldper.)	177 g råprotein pr. FE (staldper.)	177 g råprotein pr. FE (staldper.)
231 g råprotein pr. FE (afgræs.per.)	231 g råprotein pr. FE (afgræs.per.)	231 g råprotein pr. FE (afgræs.per.)
33,1 g N pr. FE	33,1 g N pr. FE	33,1 g N pr. FE
3,6 g P pr. FE	3,6 g P pr. FE	3,6 g P pr. FE
30 g K pr. FE	30 g K pr. FE	30 g K pr. FE
0,73 FE pr. kg TS	0,73 FE pr. kg TS	0,73 FE pr. kg TS
2.085 kg TS pr. årsko	3.017 kg TS pr. årsko	3.420 kg TS pr. årsko
1.038 kg TS i staldper.	1.502 kg TS i staldper.	1.703 kg TS i staldper.
1.047 kg TS i afgræs.per.	1.515 kg TS i afgræs.per.	1.717 kg TS i afgræs.per.
Fæces		
Fordøjelighed af tørstof: 72 %	Fordøjelighed af tørstof: 72 %	Fordøjelighed af tørstof: 72 %
67 % (staldper.),	67 % (staldper.),	67 % (staldper.),
77 % (afgræs.per.)	77 % (afgræs.per.)	77 % (afgræs.per.)
20 % tørstof (staldper.)	20 % tørstof (staldper.)	20 % tørstof (staldper.)
16 % tørstof (afgræs.per.)	16 % tørstof (afgræs.per.)	16 % tørstof (afgræs.per.)
N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3	N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3	N i fæces beregnes ud fra Ligning 3.3
P i fæces beregnet som difference (Lign. 3.1)	P i fæces beregnet som difference (Lign. 3.1)	P i fæces beregnet som difference (Lign. 3.1)
3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin		
Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.)	Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.)	Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.)
Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.)	Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.)	Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.)
5 % tørstof	5 % tørstof	5 % tørstof
N i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)	N i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)	N i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)
2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. Dag	2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag	2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag
K i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)	K i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)	K i urin er beregnet som difference (Lign. 3.1)

3.9.2 Forudsætninger vedrørende vægt, opstaldning og foderoptagelse

De forskellige vægtklasser (<400 kg, 400-600 kg og >600 kg) er baseret på en fordeling af de enkelte racer på de tre vægtklasser. Foderforbruget i de enkelte vægtklasser (1.525 FE, 2.207 FE, 2.502 FE) er beregnet på baggrund af en fordeling på 30 % førstekalvskøer og 70 % øvrige på baggrund af antallet af renracede dyr af de enkelte racer (Hansen, 2005) samt på baggrund af de enkelte racers foderforbrug beregnet ved hjælp af Bedriftsløsning. Det beregnede foderforbrug fra Bedriftsløsning er herefter fordelt på de enkelte laktationsafsnit efter den samme proportionelle fordeling som i Poulsen & Kristensen (1997). Det betyder, at 5 %, 19 %, 21 % og 55 % af foderforbruget anvendes til henholdsvis Golde, Højdrægtige, Malkende 1 og Malkende 2. Det skal bemærkes, at en årsko er opdelt i forskellige afsnit i Bedriftsløsning (Nykælvere, Midtlaktation 30-90 d, Senlaktation 90-180 d, Golde, Højdrægtige) og i normtallene (Malkende 1, Malkende 2, Gold, Højdrægtig 7-9 mdr.), idet normtallene er baseret på opdelingen i Håndbog i Kvæghold. Dette har dog ingen betydning, så længe der regnes på basis af en årsko. Antallet af dage i de enkelte laktationsafsnit er vist i Tabel 3.35 – 3.37.

Tidligere har normtallene været beregnet alene på baggrund af fodring efter normerne i vinterperioden. I de nyeste normtal er beregningen foretaget på baggrund af fodring i både vinterperioden (november-april, 181 dage) og i afgræsningsperioden (maj-oktober, 184 dage).

Foderoptagelse for de enkelte vægtklasser er vist i Tabel 3.35-3.37. Mens foderoptagelsen i FE/d er genberegnet i forhold til de tidligere normtal i Poulsen & Kristensen (1997), er foderets energikoncentration fastholdt i staldperioden, men sænket fra 0,9 FE pr. kg TS til 0,8 FE/kg TS i afgræsningsperioden på baggrund af data fra Bossen & Nielsen (2003) og Møller et al. (2000). Foderets indhold af råprotein i de tre laktationsafsnit som indgår i staldperioden er fastholdt i forhold til Poulsen & Kristensen (1997) på henholdsvis 96, 112 og 131 g pr. kg TS, svarende til et gennemsnitligt indhold af råprotein på 117 g pr. kg TS i staldperioden, mens indholdet af græsningsperioden er sænket fra 200 til 185 g råprotein pr. kg TS på baggrund af data fra Bossen & Nielsen (2003) og Fodermiddeltabellen (Møller et al., 2000). Det gennemsnitlige årlige indhold af råprotein er derfor 151 g pr. kg TS. Dette svarer til et indhold af råprotein på henholdsvis 177 og 231 g pr. FE i henholdsvis stald- og afgræsningsperioden og et indhold på 207 g råprotein pr. FE for en årsko. I alle laktationsafsnit er indholdet af fosfor sat til 3,6 g pr. FE, mens indholdet af kalium er sat til 30 g pr. FE, som begge er uændrede i forhold til Poulsen & Kristensen (1997).

Tabel 3.35. Foderoptagelse for ammekøer <400 kg.

Laktationsafsnit	Periode	Dage	Opstaldning	FE/d	FE	FE/kg TS	Kg TS
Gold	Nov.	30	Stald	2,55	76	0,50	153
Højdrægtig 7-9 mdr.	Dec.-feb.	90	Stald	3,22	289	0,60	482
Malkende 1	Mar.-apr.	61	Stald	5,28	322	0,80	403
Malkende 2	Maj-okt.	184	Græs	4,55	837	0,80	1.047
Pr. årsko		365		4,18	1.525	0,73	2.085

Tabel 3.36. Foderoptagelse for ammekøer 400-600 kg.

Laktationsafsnit	Periode	Dage	Opstaldning	FE/d	FE	FE/kg TS	Kg TS
Gold	Nov.	30	Stald	3,69	111	0,50	221
Højdrægtig 7-9 mdr.	Dec.-feb.	90	Stald	4,65	419	0,60	698
Malkende 1	Mar.-apr.	61	Stald	7,64	466	0,80	583
Malkende 2	Maj-okt.	184	Græs	6,59	1.212	0,80	1.515
Pr. årsko		365		6,05	2.207	0,73	3.017

Tabel 3.37. Foderoptagelse for ammekøer >600 kg.

Laktationsafsnit	Periode	Dage	Opstaldning	FE/d	FE	FE/kg TS	Kg TS
Gold	Nov.	30	Stald	4,18	125	0,50	251
Højdrægtig 7-9 mdr.	Dec.-feb.	90	Stald	5,28	475	0,60	791
Malkende 1	Mar.-apr.	61	Stald	8,66	528	0,80	660
Malkende 2	Maj-okt.	184	Græs	7,47	1.374	0,80	1.717
Pr. årsko		365		6,86	2.502	0,73	3.420

3.9.3 Forudsætninger vedrørende tilvækst, fosterproduktion, mælkeproduktion

Tilvækst er skønsmæssigt fastsat til henholdsvis 20, 30 og 40 kg pr. årsko for de tre vægtklasser, og indholdet af N, P og K i tilvækst er som for malkekøer. Tilvæksten er fordelt ligeligt over alle laktationsafsnit. Fosterproduktionen er beregnet på baggrund af et vægtet gennemsnit fra Bedriftsløsning for kalvenes vægt for de enkelte racer i de tre vægtklasser og er fastsat til henholdsvis 21,0, 36,0 og 42,7 kg pr. årsko. Der regnes efterfølgende med en udskiftningsprocent på 30, svarende til 0,7 kalv pr. årsko. Der har tidligere været regnet med 1 kalv pr. årsko, men dette er rettet i forbindelse med normtal for gødningsåret 2010/2011. Fosterproduktion og tilvækst er fordelt ligeligt over hele året. Indhold af næringsstoffer i tilvækst og foster er som for malkekøer, og indholdet af P i tilvækst og foster er bragt i overensstemmelse med de nye data for malkekøer af Tung race og er ændret fra 8,0 til 6,1 g P pr. kg tilvækst og fra 8,0 til 10,2 g P pr. kg foster.

Mælkeproduktionen er beregnet i Bedriftsløsning i en 180-dages periode til 6,0 kg mælk pr. dag for vægtklassen <400 kg, 8,0 kg mælk pr. dag for vægtklassen 400-600 kg og 8,6 kg mælk pr. dag for vægtklassen >600 kg, som er vægtede gennemsnit for de racer, som indgår i de enkelte vægtklasser, beregnet blandt andet på baggrund af data fra Olesen et al. (2004). Det svarer til en samlet mælkeproduktion på henholdsvis 1.080, 1.447 og 1.553 kg mælk for de tre vægtklasser. Mælkeproduktionen er fordelt med 61 dage i Malkende 1 og 119 dage i Malkende 2. Koncentration af N, P og K i mælk er ens for de tre vægtklasser. Proteinprocenten i mælken er fastsat til 3,45, svarende til et indhold på 5,4 g N pr. kg mælk. Indholdet af P og K er fastsat til henholdsvis 1,0 g P pr. kg mælk og 1,6 g K pr. kg mælk (Poulsen & Kristensen, 1997).

3.9.4 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin

Udskillelsen af tørstof i fæces beregnes på baggrund af en fordøjelighed af fodertørstof på 67 % i staldperioden og 77 % i afgræsningsperioden (Poulsen & Kristensen, 1997), og mængden af tørstof i fæces kan efterfølgende beregnes på baggrund af en tørstofprocent i fæces på henholdsvis 20 og 16 i de to perioder. Mængden af urin beregnes som fæcesmængde/2,0 i staldperioden og som fæcesmængde/1,5 i afgræsningsperioden (Poulsen & Kristensen, 1997). Tørstofprocenten i urin er fastsat til 5.

Ved hjælp af Ligning 3.3 kan mængden af fordøjet N beregnes for dyr på lavt foderniveau på baggrund af en sand fordøjelighed af råprotein på 93 % og et endogent tab på 30 g råprotein pr. kg fodertørstof. Udskillelsen af N i fæces for ammekøer kan efterfølgende beregnes som differencen mellem optaget N og fordøjet N, og udskillelsen i urinen kan beregnes som en rest tilsvarende malkekøer (Tabel 3.38). I modsætning til Ligning 3.2 for malkekøer kan Ligning 3.3 bruges både indenfor de enkelte laktationsafsnit, hvor N udskilt i fæces pr. årsko er beregnet som summen af udskillelsen i de fire perioder, eller direkte på baggrund af koncentrationen af råprotein og tørstofoptagelse pr. årsko.

Den totale udskillelse af P i urin og fæces beregnes som differencen mellem optaget P og P i mælk, tilvækst og foster. Udskillelsen fordeles mellem fæces og urin på baggrund af en fast udskillelse af P i urinen på 2,0 mg P/kg kropsvægt/dag (Poulsen & Kristensen, 1997), hvorefter udskillelsen af P i fæces beregnes som en differens mellem P i foder og P i mælk, tilvækst, foster og urin (Tabel 3.39).

For kalium er udskillelsen i fæces sat til 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof tilsvarende malkekøer (Poulsen & Kristensen, 1997), og udskillelsen i urin er derefter beregnet som difference (Tabel 3.40).

3.9.5 Næringsstofbalancer for N, P og K

I nedenstående tabeller er vist næringsstofbalancerne opdelt i bidrag fra stald- og afgræsningsperiode samt pr. årstyr vist for de tre klasser af ammekøer. Udnyttelsen af N var næsten ens i staldperioden (12 %) og i afgræsningsperioden (13 %), idet den højere mælkeydelse i afgræsningsperioden blev opvejet af et højere N-indhold i foderet og en lavere energikoncentration og dermed en relativt højere foderoptagelse i kg tørstof. Udnyttelsen af P var højere i afgræsningsperioden (27 %) sammenlignet med staldperioden (20 %) som følge af den højere mælkeydelse i afgræsningsperioden. Udnyttelsen af K var lav: 3-5 % i stald- og afgræsningsperioden.

Tabel 3.38. N-balance for ammekøer opdelt i bidrag fra staldperiode (181 dage) og græsningsperiode (184 dage) samt pr. årsko.

	<400 kg				400-600 kg				>600 kg			
	Stald	Græs	År		Stald	Græs	År		Stald	Græs	År	
	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%
N _{Foder}	19,4	31,0	50,4	100	28,1	44,8	73,0	100	31,9	50,8	82,7	100
N _{Mælk}	2,0	3,9	5,8	12	2,6	5,2	7,8	11	2,8	5,5	8,4	10
N _{Foster+tilvækst}	0,5	0,5	0,9	2	0,8	0,8	1,5	2	0,9	1,0	1,9	2
N _{Fæces}	6,3	7,2	13,5	27	9,2	10,4	19,6	27	10,4	11,8	22,2	27
N _{Urin}	10,6	19,5	30,1	60	15,5	28,5	44,0	60	17,7	32,5	50,2	61
N _{Fæces+urin}	17,0	26,7	43,6	87	24,7	38,9	63,6	87	28,1	44,3	72,4	88

Tabel 3.39. P-balance for ammekøer opdelt i bidrag fra staldperiode (181 dage) og græsningsperiode (184 dage) samt pr. årsko.

	<400 kg				400-600 kg				>600 kg			
	Stald	Græs	År		Stald	Græs	År		Stald	Græs	År	
	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%
P _{Foder}	2,5	3,0	5,5	100	3,6	4,4	7,9	100	4,1	4,9	9,0	100
P _{Mælk}	0,4	0,7	1,1	20	0,5	1,0	1,4	18	0,5	1,0	1,6	17
P _{Foster+tilvækst}	0,1	0,1	0,3	5	0,2	0,2	0,4	6	0,3	0,3	0,5	6
P _{Fæces}	1,9	2,1	3,9	71	2,7	3,0	5,7	72	3,0	3,4	6,4	71
P _{Urin}	0,1	0,1	0,2	4	0,2	0,2	0,4	5	0,3	0,3	0,5	6
P _{Fæces+urin}	2,0	2,2	4,1	75	2,9	3,2	6,1	76	3,3	3,6	6,9	77

Tabel 3.40. K-balance for ammekøer opdelt i bidrag fra staldperiode (181 dage) og græsningsperiode (184 dage) samt pr. årsko.

	<400 kg				400-600 kg				>600 kg			
	Stald	Græs	År		Stald	Græs	År		Stald	Græs	År	
	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%	Kg	Kg	Kg	%
K _{Foder}	20,6	25,1	45,8	100	29,9	36,4	66,2	100	33,9	41,2	75,1	100
K _{Mælk}	0,6	1,1	1,7	4	0,8	1,5	2,3	3	0,8	1,6	2,5	3
K _{Foster+tilvækst}	0,0	0,0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0
K _{Fæces}	3,1	3,1	6,3	14	4,5	4,5	9,0	14	5,1	5,2	10,3	14
K _{Urin}	16,9	20,8	37,7	82	24,5	30,2	54,7	83	27,8	34,4	62,2	83
K _{Fæces+urin}	20,0	23,9	44,0	96	29,0	34,8	63,8	96	32,9	39,5	72,5	97

3.9.6 Normtal for ammekøer

Nedenstående Tabel 3.41 viser ændringen i normtallene fra de oprindelige værdier i Poulsen & Kristensen (1997) baseret på en opskalering af udskillelsen i staldperioden til en årsko og én klasse af ammekøer til de nyeste værdier baseret på udskillelsen i både stald- og afgræsningsperioden og tre vægtklasser af ammekøer.

Tabel 3.41. Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos ammekøer. Enhed: Én årsko.

	Ton	%		Kg	
	gødning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998¹⁾					
Fæces	5,69	20,0	20,6	7,1	10,1
Urin	2,84	5,0	36,5	0,4	54,4
Total	8,53	15,0	57,1	7,5	64,5
Normtal 2020/2021 (<400 kg)²⁾					
Fæces	3,22	18,1	13,5	3,9	6,3
Urin	1,86	5,0	30,1	0,2	37,7
Total	5,08	13,3	43,6	4,1	44,0
Normtal 2020/2021 (400-600 kg)²⁾					
Fæces	4,66	18,1	19,6	5,7	9,0
Urin	2,69	5,0	44,0	0,4	54,7
Total	7,35	13,3	63,6	6,1	63,8
Normtal 2020/2021 (>600 kg)²⁾					
Fæces	5,28	18,1	22,2	6,4	10,3
Urin	3,05	5,0	50,2	0,5	62,2
Total	8,33	13,3	72,4	6,9	72,5

¹⁾Normtal 1997/1998 er baseret på dyr på stald uden opdeling efter vægt og data er genberegnet på baggrund af råtal i Poulsen & Kristensen (1997)

²⁾Normtal er uændrede fra gødningsåret 2014/2015 og frem

Idet det i beregningerne er forudsat, at ammekøerne er på stald i 181 dage om året og på græs i 184 dage om året, vil en betydelig andel af mængderne af dyr blive afsat på marken og er derfor ikke reelt til rådighed af lager. I nedenstående tabeller (3.42, 3.43, 3.44) er normtallene for gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr opdelt i bidrag fra staldperiode og afgræsningsperiode.

Tabel 3.42. Gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (<400 kg) på græs 184 dage.

Enhed: Én årsko.

	Ton gødning	% TS	Kg		
			N	P	K
På stald (181 dage)					
Fæces	1,71	20,0	6,3	1,9	3,1
Urin	0,86	5,0	10,6	0,1	16,9
Total	2,57	15,0	17,0	2,0	20,0
På græs (184 dage)					
Fæces	1,50	16,0	7,2	2,1	3,1
Urin	1,00	5,0	19,5	0,1	20,8
Total	2,51	11,6	26,7	2,2	23,9
I alt (365 dage)					
Fæces	3,22	18,1	13,5	3,9	6,3
Urin	1,86	5,0	30,1	0,2	37,7
Total	5,08	13,3	43,6	4,1	44,0

Tabel 3.43. Gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (400-600 kg) på græs 184 dage. Enhed: Én årsko.

	Ton gødning	% TS	Kg		
			N	P	K
På stald (181 dage)					
Fæces	2,48	20,0	9,2	2,7	4,5
Urin	1,24	5,0	15,5	0,2	24,5
Total	3,72	15,0	24,7	2,9	29,0
På græs (184 dage)					
Fæces	2,18	16,0	10,4	3,0	4,5
Urin	1,45	5,0	28,5	0,2	30,2
Total	3,63	11,6	38,9	3,2	34,8
I alt (365 dage)					
Fæces	4,66	18,1	19,6	5,7	9,0
Urin	2,69	5,0	44,0	0,4	54,7
Total	7,35	13,3	63,6	6,1	63,8

Tabel 3.44. Gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (>600 kg) på græs 184 dage.

Enhed: Én årsko.

	Ton gødning	% TS	Kg		
			N	P	K
På stald (181 dage)					
Fæces	2,81	20,0	10,4	3,0	5,1
Urin	1,40	5,0	17,7	0,3	27,8
Total	4,21	15,0	28,1	3,3	32,9
På græs (184 dage)					
Fæces	2,47	16,0	11,8	3,4	5,2
Urin	1,65	5,0	32,5	0,3	34,4
Total	4,11	11,6	44,3	3,6	39,5
I alt (365 dage)					
Fæces	5,28	18,1	22,2	6,4	10,3
Urin	3,05	5,0	50,2	0,5	62,2
Total	8,33	13,3	72,4	6,9	72,5

3.9.7 Korrektionsformler

For ammekøer er det også muligt at korrigere udskillelsen af N og P i gødningen, hvis en ændret foder mængde eller fodersammensætning kan dokumenteres. I praksis kan dette dog være svært, idet en betydelig men ukendt del af rationen optages som græs under afgræsning.

Korrektion af N-mængde ved afvigende foder mængde og sammensætning. Der korrigeres med følgende faktorer:

<400 kg: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - 6,78)/43,64$.

(Standard: 1.525 FE pr. årsko; 207 g råprotein pr. FE).

400-600 kg: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - 9,33)/63,62$.

(Standard: 2.207 FE pr. årsko; 207 g råprotein pr. FE).

>600 kg: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - 10,29)/72,41$.

(Standard: 2.502 FE pr. årsko; 207 g råprotein pr. FE).

Eksempel:

Hvis foderforbruget er 2.400 FE med et indhold på 180 g råprotein/FE for en ammeko (>600 kg), kan korrektionsfaktoren beregnes som:

$$((2.400 \times 180/6250) - 10,29)/72,41 = 0,812$$

N-udskillelsen kan beregnes som:

$$0,812 \times 72,4 \text{ kg N pr. årsko} = \underline{58,8 \text{ kg N pr. årsko.}}$$

Korrektion af P-mængde ved afvigende fodermængde og sammensætning. Der korrigeres med følgende faktorer:

$$<400 \text{ kg: } ((\text{FE pr. årsko} \times \text{g P pr. FE}/1000) - 1,35)/4,14.$$

(Standard: 1.525 FE pr. årsko; 3,6 g P pr. FE).

$$400\text{-}600 \text{ kg: } ((\text{FE pr. årsko} \times \text{g P pr. FE}/1000) - 1,89)/6,06.$$

(Standard: 2.207 FE pr. årsko; 3,6 g P pr. FE).

$$>600 \text{ kg: } ((\text{FE pr. årsko} \times \text{g P pr. FE}/1000) - 2,10)/6,91.$$

(Standard: 2.502 FE pr. årsko; 3,6 g P pr. FE).

3.10 Normtal for udskillelse af næringsstoffer hos kvæg

I nedenstående tabel er udskillelsen af N, P og K vist for de i alt 13 forskellige kategorier indenfor kvæg.

Tabel 3.45. Normtal 2020/2021 for gødningsmængde (ton), udskillelse af næringsstoffer i fæces, urin og ab dyr i alt (kg) og udnyttelsesgrad (%) hos forskellige kategorier af kvæg (malkekøer, opdræt, slagtekalve og ammekøer).

	N					P				K			
	Ton	Urin	Fæces	Ab dyr	Udn.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udn.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udn.
Malkekøer Tung race	27,1	72,6	87,9	160,5	28	0,7	22,1	22,7	32	79,0	24,5	103,5	15
Malkekøer Jersey	22,2	59,0	71,5	130,5	28	0,5	20,1	20,5	29	53,5	20,1	73,5	14
Opdræt, 0-6 mdr. Tung race	2,5	18,9	7,8	26,7	20	0,1	2,9	3,0	42	13,7	3,4	17,1	3
Opdræt, 0-6 mdr. Jersey	1,8	14,2	5,8	20,0	20	0,1	2,1	2,2	42	10,3	2,6	12,8	3
Opdræt, 6 mdr.-kælv. Tung race	5,7	33,9	16,6	50,4	12	0,2	6,4	6,6	22	40,9	7,8	48,7	1
Opdræt, 6 mdr.-kælv. Jersey	4,3	25,4	12,4	37,9	12	0,1	4,8	5,0	22	30,7	5,9	36,5	1
Slagtekalve, 0-6 mdr. Tung race	1,3	7,5	4,2	11,6	31	0,1	1,1	1,2	56	7,0	1,9	8,9	4
Slagtekalve, 0-6 mdr. Jersey	0,9	5,6	3,0	8,5	29	0,0	0,9	0,9	52	5,0	1,3	6,4	4
Slagtekalve, 6 mdr.-slagt. Tung race	2,8	16,1	8,2	24,3	18	0,1	3,7	3,8	29	8,5	3,8	12,4	3
Slagtekalve, 6 mdr.-slagt. Jersey	2,2	12,4	6,4	18,9	19	0,1	2,8	2,9	31	6,7	3,0	9,7	4
Ammekøer <400 kg	5,1	30,1	13,5	43,6	13	0,2	3,9	4,1	25	37,7	6,3	44,0	4
Ammekøer 400-600 kg	7,4	44,0	19,6	63,6	13	0,4	5,7	6,1	24	54,7	9,0	63,8	4
Ammekøer >600 kg	8,3	50,2	22,2	72,4	12	0,5	6,4	6,9	23	62,2	10,3	72,5	3

3.11 Referencer

Aaes, O, & A.M Kjeldsen. 2020. Datagrundlag for produktivitet og foderets indhold af protein, fosfor og kalium fra kvæg i 2019. Notat. SEGES. 6 sider.

AFRC. 1991. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Agricultural and Food Research Council. Technical Committee on Responses to Nutrients. Nutritional Abstracts and Reviews (Series B) 61, 573-612.

ASABE. 2006. Manure production and characteristics. American Society of Agricultural and Biological Engineers, ASABE Standards 2006, 709-727.

Bell, A.W., Slepatis R. & Ehrhardt, U.A. 1995. Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. [Journal of Dairy Science](#) 78, 1954-1961.

Bossen, D. & L. Nielsen. 2003. Græskvaliteten på græsarealer der afgræsses af ammekvæg. KvægInfo nr. 1101, Dansk Kvæg, 6 sider.

Hansen, H.C. 2005. Årsrapport, Dansk Kødkvæg 2004. Dansk Kødkvæg og Dansire, Skejby, 44 sider.

House, W.A. & A.W. Bell. 1993. Mineral accretion in the fetus and adnexa during late gestation in Holstein cows. [Journal of Dairy Science](#) 76, 2999-3010.

Kristensen, T. 2008. Foderforbrug til opdræt af kølvekvier. Notat, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, AU, 9 sider.

Kume, S., Nonaka, K., Oshita, T., Kozakai, T. & H. Hirooka. 2008. Effects of urinary excretion of nitrogen, potassium and sodium on urine volume in dairy cows. *Livestock Science* 115, 28-33.

Landbrugsinfo. 2015. www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Stalde/Kvaegstalde/Sider/Startside

Laursen, B. 1994. Normtal for husdyrgødning – revideret udgave af rapport nr. 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, Rapport nr. 82, 85 sider.

Møller, J., Thøgersen, R., Kjeldsen, A.M., Weisbjerg, M.R., Søgaard, K., Hvelplund, T. & C.F. Børsting. 2000. Fodermiddeltabel. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Kvæg, Rapport nr. 91, 52 sider.

Nennich, T.D., Harrison, J.H., Van Wieringen, L.M., St-Pierre, N.R., Kincaid, R.L., Wattiaux, M.A., Davidson, D.L. & E. Block. 2006. Prediction and evaluation of urine and urinary nitrogen and mineral excretion from dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89, 353-364.

Nielsen, N.I. & H. Volden. 2011. Animal requirements and recommendations. I: *Norfor – The Nordic feed evaluation system* (Ed.: H. Volden). EAAP publication, 130, Wageningen Academic Publishers. Side 85-112.

NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. National Research Council. Natl. Acad. Sci., Washington, DC. 381 sider

Olesen, M., Madsen, P., Bech Andersen, B., Madsen, N.T. & H.R. Andersen. 2004. Foderoptagelse og produktion hos forskellige biologiske typer af kødkvæg. Danmarks JordbrugsForskning, DJF rapport nr. 59 Husdyrbrug, 63 sider.

Poulsen, H.D. & V.F. Kristensen. 1997. Normtal for husdyrgødning – En revurdering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium. Danmarks JordbrugsForskning, Beretning nr. 736, 165 sider.

Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & S.G. Sommer. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. Danmarks JordbrugsForskning, DJF rapport nr. 36 Husdyrbrug, 152 sider.

RYK. 2013. Ydelseskontrollen 2012-2013. RYK årsberetning 2013.

RYK. 2019. Ydelseskontrollen 2018-2019. RYK årsberetning 2019.

Skjøth, F. 2004. Kostald. www.landbrugsinfo.dk/kvaeg/tal-om-kvaeg/sider/kostald. 4 sider

Strudsholm, F., Aaes, O., Madsen, J., Kristensen, V.F., Andersen, H.F., Hvelplund, T. & S. Østergaard. 1999. Danske fodernormer til kvæg. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Kvæg, Rapport nr. 84, 47 sider.

Volden, H. 2011. Overall model description. I: *Norfor – The Nordic feed evaluation system* (Ed.: H. Volden). EAAP publication, 130, Wageningen Academic Publishers. Side 23-26.

Åkerlind, M., Nielsen, N.I. & H. Volden. 2011. Animal input characteristics. I: *Norfor – The Nordic feed evaluation system* (Ed.: H. Volden). EAAP publication, 130, Wageningen Academic Publishers. Side 27-32.

4. Næringsstofudskillelse fra fjerkræ, ab dyr

Marleen van der Heide¹, Christian F. Børsting¹, Anne Louise F. Hellwing¹, Henrik Bang Jensen²

¹Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

²Landbrug og Fødevarer

4.1. Forord

Dette kapitel beskriver ændringerne i forudsætningerne for beregning af normtal for mængde og sammensætning af ekskrementer samt udskillelse af N, P og K hos fjerkræ for gødningsåret 2020/2021. Den årlige beregning af næringsstofudskillelse fra fjerkræ varetages af en arbejdsgruppe bestående af Marleen van der Heide, Anne Louise Frydendahl Hellwing, Christian Friis Børsting, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet (AU), og Henrik Bang Jensen, Landbrug og Fødevarer. Medarbejderne fra AU har været ansvarlige for beregning af normtallene og den faglige vurdering af de indkomne data og deres forudsætninger som en del af AU's myndighedsrådgivning. Henrik Bang Jensen har bidraget med data fra praksis (Jensen, 2020) og bidraget til den faglige diskussion af forudsætninger. Kapitlet er fagfællebedømt af Knud Erik Bach Knudsen, AU.

4.2 Sammen drag

Generelt

Der er indført nye ligninger for at korrigere normtal ved afvigende slagtevægt/tilvækst, ægvægt, foder mængde eller sammensætning for alle fjerkræ typer.

Slagtekyllinger, konventionelle

Der er beregnet normtal for fem aldre af konventionelle kyllinger (30, 32, 35, 40 og 45 dage) for at dække den spredning i slagtealdre, der er i produktionen. Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001 (Jensen et al., 2001). Der er tilføjet nye ligninger for at beregne normtal ved afvigende slagtealder eller slagtevægt.

Skrabekyllinger

Produktionstid anvendt til beregninger har ændret sig fra 56 til 44 dage i denne revurdering. Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001 (Jensen et al., 2001).

Økologiske kyllinger

Produktionstiden er nedsat fra 81 til 63 dage. Vægt og foderforbrug er justeret.

Kalkuner

Ingen ændringer.

Ænder

Ingen ændringer.

Gæs

Ingen ændringer.

Hønniker, konsumæg

Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001.

Hønniker, HPR

Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001.

Konsumægshøner

Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001. Nøgletal vedrørende produktion er angivet pr. årshøne (365 foderdage) i stedet for pr. indsat høne som tidligere.

HPR-høner (forældredyr i slagtekyllingeproduktioner)

Datagrundlag med hensyn til produktionsdata og foderets indhold har ændret sig siden publicering af normtal i 2001. Nøgletal vedrørende produktion er angivet pr. årshøne (365 foderdage) i stedet for pr. indsat høne som tidligere.

4.3. Baggrund

Den aktuelle revidering er en opdatering af normtallene og datagrundlaget, som er publiceret i Forskningsrapport nr. 36 (Jensen et al., 2001).

4.4 Datagrundlag

4.4.1. Foder

Fastlæggelse af foderets indhold af råprotein, fosfor (P) og kalium (K) er sket med udgangspunkt i oplysninger om foderstofblandinger indhentet fra de fem største foderstoffirmaer, som udgør ca. 80 % af markedet. Resultaterne er præsenteret i Tabel 4.1. Disse nøgletal indgår i de videre beregninger.

Tabel 4.1. Foderets indhold af råprotein, fosfor (P) og kalium (K), g/100 g. Nøgletal, der er ændret i forhold til nøgletal fra Forskningsrapport 36 (Jensen et al., 2001), er anført med fed skrift.

Produktion	Foderets indhold af råprotein, P og K, g/100 g		
	Råprotein (Nx6,25)	P	K
Slagtekyllinger, konv., 30 d.	20,4	0,55	0,89
Slagtekyllinger, konv., 32 d.	20,3	0,55	0,89
Slagtekyllinger, konv., 35 d.	20,2	0,54	0,88
Slagtekyllinger, konv., 40 d.	20,1	0,53	0,88
Slagtekyllinger, konv., 45 d.	20,0	0,53	0,87
Skrabekyllinger	19,1	0,49	0,88
Økologiske slagtekyllinger	19,5	0,64	0,79
Kalkuner, tunge, hanner	17,6	0,71	0,77
Kalkuner, tunge, hunner	19,6	0,79	0,84
Ænder	16,8	0,65	0,75
Gæs	16,0	0,70	0,60
Hønniker, konsumæg	15,7	0,60	0,73
Hønniker, HPR	14,8	0,68	0,65
Konsumægshøner, bur	16,3	0,49	0,76
Skrabehøner	16,7	0,50	0,76
Fritgående høner	16,7	0,50	0,76
Økologiske høner	17,8	0,61	0,66
HPR-høner, rugeæg	12,9	0,47	0,58

4.4.2. Produktion

I Tabel 4.2. er vist de reviderede nøgletal vedrørende slagtevægt, tilvækst, foderforbrug og ægproduktion. Efterfølgende er der givet kommentarer til de enkelte kategorier.

Tabel 4.2. Nøgletal vedr. foderforbrug samt slagtevægt angivet pr. produceret dyr for henholdsvis tilvækst, foderforbrug og ægproduktion pr. årshøne¹.

Produktion	Produktionstid, dage	Slagtevægt/tilvækst kg	Foderforbrug, kg	Ægproduktion, kg
Slagtekyllinger, konv., 30 d.	30	1,74	2,49	-
Slagtekyllinger, konv., 32 d.	32	1,93	2,83	-
Slagtekyllinger, konv., 35 d.	35	2,21	3,38	-
Slagtekyllinger, konv., 40 d.	40	2,69	4,38	-
Slagtekyllinger, konv., 45 d.	45	3,17	5,48	-
Skrabekyllinger	44	1,87	3,39	-
Økologiske slagtekyllinger	63	2,15	5,46	-
Kalkuner, tunge, hanner	147	19,1	50,7	-
Kalkuner, tunge, hunner	112	9,7	24,3	-
Ænder	52	3,73	9,75	-
Gæs	91	6,50	28,0	-
Hønniker, konsumæg	119	1,29	5,76	-
Hønniker, HPR	119	1,95	6,06	-
Konsumægshøner, bur ¹		0,57	40,7	20,2
Skrabehøner ¹		0,60	43,0	19,6
Fritgående høner ¹		0,60	43,5	19,0
Økologiske høner ¹		0,60	44,5	19,2
HPR-høner ^{1,2}		2,21	58,4	14,0

¹⁾ Nøgletal er angivet pr. 1 årshøne, der er defineret til at modsvare 365 foderdage.

²⁾ Foderforbruget inkluderer foder til 9 hanner pr. 100 høner.

Kommentarer til Tabel 4.2.

Slagtekyllinger

Data vedrørende slagtekyllingers vægt og foderforbrug fastlægges med udgangspunkt i registreringen fra de danske slagtekyllingeslagterier (Jensen, 2020). Der er ikke en jævn fordeling af slagtingerne over det viste aldersinterval på 30-45 dage. Derfor blev standardkurverne på foderforbrug og vægt fra avlsfirmaet Aviagen (Aviagen, 2019) tilpasset til det danske produktionsniveau for at fastlægge foderforbrug og vægt på de forskellige aldre i normtallene. Aviagens standardkurver blev korrigeret til dansk niveau ved at multiplicere med forholdet mellem registreret gennemsnitlig foderoptagelse og vægt ved slagting og Aviagens normtal på en alder af 35,6 dage (gennemsnitlig slagtealder i 2019 i Danmark). Derudover blev foderindtag også korrigeret til pr. produceret dyr ved at tage højde for foderoptag af kyllinger, der afgår i løbet af produktionsperioden. Normværdier for slagtekyllingers vægt og foderforbrug er vist i Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Slagtekyllingers vægt (g) og foderforbrug (g/produceret kylling).

Alder	Vægt, g ¹	Foderforbrug, g ²
30	1.738	2.485
31	1.841	2.653
32	1.925	2.827
33	2.019	3.006
34	2.115	3.189
35	2.211	3.377
36	2.307	3.570
37	2.404	3.767
38	2.499	3.968
39	2.596	4.173
40	2.693	4.381
41	2.790	4.594
42	2.886	4.810
43	2.992	5.029
44	3.078	5.250
45	3.172	5.475

¹Gns. tilvækst: 96 g/kylling/dag

²Gns. foderforbrug: 103 g/kylling/dag

Skrabekyllinger

Skrabekyllinger er baseret på en relativt langsomt voksende genotype, som opnår en slagtevægt på ca. 1,87 kg ved 44 dage. Skrabekyllinger udgør ca. 2-3 % af den danske produktion af slagtekyllinger. Produktionstid anvendt i normtal er reduceret i forhold til den tidligere publicering af normtal (Jensen et al., 2001). Foderforbrug blev fastlagt ved at korrigere produktionsmål fra avlsproducent Aviagen (Aviagen, 2018) til det danske produktionsniveau ved at bruge produktionsdata fra Effektivitetsrapporten (Jensen, 2018).

Økologiske kyllinger

Produktionstid brugt i normtal er reduceret fra 81 til 63 dage siden den tidligere publikation (Jensen et al., 2001).

Kalkuner

Der er ikke sket ændringer i forudsætningerne med hensyn til foderforbrug og slagtevægt i forhold til Forskningsrapport 36 (Jensen et al., 2001).

Ænder

Der er ikke sket ændringer i forudsætningerne med hensyn til foderforbrug og slagtevægt i forhold til Forskningsrapport 36 (Jensen et al., 2001).

Gæs

Der er ikke sket ændringer i forudsætningerne med hensyn til foderforbrug og slagtevægt i forhold til Forskningsrapport 36 (Jensen et al., 2001).

Hønniker

Der er ikke (som for konsumægshøner) en branchedatabase med produktionsoplysninger for hønnekeopdræt. Foderforbrug og fordeling af foderet i løbet af opdrætsperiode 0-17 uger (0-119 dage) samt vægt ved 17 uger fastlægges derfor ud fra standardværdier, som er oplyst fra avlsfirmaerne. De tre primære konsumægslinjer i den danske konsumægproduktion er Lohmann LSL-Lite og Lohmann Silver fra Lohmann Tierzucht og Dekalb White fra Hendrix Genetics fra Lohmann Breeders (https://lohmann-breeders.com/strains/lohmann-lsl-lite-cage-housing/#body_weight og https://www.hendrix-isa.com/documents/274/Dekalb_White_cs_product_guide_North_America_L8119-2-NA.pdf).

Konsumægshøner

Data vedrørende tilvækst er taget fra avlsselskabernes manualer. Data vedrørende ægproduktion og foderforbrug er baseret på oplysninger fra fjerkræbranchens årsstatistik (Jensen, 2020). Årsstatistik er registreret i løbet af hønernes læggeperiode. For at tage højde for foderindtag over hele produktionsperioden blev et foderforbrug på 1,75 kg pr. indsat høne i opstartsperiode (21 dage) tilføjet til foderforbruget fra årsstatistik. Bagefter blev leverede data fra 2019 korrigeret fra pr. indsat høne til pr. årshøne (365 foderdage) ved at tage højde for antal foderdage pr. indsat høne og belægning.

HPR-høner

Der sker ikke en branchebaseret opsamling af produktionsdata fra forældredyrsbesætningerne. Derfor fastlægges tilvækst, foderforbrug og ægproduktion ud fra standardværdier, som oplyses af avlsfirmaerne. Den helt dominerende avlslinje i den danske slagtekyllingeproduktion er Ross 308 fra firmaet Aviagen. Da der i forældredyrsproduktionen skal produceres befrugtede æg til rugning, er der både haner og høner i besætningerne. I normtallene er der ikke anført separate normtal for haner og høner. Der regnes med en fast andel af haner i forhold til høner (9 haner pr. 100 høner), og hønernes foderforbrug og tilvækst tillægges hønernes.

4.4.4. Indhold af kvælstof (N), P og K i fjerkræ og æg

Modsat Forskningsrapport nr. 36 (Jensen et al., 2001) er slagtekyllingernes aflejring i slagtekroppen i denne revurdering fordelt i de fem anvendte aldersintervaller. P-aflejring i slagtekroppen er betydeligt

lavere end i Forskningsrapport nr. 36 (Jensen et al., 2001). Der er gennemført forsøg i både 2018 og 2011 med kyllinger slagtet ved 31 og/eller 35 dage for at fastlægge deres N- og P-indhold (Steenfeldt and Poulsen, 2012; Poulsen, 2020). Værdier for aflejring i slagtekroppen opnået i forsøget fra 2018 blev brugt til at opdatere værdierne for slagtekyllinger på 35 dage, mens aflejring opnået i forsøget fra 2011 fortsat anvendes ved de andre aldre. Indtil videre savnes der forsøg til at fastlægge P ved de andre aldre. Der har ikke været ændringer i værdierne anvendt til de andre dyretyper.

Tabel 4.4. Indhold af N, P og K i slagtekroppen hos slagtefjerkræ, i tilvækst ved hønniker og høner samt i æg.

	Aflejret slagtekroppen			Aflejret i æg		
	N	P	K	N	P	K
	g/kg dyr			g/kg æg		
Slagtekyllinger, 30 dage	29,0	3,7	2,5			
Slagtekyllinger, 32 dage	29,0	3,7	2,5			
Slagtekyllinger, 35 dage	28,0	3,8	3,0			
Slagtekyllinger, 40 dage	29,0	3,3	2,5			
Slagtekyllinger, 45 dage	29,0	3,3	2,5			
Skrabekyllinger, 44 dage	29,0	3,3	2,5			
Økoslagtekyllinger, 63 dage	29,0	3,3	2,5			
Kalkuner	28,8	6,7	2,8			
Ænder	24,0	5,5	2,3			
Gæs	24,0	5,5	2,3			
Hønniker ¹	28,8	6,7	2,8			
HPR-høner	28,8	6,7	2,8	18,1	2,0	1,3
Høner ²	28,8	6,7	2,8	18,1	2,0	1,3

¹Samme værdier anvendes til de forskellige produktionstyper (HPR, konsum).

²Samme værdier anvendes til de forskellige produktionstyper (fritgående, økologisk, skrabe og bure).

4.5. Beregningsprincipper

Normtal for gødningens indhold af næringsstoffer er beregnet ved hjælp af nedenstående ligningssystemer. Disse ligninger skal også bruges til beregning af korrigerede normtal, hvis de ønskes i en besætning. For at kunne afvige fra normtallene kræves der dokumentation for de parametre, der indgår i ligningerne.

Det drejer sig om:

1. Dokumentation for slagtevægtens/tilvækstens størrelse.
2. Dokumentation for ægproduktionens størrelse.
3. Dokumentation for mængden af anvendt foder (indkøbt og hjemmeavlet).
4. Dokumentation for det indkøbte foders indhold af N (protein), P og K.

Der anvendes tabelværdier for indhold af N, P og K i hjemmeavlet korn. Endvidere anvendes de angivne værdier for N, P og K i dyr og æg (jf. Tabel 4.4.).

Tallene i ligningerne for at beregne normtallene er vist enten **pr. 100 eller 1000 producerede dyr**, da normtallene er angivet pr. 100 eller 1000 producerede dyr. I ligningerne og korrektionsfaktorer er data for indholdet af N, P og K pr. kg slagtevægt/tilvækst/æggevægt i Tabel 4.4 korrigeret, så der er taget højde for, at normtallene er pr. 100 eller 1000 dyr.

4.5.1. Slagtekyllinger

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af slagtekyllinger. Ved afvigende fodermængde, protein-, P- eller K-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes kg N, P og K ab dyr med nedenstående formler.

kg N ab dyr pr. 1000 producerede slagtekyllinger =
 $\text{kg foder pr. produceret kylling} * \% \text{ protein i foderet} / 0,625 - \text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} * \text{g N/kg slagtevægt}^1$

kg P ab dyr pr. 1000 producerede slagtekyllinger =
 $\text{kg foder pr. produceret kylling} * \% \text{ P i foderet} * 10 - \text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} * \text{g P/kg slagtevægt}^1$

kg K ab dyr pr. 1000 producerede slagtekyllinger =
 $\text{kg foder pr. produceret kylling} * \% \text{ K i foderet} * 10 - \text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} * \text{g K/kg slagtevægt}^1$

¹N-, P- og K-aflejring pr. kg tilvækst er sat til samme værdi som findes pr. kg slagtekrop i Tabel 4.4 og afhænger af slagtekyllingers alder og produktionstype.

Tabel 4.5. Slagtekyllinger – normtal af dyr for kg N, P og K pr. 1000 producerede.

	N	P	K
Konv., 30 dage	30,8	7,26	17,8
Konv., 32 dage	35,9	8,42	20,4
Konv., 35 dage	47,4	9,85	23,1
Konv., 40 dage	62,9	14,3	31,8
Konv., 45 dage	83,4	18,6	39,8
Skrabe, 44 dage	49,4	10,4	25,2
Øko., 63 dage	108,0	27,8	37,8

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af slagtekyllinger. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden af lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 1000 producerede kyllinger:

Slagtekyllinger, 30 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 30,81$
Slagtekyllinger, 32 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 35,95$
Slagtekyllinger, 35 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 28)) / 47,36$
Slagtekyllinger, 40 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 62,85$
Slagtekyllinger, 45 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 83,43$
Skrabekyllinger, 44 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 49,37$
Økokyllinger, 63 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{prot.\% i foder} \times 1.6) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 29)) / 108,0$

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 1000 producerede kyllinger:

Slagtekyllinger, 30 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,7)) / 7,26$
Slagtekyllinger, 32 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,7)) / 8,42$
Slagtekyllinger, 35 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,8)) / 9,85$
Slagtekyllinger, 40 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 14,34$
Slagtekyllinger, 45 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 18,58$
Skrabekyllinger, 44 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 10,44$
Økokyllinger, 63 dage	$((\text{kg foder pr. produceret kylling} \times \text{P-\% i foder} \times 10) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kylling} \times 3,3)) / 27,85$

Korrektion ved afvigende slagtealder, konventionelle kyllinger

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af slagtekyllinger. Ved afvigende slagtealder (slagtealder_{ny}) beregnes korrektionsfaktoren for N- henholdsvis P-mængde med nedenstående formler. Koefficienten til brug ved korrektion for en afvigende slagtealder er estimeret ved interpolation mellem slagtealder over og under det givne aldersinterval. Koefficienten ved slagtealder over 30 dage for N er f.eks. 0,083. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden af lager i den givne kategori.

Slagtealder over 30 dage:

$$N = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 30 \text{ dage}) \times 0,083)$$

$$P = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 30 \text{ dage}) \times 0,08)$$

Slagtealder over 32 dage:

$$N = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 32 \text{ dage}) \times 0,106)$$

$$P = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 32 \text{ dage}) \times 0,057)$$

Slagtealder over 35 dage:

$$N = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 35 \text{ dage}) \times 0,065)$$

$$P = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 35 \text{ dage}) \times 0,091)$$

Slagtealder over 40 dage:

$$N = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 40 \text{ dage}) \times 0,065)$$

$$P = (1 + (\text{slagtealder}_{ny} - 40 \text{ dage}) \times 0,059)$$

Slagtealdre over 45 dage:

$$N = (1 + (\text{slagtealder}_{\text{ny}} - 45 \text{ dage}) * 0,065)$$

$$P = (1 + (\text{slagtealder}_{\text{ny}} - 45 \text{ dage}) * 0,059)$$

Korrektion ved afvigende slagtevægt, konventionelle kyllinger

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af slagtekyllinger. Ved afvigende slagtevægt ($\text{slagtevægt}_{\text{ny}}$) beregnes korrektionsfaktoren for N- henholdsvis P-mængde med nedenstående formler. Koefficienten til brug ved korrektion for en afvigende slagtevægt er estimeret ved interpolation mellem slagtevægt over og under det givne slagtevægtinterval. Koefficienten ved slagtevægt over 1,74 kg for N er f.eks. 0,877. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden af lager i den givne kategori.

Levende vægt ved slagtning over 1,74 kg

$$N = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 1,74) * 0,877)$$

$$P = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 1,74) * 0,846)$$

Levende vægt ved slagtning over 1,93 kg

$$N = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 1,93) * 1,134)$$

$$P = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 1,93) * 0,606)$$

Levende vægt ved slagtning over 2,21 kg

$$N = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 2,21) * 0,681)$$

$$P = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 2,21) * 0,948)$$

Levende vægt ved slagtning over 2,69 kg

$$N = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 2,69) * 0,682)$$

$$P = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 2,69) * 0,617)$$

Levende vægt ved slagtning over 3,17 kg

$$N = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 3,17) * 0,682)$$

$$P = (1 + (\text{slagtevægt}_{\text{ny}} - 3,17) * 0,617)$$

4.5.2. Kalkuner

De følgende ligninger anvendes til både hanner og hunner. Ved afvigende fodermængde, protein-, P- eller K-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes kg N, P og K af dyr med nedenstående formler.

$$\text{kg N af dyr pr. 100 producerede kalkuner} =$$

$$\text{kg foder pr. produceret kalkun} * \% \text{ protein i foderet} / 6,25 - \text{kg slagtevægt pr. produceret kalkun} * 2,88$$

kg P ab dyr pr. 100 producerede kalkuner =
kg foder pr. produceret kalkun * % P i foderet - kg slagtevægt pr. produceret kalkun * 0,67

kg K ab dyr pr. 100 producerede kalkuner =
kg foder pr. produceret kalkun * % K i foderet - kg slagtevægt pr. produceret kalkun * 0,28

Tabel 4.6. Kalkuner – normal for N, P og K pr. 100 producerede.

	Ab dyr, kg/100 producerede		
	N	P	K
Hunner	48,1	12,7	17,7
Hanner	87,8	23,2	33,7

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til både hanner og hunner. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden ab lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 100 producerede kalkuner:

Kalkuner, hunner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kalkun} \times 2,88)) / 48,11$
Kalkuner, hanner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kalkun} \times 2,88)) / 87,82$

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 100 producerede kalkuner:

Kalkuner, hunner	$((\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kalkun} \times 0,67)) / 12,66$
Kalkuner, hanner	$(\text{kg foder pr. produceret kalkun} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret kalkun} \times 0,67) / 23,21$

4.5.3. Ænder og gæs

De følgende ligninger anvendes til både ænder og gæs. Ved afvigende fodermængde, protein-, P- eller K-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes kg N, P og K ab dyr med nedenstående formler.

kg N ab dyr pr. 100 producerede ænder/gæs =
kg foder pr. produceret and/gås * % protein i foderet / 6,25 - kg slagtevægt pr. produceret and/gås * 2,4

kg P ab dyr pr. 100 producerede ænder/gæs =
kg foder pr. produceret and/gås * % P i foderet - kg slagtevægt pr. produceret and/gås * 0,55

kg K ab dyr pr. 100 producerede ænder/gæs =
kg foder pr. produceret and/gås * % K i foderet - kg slagtevægt pr. produceret and/gås * 0,23

Tabel 4.7. Ænder og gæs – normtal for N, P og K pr. 100 producerede.

	Ab dyr, kg/100 producerede		
	N	P	K
Ænder	17,3	4,29	6,45
Gæs	56,1	16,0	15,3

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til både ænder og gæs. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder eller ved afvigende slagtevægt beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden ab lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 100 producerede ænder/gæs:

Ænder	$((\text{kg foder pr. produceret and} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret and} \times 2,4)) / 17,26$
Gæs	$((\text{kg foder pr. produceret gås} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret gås} \times 2,4)) / 56,08$

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 100 producerede ænder/gæs:

Ænder	$((\text{kg foder pr. produceret and} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret and} \times 0,55)) / 4,29$
Gæs	$((\text{kg foder pr. produceret gås} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg slagtevægt pr. produceret gås} \times 0,55)) / 16,03$

4.5.4. Hønniker

De følgende ligninger anvendes til begge kategorier af hønniker. Ved afvigende fodermængde, protein-, P- eller K-koncentration i foder eller ved afvigende vægt beregnes kg N, P og K ab dyr med nedenstående formler.

Pr. 100 producerede hønniker:

kg N ab dyr pr. 100 producerede hønniker =
kg foder pr. produceret hønnike * % protein i foderet / 6,25 - kg vægt pr. produceret hønnike * 2,88

kg P ab dyr pr. 100 producerede hønniker =
 kg foder pr. produceret hønnike * % P i foderet – kg vægt pr. produceret hønnike * 0,67

kg K ab dyr pr. 100 producerede hønniker =
 kg foder pr. produceret hønnike * % K i foderet – kg vægt pr. produceret hønnike * 0,28.

Tabel 4.8. Hønniker – normtal for N, P og K pr. 100 producerede.

	Ab dyr, kg/100 producerede		
	N	P	K
Konsumæg	10,8	2,59	3,84
HPR	8,72	2,81	3,39

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til begge kategorier af hønniker. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder eller ved afvigende vægt beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden ab lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 100 producerede hønniker:

Hønniker, konsum	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg vægt pr. produceret hønnike} \times 2,88)) / 10,75$
Hønniker, HPR	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg vægt pr. produceret hønnike} \times 2,88)) / 8,72$

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 100 producerede hønniker:

Hønniker, konsum	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg vægt pr. produceret hønnike} \times 0,67)) / 2,59$
Hønniker, HPR	$((\text{kg foder pr. produceret hønnike} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg vægt pr. produceret hønnike} \times 0,67)) / 2,81$

4.5.4. Konsumægshøner

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af konsumægshøner. Ved afvigende fodermængde, protein-, P- eller K-koncentration i foder, ægvægt eller tilvækst beregnes kg N, P og K ab dyr med nedenstående formler.

kg N ab dyr pr. 100 årshøner =
 kg foder pr. årshøne * % protein i foderet / 6,25 – kg æg pr. årshøne * 1,81 – kg tilvækst pr. årshøne * 2,88

kg P ab dyr pr. 100 årshøner =
 kg foder pr. årshøne * % P i foderet – kg æg pr. årshøne * 0,2 – kg tilvækst pr. årshøne * 0,67

kg K ab dyr pr. 100 årshøner =

kg foder pr. årshøne * % K i foderet – kg æg pr. årshøne * 0,13 – kg tilvækst pr. årshøne * 0,28

Tabel 4.9. Konsumægshøner – normtal for N, P og K pr. 100 årshøner (pr. 365 dage).

	Ab dyr, kg/100 årshøner (pr. 365 dg)		
	N	P	K
Bur	67,9	15,5	28,1
Skrabe	77,7	17,2	30,0
Fritgående	80,1	17,5	30,4
Økologiske	90,3	22,9	26,7

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til alle kategorier af konsumægshøner. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder, ægvægt eller tilvækst beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden ab lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 100 årshøner:

Burhøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 67,9$
Skrabehøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 77,69$
Fritgående høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 80,11$
Økologiske høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 90,26$

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 100 årshøner:

Burhøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 15,52$
Skrabehøns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 17,18$
Fritgående høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 17,55$
Økologiske høns	$((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 22,90$

4.5.5. HPR-høner (rugeægshøner)

Ligningerne, der anvendes, er identiske med ligningerne angivet for konsumægshøner (afsnit 4.5.4.). Foderforbruget inkluderer foderet til 9 haner pr. 100 høner.

Tabel 4.10. HPR - normtal for N, P og K pr. 100 årshøner (inkl. 9 haner).

	Ab dyr, kg/100 årshøner (pr. 365 dg)*		
	N	P	K
HPR	88,9	23,2	31,4

* inkl. 9 haner/100 høner

Korrektion ved afvigende produktionsdata

De følgende ligninger anvendes til HPR-årshøner. Ved afvigende fodermængde, protein- eller P-koncentration i foder, ægvægt eller tilvækst beregnes korrektionsfaktoren for N henholdsvis P med nedenstående formler. Den fremkomne faktor multipliceres med N- eller P-mængden ab lager i den givne kategori.

Korrektionsfaktor for N-mængden pr. 100 HPR-årshøner:

HPR-høner	$(((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{prot.-\% i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 2,88)) / 88,85$
-----------	---

Korrektionsfaktor for P-mængden pr. 100 HPR-årshøner:

HPR-høner	$(((\text{kg foder pr. årshøne} \times \text{P-\% i foder}) - (\text{kg æg pr. årshøne} \times 0,2) - (\text{kg tilvækst pr. årshøne} \times 0,67)) / 23,17$
-----------	--

4.6. Referencer

Aviagen. 2018. Ranger Gold broiler - performance objectives

Aviagen. 2019. ROSS 308/ROSS 308 FF Broiler: Performance Objectives Hendrix Genetics. Dekalb white commercial product guide.

Jensen, H. B. 2018. NOTAT. Indstilling vedr. normtal for skrabekyllinger Personal communication.

Jensen, H. B. 2020. NOTAT. Fastlæggelse af vægt og foderforbrug for slagtekyllinger, udvikling i produktivitet i konsumægproduktionen og kommentar om fjerkræfoder. Personal communication

Jensen, H. B., M. G. Thomsen, and H. D. Poulsen. 2001. 4. Næringsstofudskillelse fra fjerkræ - ab dyr. In: H. D. Poulsen, C. F. Børsting, H. B. Rom and S. G. Sommer, editors, DJF rapport 36 - Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning - normtal 2000 No. nr. 36. Danmarks JordbrugsForskning, Tjele, Denmark.

Lohmann Breeders. Lohmann LSL-Lite Layers Management Guide Cage Housing.

Poulsen, H. D. 2020. Forskningsprojekt 'fosfor, kvælstof og kalium i 35 dage gamle slagtekyllinger' - 2019-20.

Steenfeldt, S., and H. D. Poulsen. 2012. Revurdering af indholdet af kvælstof og fosfor i moderne slagtekyllinger, Dansk Erhvervsfjerkræ, no. 2, p. 128-129

5. Næringsstofudskillelse fra pelsdyr, ab dyr

Steen Henrik Møller

Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

5.1 Forord

Den årlige beregning af næringsstofudskillelse fra pelsdyr varetages af en arbejdsgruppe på tre personer. Seniorforsker Steen Henrik Møller, Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, har ansvaret for beregningerne og den faglige vurdering af de indkomne data som en del af AU's myndighedsrådgivning. Rådgivningschef Henrik Bækgaard, København Rådgivning, bidrager med detailviden om den danske minkproduktion og gødningshåndtering på farmene, viden om fodringsstrategier og fodersammensætning, tilgængelighed og valg af råvarer gennem den årlige produktionscyklus. Kvalitetschef Bent Munkøe, Analyselaboratoriet, Dansk Pelsdyr Foder, bidrager med analysetal fra foderkontrollen, der danner grundlag for beregningerne. Alle gruppens medlemmer gennemgår de indkomne data, beregningerne og notatet for fejl og uklarheder, inden de sendes til fagfællebedømmelse. Fagfællebedømmelsen er foretaget af Christian Friis Børsting, AU.

5.2 Sammendrag

Mink

Beregningen viser, at foderforbruget er steget fra 238,9 kg pr. årstæve i 2018 til 256,6 kg i 2019. Dermed er foderforbruget tilbage på niveauet fra tidligere år efter et usædvanligt lavt niveau i 2018. Kombineret med et næsten uændret proteinindhold i foderet og 0,13 hvalp mere pr. tæve er udskillelsen af N ab dyr steget fra 5.579 g til 5.965 g pr. årstæve. N-udskillelsen pr. årstæve i 2019 er dermed tilbage på niveau med 2017. Med den årlige variation i fodermiddelsammensætningen i det anvendte færdigfoder er udskillelsen af P 1,2 % højere, mens udskillelsen af K er 2,9 % højere pr. årstæve end i 2010. Udskillelsen af P og K i 2019 er dermed faldet med henholdsvis 8,3 og 2,4 % i forhold til 1999. I den samme periode er minkhvalpenes vægt steget med godt 40 %, og den deraf følgende skindlængde er steget med ca. 8 %.

Chinchilla

Foderforbruget er på 27 kg pr. årshun mens udskillelsen af N ab dyr er 754,6 g, P er 138 g, og K er 271 g. Der er ikke grundlag for at genberegne eller opdatere beregningerne fra 2019.

5.3 Baggrund

Mink

Der er ved revurdering af normtallene for pelsdyrenes næringsstofudskillelse ab dyr indhentet informationer om det samlede danske foderforbrug til mink. Stort set alt foderet produceres på 10

danske fodercentraler (en fodercentral lukkede i 2018). N-tildelingen og -udskillelsen pr. årstæve er baseret på analyser af samleprøver fra hver fodercentral, der repræsenterer den samlede mængde foder produceret til pelsdyr i Danmark. Fodercentralernes indflydelse på normtallene for N, P og K er vægtet i forhold til den leverede mængde foder. Indholdet af P er beregnet ud fra analysetal fra alle 10 fodercentraler, og K fra analysetal fra de seks største fodercentraler, der dækker mere end henholdsvis 99 % og 85 % af foderproduktionen. Der kan være enkelte avlere, der anvender foder fra andre kilder (egenproduktion, tørfoder eller import), hvorfor procenten ikke nødvendigvis er 100. De 10 fodercentraler i Danmark varierer i forhold til råvaresammensætning gennem året, og der er derfor en variation omkring de beregnede vægtede normtalsværdier, selv om de er baseret på analyseret indhold af den samlede foderproduktion på danske fodercentraler. Standardafvigelsen omkring gennemsnittet er beregnet til 601 g N ab dyr pr. tæve. Der kan tages højde for en del af denne variation, samt for en variation i foderforbrug mellem farme, ved anvendelse af de tilgængelige korrektionsfaktorer.

Chinchilla

Der er indhentet tal om foderforbrug fra praksis og tal fra deklarationen af indholdet af næringsstoffer i det fuldfoder, der bruges hele året i 2016. Der er ikke indhentet nye tal eller foretaget nye beregninger for 2019.

5.3.1 Produktion

I Tabel 5.1 er angivet en række nøgletal fra 1999, 2010 og de seneste to år, der anvendes i beregningen af næringsstofudskillelsen. Det totale antal minktæver pr. 1. april (årstæver) opgøres tillige med antallet af hvalpe på grundlag af indberetninger til CHR og indgår i opgørelserne fra fodercentralerne og antallet af tæver i Danmark, der offentliggøres i Dansk Pelsdyravl. Vægt af han- og tævehvalpe ved pelsning øges erfaringsmæssigt med omkring 50 og 25 g pr. år, og korrektheden heraf vurderes i forhold til vejeresultater i avlerpaneler m.m.

Antallet af årstæver har hidtil været defineret som antal tæver på farmen den 1. juli. Det stammer fra den tidligere modelberegning som udgangspunkt for normtallene og fra vejledning fra Naturstyrelsen. I dag bruges avlernes indberetning af antallet af tæver til CHR og til Dansk Pelsdyravlerforening, og disse tal indgår i opgørelserne fra fodercentralerne. Dette antal er fra den 1. april, hvorfor definitionen af "årstæver" ændres tilsvarende. Forskellen er lille, men da nogle avlere pels goldtæver, rettes definitionen af årstæver, så der er overensstemmelse mellem antallet i de forskellige anvendelser.

5.3.2 Fordeling på gødning og urin

I de gennemførte beregninger er det leverede foder opdelt i et foderspild på 8 % (Nielsen, 1993) og optaget foder. Den med foderet optagne mængde N, P og K er enten aflejret i minkene eller udskilt via gødning eller urin. Fordelingen mellem gødning og urin af det ikke-aflejrte N, P og K er beregnet ud

fra skønnede fordøjeligheder på 83 %, 50 % og 90 % (Møller et al., 2001). Efter beregning af udskillelsen i gødningen er udskillelsen via urinen beregnet som differens (Tabel 5.2.). Fordelingen har betydning for beregning af emission, men ikke for den samlede udskillelse.

Tabel 5.1. Nøgletal vedrørende minkproduktionen i 1999 og de seneste to år samt vedrørende chinchillaproduktionen.

Nøgletal vedr.	1999	2010	2018	2019	Chin-chilla
Foderproduktion ton	418.406	667.098	803.250	632.407	
Antal tæver	2.136.500	2.737.500	3.362.921	2.464.184	
Antal fravænnede hvalpe pr. årstæve/-hun	5,36	5,50	5,21	5,34	2
Foder (kg pr. årstæve/-hun)	195,8	243,7	238,9	256,6	27
Foder (kg pr. skind - årshun)	36,5	44,3	45,8	48,1	
Vægt af hanhvalpe ved pelsning (g)	2.500	3.150	3650	3700	600
Vægt af tævehvalpe ved pelsning (g)	1.300	1.625	1875	1900	600
N i krop, skind og hår (g pr. årstæve/-hun) ¹⁾	332	419	455	471	66,2
P i krop (g pr. årstæve/-hun) ¹⁾	47,7	61,8	67,7	70,2	10,2
K i krop (g pr. årstæve/-hun) ¹⁾	19,4	25,0	27,4	28,4	15,2

¹⁾ Ved pelsning indeholder minkhvalpe ca. 18,3 % protein, 0,47 % P og 0,19 % K (Enggaard Hansen et al., 1982). Herudover indeholder sommerpelsen ca. 4,5 g N (Glem Hansen & Enggaard Hansen, 1981) pr. dyr, mens vinterpelsen antages at indeholde det samme. Den samlede N-mængde er beregnet som indhold i krop og skind ved pelsning af det gennemsnitlige antal fravænnede hvalpe pr. tæve samt indholdet i sommer- og vinterpelsen af farmens dyr. Tilsvarende værdier er brugt for chinchilla.

Tabel 5.2. Indhold af og normtal for N, P og K i minkfoder, foderspild, slagtekroppe, gødning og urin pr. minkårstæve og chinchillaårshun de seneste to år.

	N			P			K		
	2018	2019	Chin.	2018	2019	Chin.	2018	2019	Chin.
Fordøjeligheds-koefficienter	0,83	0,83		0,5	0,5		0,9	0,9	
g leveret i foder	6.033	6.437	821	990	1.014	149	568	559	286
g i foderspild ¹⁾	483	515		79	81		45	45	
g indtaget	5.551	5.922	821	911	933	149	523	515	286
g aflejret i slagtekrop, m.m.	455	471	66	68	70	10	27	28	15
g udskilt i gødning og urin	5.096	5.451	755	843	862	138	495	486	271
g heraf i gødning ²⁾	944	1.007		456	466		25	23	
g heraf i urin	4.152	4.444		388	396		470	463	
Normtal: g ab dyr pr. årstæve/-hun	5.579	5.965	755	923	943	138	541	531	271

¹⁾ Foderspildet er skønnet til 8 % (Nielsen, 1993). ²⁾ Fordøjeligheden af protein blev i 2005 sat ned fra 85 % til 83 %, idet der med færre industrifisk til rådighed i stedet anvendes stigende mængder fjerkræbiprodukter. En stigende andel af foderet har derfor en lavere N-fordøjelighed.

Tabel 5.3. Normtal ab dyr for udskillelse fra ræve pr. årstæve (2,5 gange mink).

	1999	2010	2018	2019
kg N	11,50	14,51	13,95	14,91
kg P	2,57	2,33	2,31	2,36
kg K	1,36	1,29	1,35	1,33

5.4 Referencer

Enggaard Hansen, N., Glem-Hansen, N. & Jørgensen, G. 1982. Næringsstofaflejring hos mink i vækstperioden. XIV Nordiske Veterinærkongres, København 5.-9. juli 359-362.

Glem-Hansen, N. & Enggaard Hansen, N. 1981. Amino Acid Deposition in Mink during the Growth Period. Acta Agric. Scan. 31. 410-414.

Nielsen, U. L. 1993. Tyndere fodertråd kan nedsætte forbruget af foder. Dansk Pelsdyravl 56, s. 318-319.

Møller, S.H., Børsting C.F., Hansen N.E., Lassén M., Sandbøl P. & Schack P. 2001. Næringsstofudskillelse fra pelsdyr, ab dyr. I: H.D. Poulsen, C.F. Børsting, H.B. Rom & S.G. Sommer (red) Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36. Husdyrbrug. 72-77.

Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. 1997. Normtal for husdyrgødning. En revurdering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium. Beretning nr. 736 fra Danmarks JordbrugsForskning. 165 s.

6. Næringsstofudskillelse fra heste, ab dyr

Christian Friis Børsting¹, Eric Clausen²

¹Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab

²SEGES, Husdyrinnovation

6.1 Forord

Dette kapitel beskriver forudsætningerne for beregning af normtal for mængde og sammensætning af gødning samt udskillelse af N, P og K hos heste for gødningsåret 2020/2021. Denne beskrivelse af næringsstofudskillelsen fra heste er varetaget af en arbejdsgruppe bestående af Christian Friis Børsting fra Aarhus Universitet (AU) og Eric Clausen fra SEGES. Christian Børsting har været ansvarlig for vurderingen af, at der som oplyst af Eric Clausen ikke p.t. findes nye data fra praksis, og derfor er normtallene ikke opdateret i forhold til DJF Rapport nr. 36 fra 2001.

6.2 Sammenlægning

Der er siden udarbejdelsen af Beretning nr. 736 (Poulsen og Kristensen, 1997) ikke fremkommet væsentlige ændringer i datagrundlaget for beregning af normtallene. Derfor er indholdet af næringsstoffer i hestegødning uændret (Tabel 6.1.).

Tabel 6.1. Næringsstofindhold i hestegødning. Udskillelse af næringsstoffer ab dyr pr. år afhængigt af hestens vægt.

	Hestens vægt		
	400 kg	600 kg	800 kg
Kg N	38	50	63
Kg P	6	8	10
Kg K	35	46	58

6.3 Datagrundlag

Som udgangspunkt anvendes en udvokset hest på 600 kg, der er på stald. Energibehovet er sat til 5 FE/dag til vedligehold + 2 FE/dag til arbejde, i alt 7 FE dagligt.

Proteinbehovet er sat til 80 g fordøjeligt råprotein/FE. Proteinfordøjeligheden er sat til 65 %. I alt 560 g fordøjeligt råprotein dagligt.

Indholdet af de andre næringsstoffer er beregnet forholdsmeæssigt ud fra hestegødningens (inkl. urin) gennemsnitlige sammensætning af henholdsvis N, P og K: 14,0, 2,2 og 12,8 lbs pr. ton (Morrison, 1959).

For en hest på 600 kg er der anvendt de samme forudsætninger og følgelig opnået den samme udskillelse af næringsstoffer som i Rapport nr. 82 fra SJI.

For hesten på 400 kg er energibehovet sat til 3,6 FE i vedligehold + 1,6 til arbejde/produktion. Proteinbehovet er da 5,2 FE a 80 g fordøjeligt råprotein = 416 g fordøjeligt råprotein. Med en fordøjelighed på 65 % fås tilført 640 g råprotein svarende til 103 g N dagligt i 365 dage ~ 38 kg N årligt.

For hesten på 800 kg er energibehovet sat til 6,4 FE i vedligehold og 2,4 FE i arbejds-/produktionsfoder. I alt 8,8 FE a 80 g fordøjeligt råprotein, som bliver til 63 kg N årligt.

Tabel 6.2. Gødningsmængder. Den daglige gødningsmængde er ifølge *Pferdfütterung* (Meyer, 1986) mellem 1 og 3 % af legemsvægten. Der regnes her med 2 %.

	Hestens vægt		
	400 kg	600 kg	800 kg
Årlig gødningsmængde i tons	2,92	4,38	5,84
+ strøelse, tons*	0,90	0,90	0,90
I alt, tons	3,82	5,28	6,74

*Der regnes med et strøelsesforbrug på ca. 5,0 kg halm dagligt i staldperioden (180 dage). Gødningens tørstofindhold er ved staldfodring ca. 25 % og ved afgræsning ca. 22 % (Meyer, 1986).

6.4 Referencer

Meyer, H., 1996. *Pferdefütterung*.

Morrison, F.B., 1959. Feeds and feeding. Handbook for student and stockman.

Poulsen, H.D. & V.F. Kristensen. 1997. Normtal for Husdyrgødning. En revurdering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og Kalium. Beretning nr. 736, Danmarks JordbrugsForskning. 166 pp. https://dcapub.au.dk/pub/sh_beretning_736.pdf

7. Næringsstofudskillelse fra får og geder, ab dyr

Peter Lund

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

7.1 Forord

I dette afsnit er udskillelsen af N, P og K i gødningen beregnet hos får og geder. Genberegningerne er udført på baggrund af modelbetragtninger med udgangspunkt i de data, som var tilgængelige i henholdsvis 736. Beretning (Poulsen & Kristensen, 1997) for får og DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001) for geder. Afsnittet er baseret på det arbejde, som er lavet af Andersen og Børsting (2001) i Poulsen et al. (2001), og er lavet i forbindelse med opdateringen af normtal 2013/2014. Der er ikke sket ændringer i den mellemliggende periode, og normtallene er derfor også gældende for den seneste gødningsperiode (2020/2021). Revideringen er foretaget af Peter Lund, Aarhus Universitet, og er fagfællebedømt af Christian Friis Børsting, Aarhus Universitet.

7.2 Sammen drag

Normtallene for får, mohairgeder, kødgeder og malkegeder er vist i Tabel 7.1.

Tabel 7.1. Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse ab dyr hos får, mohairgeder, kødgeder og malkegeder 2020/2021. Enhed: Et årsmoderdyr inklusive handyr, opdræt og udsætterdyr.

		Gødning, t	Tørstof, %	N, kg	P, kg	K, kg
Får	Afgræsning	1,61	13,7	12,5	1,77	19,5
	Stald	0,71	16,2	4,5	1,04	4,1
	Total	2,32	14,5	16,9	2,81	23,6
Mohairgeder	Afgræsning	1,32	13,7	9,6	1,36	16,0
	Stald	1,41	16,2	8,9	1,31	8,2
	Total	2,73	15,0	18,5	2,67	24,2
Kødgeder	Afgræsning	1,45	13,7	11,8	1,50	17,5
	Stald	0,68	16,2	4,5	0,65	3,9
	Total	2,13	14,5	16,4	2,15	21,5
Malkegeder	Afgræsning	1,12	13,7	8,8	1,60	13,0
	Stald	1,12	16,2	8,2	1,26	6,2
	Total	2,24	15,0	17,0	2,86	19,2

7.3 Baggrund

Får og geder inddeles i fire dyregrupper: får, mohairgeder, kødgeder og malkegeder. For hver dyregruppe beregnes normtal for udskillelsen af gødning (fæces og urin) samt mængderne af dyr af næringsstofferne kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K). Modellerne er baseret på grundlag af registreringerne i Fåre- og Gederegistreringen samt Ydelseskontrollen i perioden 1. juli 1998 til 30. juni 1999 (Andersen, 2000). Normtallene er baseret på et årsmoderdyr, men inklusive bidrag fra opdræt, handyr og udsætterdyr.

Beregningerne er opbygget omkring balancer for tørstof, kvælstof, fosfor og kalium, beregnet ud fra information om indhold i foder, tilvækst, uld, mohair og mælk. Foderoptagelse er baseret på data fra Højland Frederiksen (1981) og fra det daværende Videncenter for Landbrug, Kvæg (nu SEGES). Indhold af næringsstoffer i kød, mælk, uld og mohair er baseret på Poulsen & Kristensen (1997) og Reis (1982). Modellen til beregning af udskillelsen af kvælstof er f.eks. opstillet ud fra følgende ligning, hvor aflejringer er defineret som den mængde af næringsstoffer, som fjernes fra besætningen i form af tilvækst/kødproduktion (slagteland og udsætterdyr) eller anden produktion (uld/mohair og mælk):

$$N_{\text{udskillelse}} = N_{\text{optag}} - N_{\text{aflejringer}} = N_{\text{foder}} - (N_{\text{tilvækst}} + N_{\text{uld/mohair}} + N_{\text{mælk}})$$

7.4 Forudsætninger

Tabel 7.2 giver en samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for får og geder.

Tabel 7.2. Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for får og geder.

Får	Mohairgeder	Kødgeder	Malkegeder
Produktionssystem			
Moderdyr 150 dage på stald og 215 dage på græs	Moderdyr 162 dage på stald og 203 dage på græs	Moderdyr 150 dage på stald og 215 dage på græs	Moderdyr 150 dage på stald og 215 dage på græs
Læmmer medio marts	Læmmer medio januar	Læmmer medio marts	Læmmer medio januar
98 d goldperiode 147 d drægtighed 120 d diegivning	98 d goldperiode 147 d drægtighed 120 d diegivning	98 d goldperiode 147 d drægtighed 120 d diegivning	365 d vedligehold 147 d drægtighed 290 d laktation
0,05 vædder pr. moderdyr	0,05 buk pr. moderdyr	0,05 buk pr. moderdyr	0,02 buk pr. moderdyr
0,2 udsætterdyr pr. moderdyr	0,2 udsætterdyr pr. moderdyr	0,2 udsætterdyr pr. moderdyr	0,35 udsætterdyr pr. moderdyr
0,2 gimmer pr. moderdyr	Gimmerkid sælges efter 7 mdr.	Kid slagtes efter 9 mdr.	
Vægt og tilvækst			
Moderdyr, 70 kg	Moderdyr, 40 kg	Moderdyr, 70 kg	Moderdyr, 60 kg

Gimmere, 50 til 70 kg			
Udsætterdyr, 45 dage	Udsætterdyr, 15 dage	Udsætterdyr, 7 dage	
Kødproduktion			
1,5 lam	1,2 kid	1,5 kid	1,5 kid
20 % udskiftning	20 % udskiftning	20 % udskiftning	35 % udskiftning
0,2 lam til udskiftning 1,3 lam til slagtning	0,2 kid til udskiftning 0,4 kid til slagtning 0,6 udsætterklippedyr	0,2 kid til udskiftning 1,3 kid til slagtning	0,35 kid til udskiftning 1,15 aflives ved fødslen
5 kg fødselsvægt	5 kg fødselsvægt	5 kg fødselsvægt	3 kg fødselsvægt
1,3 lam til slagtning Slagtevægt: 50 kg 27,2 g N pr. kg 7,3 g P pr. kg 2,1 g K pr. kg	0,4 kid til slagtning Slagtevægt: 22 kg 27,2 g N pr. kg 7,3 g P pr. kg 2,1 g K pr. kg	1,3 kid til slagtning Slagtevægt: 40 kg 27,2 g N pr. kg 7,3 g P pr. kg 2,1 g K pr. kg	1,15 kid aflives ved fødslen Slagtevægt: 3 kg 27,2 g N pr. kg 7,3 g P pr. kg 2,1 g K pr. kg
0,2 udsætterfår a 70 kg 25,6 g N pr. kg 8,0 g P pr. kg 1,8 g K pr. kg	0,2 udsætterged a 45 kg 0,6 udsætterklippedyr a 45 kg 25,6 g N pr. kg 8,0 g P pr. kg 1,8 g K pr. kg	0,2 udsætterged a 70 kg 25,6 g N pr. kg 8,0 g P pr. kg 1,8 g K pr. kg	0,35 udsætterged a 60 kg 25,6 g N pr. kg 8,0 g P pr. kg 1,8 g K pr. kg
Anden produktion			
5 kg uld pr. moderfår 144 g N pr. kg 0 g P pr. kg 0 g K pr. kg	6 kg mohair pr. moderged/klippedyr. 0,6 bukkekid indgår i mohairproduktionen i 3 år 144 g N pr. kg 0 g P pr. kg 0 g K pr. kg		600 kg EKM pr. år 5,44 g N pr. kg 1,0 g P pr. kg 1,6 g K pr. kg
Foder			
87 % fodereffektivitet	87 % fodereffektivitet	87 % fodereffektivitet	87 % fodereffektivitet
170 g råprotein pr. FE 133 g råprotein pr. kg TS 142 g råprotein pr. kg TS (afgræsning) 113 g råprotein pr. kg TS (stald)	170 g råprotein pr. FE 127 g råprotein pr. kg TS 142 g råprotein pr. kg TS (afgræsning) 113 g råprotein pr. kg TS (stald)	170 g råprotein pr. FE 133 g råprotein pr. kg TS 142 g råprotein pr. kg TS (afgræsning) 113 g råprotein pr. kg TS (stald)	195 g råprotein pr. FE 170 g råprotein pr. FE til vedligehold, tilvækst og drægtighed 250, 220, 190 g råprotein pr. FE i hver tredjedel af laktationen 147 g råprotein pr. kg TS

			158 g råprotein pr. kg TS (afgræsning) 136 g råprotein pr. kg TS (stald)
115 % af P-norm på 3,0 til 10,2 g P/d	115 % af P-norm på 1,4 til 5,0 g P/d	115 % af P-norm på 2,5 til 7,2 g P/d	115 % af P-norm på 3,0 til 11,0 g P/d
25,6 g K pr. kg TS 30,0 g K pr. kg TS (afgræsning) 15,0 g K pr. kg TS (stald)	22,4 g K pr. kg TS 30,0 g K pr. kg TS (afgræsning) 15,0 g K pr. kg TS (stald)	25,3 g K pr. kg TS 30,0 g K pr. kg TS (afgræsning) 15,0 g K pr. kg TS (stald)	22,7 g K pr. kg TS 30,0 g K pr. kg TS (afgræsning) 15,0 g K pr. kg TS (stald)
1,28 kg TS pr. FE 1,20 kg TS pr. FE (afgræsning) 1,50 kg TS pr. FE (stald)	1,34 kg TS pr. FE 1,20 kg tørstof pr. FE (afgræsning) 1,50 kg tørstof pr. FE (stald)	1,28 kg TS pr. FE 1,20 kg tørstof pr. FE (afgræsning) 1,50 kg tørstof pr. FE (stald)	1,33 kg TS pr. FE 1,20 kg tørstof pr. FE (afgræsning) 1,50 kg tørstof pr. FE (stald)
728 FE 545 FE (afgræsning) 183 FE (stald)	811 FE 445 FE (afgræsning) 366 FE (stald)	667 FE 490 FE (afgræsning) 176 FE (stald)	669 FE 380 FE (afgræsning) 289 FE (stald)
928 kg TS 654 kg TS (afgræsning) 274 kg TS (stald)	1083 kg TS 534 kg TS (afgræsning) 549 kg TS (stald)	853 kg TS 588 kg TS (afgræsning) 264 kg TS (stald)	890 kg TS 456 kg TS (afgræsning) 434 kg TS (stald)
Fordøjelighed af tørstof: 72,6 % 75,0 % (afgræsning) 67,0 % (stald)	Fordøjelighed af tørstof: 71,0 % 75,0 % (afgræsning) 67,0 % (stald)	Fordøjelighed af tørstof: 72,5 % 75,0 % (afgræsning) 67,0 % (stald)	Fordøjelighed af tørstof: 71,1 % 75,0 % (afgræsning) 67,0 % (stald)
Fæces			
36,6 % TS 35,0 % TS (afgræsning) 40,0 % TS (stald)	37,7 % TS 35,0 % TS (afgræsning) 40,0 % TS (stald)	36,7 % TS 35,0 % TS (afgræsning) 40,0 % TS (stald)	37,6 % TS 35,0 % TS (afgræsning) 40,0 % TS (stald)
Urin			
1,75 kg pr. kg fodertørstof	1,75 kg pr. kg fodertørstof	1,75 kg pr. kg fodertørstof	1,75 kg pr. kg fodertørstof
5 % TS	5 % TS	5 % TS	5 % TS
Gødning			
14,5 % TS 13,7 % TS (afgræsning) 16,2 % TS (stald)	15,0 % TS 13,7 % TS (afgræsning) 16,2 % TS (stald)	14,5 % TS 13,7 % TS (afgræsning) 16,2 % TS (stald)	15,0 % TS 13,7 % TS (afgræsning) 16,2 % TS (stald)

7.5 Får

For får er der i forbindelse med normtal 2013/2014 kun sket korrektioner vedrørende udskillelse af tørstof og kalium, og der er således ikke sket signifikante ændringer i normtallene siden Poulsen et al. (2001). Normtallene for får er baseret på et produktionssystem med 20 % udskiftning, hvor dyrene læmmer medio marts, og hvor moderdyrene er 150 dage på stald og 215 dage på græs. I beregningerne indgår 0,05 årsvædder og 0,2 årsgimmer pr. årsmoderfår, hvilket svarer til henholdsvis 18,25 og 73 foderdage. Der produceres 1,5 lam, hvor opfedningen (50-70 kg) tager 105 dage pr. dyr, og 0,2 udsætterfår, hvor opfedningen (5 kg) tager 45 dage pr. dyr. Fordeling af dage på græs og stald for de enkelte dyr kan ses i Tabel 7.3. Foderforbruget hos de enkelte dyr er baseret på normfodring med udgangspunkt i et får på 75 kg og en vædder på 100 kg (Højland Frederiksen, 1981) og en fodereffektivitet på 87 % (Tabel 7.3). Den samlede energioptagelse er beregnet til 728 FE/årsmoderdyr, fordelt med 545 FE i afgræsningsperioden og 183 FE i staldperioden.

Tabel 7.3. Grundlag for beregning af foderoptagelse for får.

	Dage			FE/dag	Foder-effektivitet	FE pr. periode		
	Græs	Stald	Total			Græs	Stald	Total
Goldperiode	98		98	0,75	0,87	84		84
Drægtighed, 1. tredjedel	12	37	49	0,85	0,87	12	36	48
Drægtighed, 2. tredjedel		49	49	0,75	0,87		42	42
Drægtighed, 3. tredjedel		49	49	1,05	0,87		59	59
Diegivning, 0-60 d.	45	15	60	1,75	0,87	91	30	121
Diegivning, 60-120 d.	60		60	1,55	0,87	107		107
1,5 lam	158		158	1,20	0,87	217		217
0,2 gimmer	43	30	73	0,20	0,87	10	7	17
0,05 vædder	11	8	18	0,95	0,87	12	8	20
0,2 udsætterfår	9		9	1,20	0,87	12		12
Total	435	188	623		0,87	545	183	728

Optag af næringsstoffer hos får er vist i Tabel 7.4. På baggrund af energioptagelsen beregnet i Tabel 7.3 og indholdet af tørstof pr. FE i afgræsnings- og staldperioden (Tabel 7.2) kan tørstofoptagelsen for de enkelte dyr beregnes. Indholdet af protein er fastsat til 170 g råprotein pr. FE i begge perioder. Tildeling af fosfor (g/d) tager udgangspunkt i normen for de enkelte dyr tillagt 15 %, idet der tages hensyn til en fodereffektivitet på 87 %. Kaliumindholdet er anslået til 30 g pr. kg fodertørstof i sommerfoderet, svarende til indholdet i græs. Kaliumindholdet i vinterfoderet er anslået til 15 g pr. kg fodertørstof, svarende til en foderration med 35 % tørstof fra korn, 40 % tørstof fra halm og 25 % tørstof

fra græsprodukter (Andersen & Børsting, 2001). Det samlede optag er således beregnet til 928 kg TS, 19,79 kg N, 3,39 kg P og 23,73 kg K.

Tabel 7.4. Optag af næringsstoffer hos får.

	TS, kg			N, kg ¹			P, kg ²			K, kg ³		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Goldperiode	101		101	2,30		2,30	0,44		0,44	3,04		3,04
Drægtighed, 1. tredjedel	14	54	68	0,32	0,98	1,30	0,05	0,17	0,22	0,42	0,81	1,24
Drægtighed, 2. tredjedel		63	63		1,15	1,15		0,26	0,26		0,95	0,95
Drægtighed, 3. tredjedel		89	89		1,61	1,61		0,35	0,35		1,33	1,33
Diegivning, 0-60 d.	109	45	154	2,46	0,82	3,28	0,53	0,18	0,70	3,26	0,68	3,94
Diegivning, 60-120 d.	128		128	2,91		2,91	0,43		0,43	3,85		3,85
1,5 lam	261		261	5,91		5,91	0,54		0,54	7,82		7,82
0,2 gimmer	12	10	22	0,27	0,19	0,46	0,19	0,13	0,33	0,36	0,16	0,51
0,05 vædder	14	12	26	0,32	0,22	0,54	0,05	0,03	0,08	0,42	0,18	0,61
0,2 udsætterfår	15		15	0,34		0,34	0,04		0,04	0,45		0,45
Total	654	274	928	14,82	4,97	19,79	2,28	1,12	3,39	19,62	4,11	23,73

¹ 170 g råprotein pr. FE.

² Baseret på 115 % af norm på henholdsvis 3,9, 3,9, 4,6, 6,2, 10,2, 6,2, 3,0, 3,9, 4,0, 3,9 g P/d.

³ 30 g K pr. kg tørstof i afgræsningsperioden, 15 g K pr. kg tørstof i staldperioden.

Aflejringen består af opfedning af lam og udsætterfår samt uldproduktion. Der produceres 1,5 lam pr. årsmoderdyr, men med en udskiftning på 20 % er der 1,3 lam og 0,2 udsætterfår til rådighed til opfedning. Det er antaget, at lam har en tilvækst på 50 kg, og at udsætterfår vejer 70 kg. Endvidere forudsættes der en uldproduktion svarende til 5 kg uld pr. årsmoderdyr (Tabel 7.5). Indhold af N, P og K i lam, udsætterfår og uld kan ses i Tabel 7.2.

Tabel 7.5. Aflejring af næringsstoffer hos får.

	Mængde, kg ¹			N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
1,3 lam ²	58,5	6,5	65,0	1,59	0,18	1,77	0,427	0,047	0,475	0,123	0,014	0,137
0,2 udsætterfår	9,8	4,2	14,0	0,25	0,11	0,36	0,078	0,034	0,112	0,018	0,008	0,025
Uld	3,5	1,5	5,0	0,50	0,22	0,72						
Total				2,35	0,50	2,85	0,505	0,081	0,587	0,140	0,021	0,162

¹ Tilvækst hos lam er fordelt med 90 % under afgræsning og 10 % på stald. Tilvækst hos udsætterfår og uldproduktion er fordelt med 70 % under afgræsning og 30 % på stald.

² 1,5 lam pr. moderfår, 0,2 til udskiftning, 1,3 til kødproduktion.

På baggrund af ovenstående er det muligt at opstille næringsstofbalancer dels for moderdyret, inklusive vædder og opdræt (Tabel 7.6), og dels beregne bidraget til udskillelsen fra de enkelte dyr (Tabel 7.7).

Tabel 7.6. Næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderfår inklusive tilhørende produktion.

	N			P			K		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Optag	14,8	5,0	19,8	2,28	1,12	3,39	19,6	4,1	23,7
Aflejring	2,3	0,5	2,8	0,51	0,08	0,59	0,1	0,0	0,2
Udskillelse	12,5	4,5	16,9	1,77	1,04	2,81	19,5	4,1	23,6

I modellen er aflejring defineret som den mængde af næringsstoffer, som fjernes fra besætningen i form af kødproduktion (slagtalam og udsætterfår) eller anden produktion (uld). Tabel 7.7 viser optagelse, aflejring og udskillelse af kvælstof fra de enkelte dyr, og Tabel 7.8 viser udskillelsen af kvælstof pr. årscyklus (moderfår, vædder, gimmer) eller pr. produceret dyr (slagtalam, udsætterfår). Tabel 7.8 kan således bruges ved beregning af udskillelsen af kvælstof ved dyrehold med en anden sammensætning end den, der er brugt i modellen. I Tabel 7.9 er givet et eksempel på udskillelse af kvælstof, når antallet af lam er øget fra 1,5 til 1,8 pr. moderdyr, og udskiftningsprocenten er øget fra 20 til 30.

Tabel 7.7. Normudskillelse af kvælstof for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion samt bidrag fra de enkelte dyregrupper.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderdyr	1 årsdyr	12,5	0,7 ¹	11,8
Gimmer	0,2 årsdyr	0,5		0,5
Vædder	0,05 årsdyr	0,5		0,5
Produktion				
Lam	1,5 produceret dyr	5,9		5,9
Slagtelam	1,3 produceret dyr		1,8 ²	-1,8
Udsætterfår	0,2 produceret dyr	0,3	0,4 ³	0,0
Total (normtal)		19,8	2,8	16,9

¹ 5 kg uld pr. dyr a 144 g N pr. kg.

² 1,3 dyr x 50 kg pr. dyr a 27,2 g N pr. kg.

³ 0,2 dyr x 70 kg pr. dyr a 25,6 g N pr. kg.

Tabel 7.8. Udskillelse af kvælstof for får (pr. årsdyr eller pr. produceret dyr for de enkelte dyregrupper).

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderfår	1 årsdyr	12,5	0,7	11,8
Gimmer	1 årsdyr	2,3		2,3
Vædder	1 årsdyr	10,8		10,8
Produktion				
Lam	1 produceret dyr	3,9		3,9
Slagtelam	1 produceret dyr		1,4	-1,4
Udsætterfår	1 produceret dyr	1,7	1,8	0,0

Tabel 7.9. Eksempel på udskillelse af kvælstof ved afvigende produktion.

		Norm ¹		Produktion ²	
Dyregruppe	Udskillelse, kg/dyr	Antal	Udskillelse, kg	Antal	Udskillelse, kg
Årsdyr					
Moderfår	11,8	1	11,8	1	11,8
Gimmer	2,3	0,2	0,5	0,3	0,7
Vædder	10,8	0,05	0,5	0,05	0,5
Produktion					
Lam	3,9	1,5	5,9	1,8	7,1
Slagtelam	-1,4	1,3	-1,8	1,5	-2,0
Udsætterfår	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0
Sum			16,9		18,1

¹ Produktion med 20 % udskiftning og 1,5 lam pr. moderfår.

² Produktion med 30 % udskiftning og 1,8 lam pr. moderfår.

Tabel 7.10 viser den årlige udskillelse af fæces, urin og gødning, og Tabel 7.11 viser normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderfår inklusive tilhørende produktion. Som det fremgår af tabellen, sker udskillelsen især under afgræsning om sommeren.

Tabel 7.10. Gødningsudskillelse for et årsmoderfår inklusive tilhørende produktion.

	Fæces			Urin			Gødning		
	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg
Afgræsning	0,47	35,0	0,16	1,14	5,0	0,06	1,61	13,7	0,22
Stald	0,23	40,0	0,09	0,48	5,0	0,02	0,71	16,2	0,11
Total	0,69	36,6	0,25	1,62	5,0	0,08	2,32	14,5	0,34

Tabel 7.11. Normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderfår inklusive tilhørende produktion.

	Gødning, t	Tørstof, %	N, kg	P, kg	K, kg
Afgræsning	1,61	13,7	12,5	1,77	19,5
Stald	0,71	16,2	4,5	1,04	4,1
Total	2,32	14,5	16,9	2,81	23,6

7.6 Mohairgeder

For mohairgeder er der i forbindelse med normtal 2013/2014 sket korrektioner vedrørende udskillelse af tørstof og kalium, antallet af klippedyr samt fordeling af dage på stald og græs for klippedyr og bukke, så den er tilsvarende moderdyr.

Modellen for beregning af normtal for mohairgeder er tilsvarende modellen brugt for får. Normtallene er baseret på et produktionssystem med 20 % udskiftning, hvor dyrene læmmer medio januar, og hvor moderdyr, væddere og klippedyr er 163 dage på stald og 203 dage på græs. Kuld størrelsen er 1,2 kid pr. moderdyr, hvoraf 0,2 anvendes til udskiftning, 0,4 sælges ved 7 mdr., og 0,6 indgår i tre år som klippedyr. I beregningerne indgår 0,05 årsbuk og 1,8 klippeårstyr svarende til henholdsvis 18,25 og 657 foderdage. Et udsætterdyr færdigfodres i 15 dage, og der produceres 0,2 udsætterdyr pr. moderdyr. Foderforbruget er udregnet efter normfodring og er baseret på normer fra Videncentret for Landbrug, Kvæg. Der regnes med en fodereffektivitet på 87 % og et samlet foderforbrug på 811 FE (Tabel 7.12).

Tabel 7.12. Grundlag for beregning af foderoptagelse for mohairgeder.

	Dage			FE /dag	Foder-effektivitet	FE pr. periode		
	Græs	Stald	Total			Græs	Stald	Total
Goldperiode	98		98	0,55	0,87	62		62
Drægtighed, 1. tredjedel	49		49	0,70	0,87	39		39
Drægtighed, 2. tredjedel	21	28	49	0,55	0,87	13	18	31
Drægtighed, 3. tredjedel		49	49	0,70	0,87		39	39
Diegivning, 0-60 d.		60	60	1,30	0,87		90	90
Diegivning, 60-120 d.	35	25	60	1,00	0,87	40	29	69
1,2 kid, 4-7 mdr., 18-22 kg	108		108	0,40	0,87	50		50
1,8 klippedyr	365	292	657	0,55	0,87	231	184	415
0,05 buk	10	8	18	0,65	0,87	8	6	14
0,2 udsætterdyr	3		3	0,55	0,87	2		2
Total	690	462	1151		0,87	445	366	811

Optagelsen af næringsstoffer er vist i Tabel 7.13, og beregningerne er helt tilsvarende beregningerne for får.

Tabel 7.13. Optag af næringsstoffer hos mohairgeder.

	TS, kg			N, kg ¹			P, kg ²			K, kg ³		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Goldperiode	74		74	1,69		1,69	0,16		0,16	2,23		2,23
Drægtighed, 1. tredjedel	47		47	1,07		1,07	0,16		0,16	1,42		1,42
Drægtighed, 2. tredjedel	16	27	42	0,36	0,48	0,84	0,03	0,05	0,08	0,48	0,40	0,88
Drægtighed, 3. tredjedel		59	59		1,07	1,07		0,16	0,16		0,89	0,89
Diegivning, 0-60 d.		134	134		2,44	2,44		0,35	0,35		2,02	2,02
Diegivning, 60-120 d.	48	43	91	1,09	0,78	1,88	0,18	0,13	0,31	1,45	0,65	2,09
1,2 kid, 3 mdr., 18-22 kg	60		60	1,35		1,35	0,17		0,17	1,79		1,79
1,8 klippedyr	277	277	554	6,28	5,01	11,30	0,88	0,70	1,59	8,32	4,15	12,46
0,05 buk	9	9	18	0,21	0,16	0,37	0,02	0,02	0,04	0,27	0,14	0,41
0,2 udsætterdyr	2		2	0,05		0,05	0,01		0,01	0,07		0,07
Total	534	549	1083	12,10	9,95	22,06	1,62	1,40	3,02	16,02	8,23	24,25

¹ 170 g råprotein pr. FE.

² Baseret på 115 % af norm på henholdsvis 1,4, 2,8, 1,4, 2,8, 5,0, 4,5, 1,4, 2,1, 2,1, 1,6 g P/d.

³ 30 g K pr. kg tørstof i afgræsningsperioden, 15 g K pr. kg tørstof i staldperioden.

Aflejring er beregnet på baggrund af den mængde næringsstoffer, som fjernes fra besætningen. Mohairproduktionen er fastsat til 6 kg pr. år fra et moderdyr eller fra et klippedyr. Dette giver en samlet produktion på 16,8 kg mohair, idet der er bidrag fra 1 moderdyr og 3 x 0,6 klippedyr. Der udsættes 0,2 moderdyr a 45 kg, 0,6 klippedyr a 45 kg samt 0,4 gimmerkid a 22 kg pr. årsmoderdyr. Den samlede aflejring er vist i Tabel 7.14, og Tabel 7.15 viser de samlede næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.14. Aflejring af næringsstoffer hos mohairgeder.

	Mængde, kg ¹			N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
0,4 udsættergimmerkid ²	7,9	0,9	8,8	0,22	0,02	0,24	0,058	0,006	0,064	0,017	0,002	0,018
0,2 udsættergeder ³	6,3	2,7	9,0	0,16	0,07	0,23	0,050	0,022	0,072	0,011	0,005	0,016
0,6 udsætterklippedyr ⁴	18,9	8,1	27,0	0,48	0,21	0,69	0,151	0,065	0,216	0,034	0,015	0,049
Mohairfiber ⁵	11,8	5,0	16,8	1,69	0,73	2,42						
Total				2,55	1,03	3,58	0,259	0,093	0,352	0,062	0,021	0,083

¹ Tilvækst hos udsættergimmerkid (22 kg) er fordelt med 90 % ved afgræsning og 10 % på stald. Tilvækst hos udsættergeder (45 kg) og udsætterklippedyr (45 kg) samt mohairproduktion hos moderdyr og klippedyr er fordelt med 70 % ved afgræsning og 30 % på stald.

² 1,2 kid pr. moderdyr, 0,6 er gimmerkid og heraf 0,2 til udskiftning og 0,4 udsætter.

³ 0,2 udsættergeder pr. moderdyr.

⁴ 1,2 kid pr. moderdyr, heraf 0,6 bukkekid, som indgår som klippedyr i 3 år.

⁵ Mohairfiber fra 1 moderdyr (6 kg) og fra 3 x 0,6 klippedyr (6 kg pr. klippedyr), i alt 16,8 kg.

Tabel 7.15. Næringsstofbalancer for et årsmoderdyr (mohairged) inklusive tilhørende produktion.

	N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Optag	12,1	10,0	22,1	1,62	1,40	3,02	16,0	8,2	24,3
Aflejring	2,6	1,0	3,6	0,26	0,09	0,35	0,1	0,0	0,1
Udskillelse	9,6	8,9	18,5	1,36	1,31	2,67	16,0	8,2	24,2

Bidraget fra de enkelte dyregrupper til den samlede udskillelse af kvælstof for mohairgeder er vist i Tabel 7.16. Hvis man har et produktionssystem, hvor sammensætningen af dyr er anderledes end de forudsætninger, som er forudsat i modellen, er det muligt at beregne den reelle udskillelse af kvælstof på baggrund af antallet af dyr i de enkelte grupper (Tabel 7.17). Dette er illustreret i Tabel 7.18, hvor udskiftningsprocenten er øget fra 20 til 30, og hvor antallet af kid er øget fra 1,2 til 1,5 pr. moderged.

Tabel 7.16. Normudskillelse af kvælstof for et årsmoderdyr (mohairged) inklusive tilhørende produktion samt bidrag fra de enkelte dyregrupper.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderged	1 årsdyr	9,0	0,9	8,1
Klippedyr	1,8 årsdyr	11,3	1,6	9,7
Buk	0,05 årsdyr	0,4		0,4
Produktion				
Kid	1,2 produceret dyr	1,4		1,4
Udsætterklippedyr	0,6 produceret dyr		0,7	-0,7
Udsætterkid	0,4 produceret dyr		0,2	-0,2
Udsætterged	0,2 produceret dyr	0,1	0,2	-0,2
Total (normtal)		22,1	3,6	18,5

Tabel 7.17. Udskillelse af kvælstof pr. årsdyr eller pr. produceret dyr for de enkelte dyregrupper hos mohairgeder.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderged	1 årsdyr	9,0	0,9	8,1
Klippedyr	1 årsdyr	6,3	0,9	5,4
Buk	1 årsdyr	7,4		7,4
Produktion				
Kid	1 produceret dyr	1,1		1,1
Udsætterklippedyr	1 produceret dyr		1,2	-1,2
Udsætterkid	1 produceret dyr		0,6	-0,6
Udsætterged	1 produceret dyr	0,3	1,2	-0,9

Tabel 7.18. Eksempel på udskillelse af kvælstof ved afvigende produktion.

		Norm ¹		Produktion ²	
Dyregruppe	Udskillelse, kg/dyr	Antal	Udskillelse, kg	Antal	Udskillelse, kg
Årsdyr					
Moderged	8,1	1,0	8,1	1,0	8,1
Klippedyr	5,4	1,8	9,7	2,25	12,2
Buk	7,4	0,1	0,4	0,1	0,4
Produktion					
Kid	1,1	1,2	1,4	1,5	1,7
Udsætterklippedyr	-1,2	0,6	-0,7	0,75	-0,9
Udsætterkid	-0,6	0,4	-0,2	0,45	-0,3
Udsætterged	-0,9	0,2	-0,2	0,3	-0,3
Sum			18,5		21,0

¹ Produktion med 20 % udskiftning og 1,2 kid pr. moderdyr.

² Produktion med 30 % udskiftning og 1,5 kid pr. moderdyr.

Tabel 7.19 viser den årlige udskillelse af fæces, urin og gødning, og Tabel 7.20 viser normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.19. Gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (mohairged) inklusive tilhørende produktion.

	Fæces			Urin			Gødning		
	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg
Afgræsning	0,38	35,0	0,13	0,93	5,0	0,05	1,32	13,7	0,18
Stald	0,45	40,0	0,18	0,96	5,0	0,05	1,41	16,2	0,23
Total	0,83	37,7	0,31	1,90	5,0	0,09	2,73	15,0	0,41

Tabel 7.20. Normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (mohairged) inklusive tilhørende produktion.

	Gødning, t	Tørstof, %	N, kg	P, kg	K, kg
Afgræsning	1,32	13,7	9,6	1,36	16,0
Stald	1,41	16,2	8,9	1,31	8,2
Total	2,73	15,0	18,5	2,67	24,2

7.7 Kødgeder

For kødgeder er der i forbindelse med normtal 2013/2014 sket korrektioner vedrørende udskillelse af tørstof og vedrørende optagelse og udskillelse af kalium og fosfor.

Den anvendte model er baseret på et produktionssystem, hvor der er 20 % udskiftning, hvor moderdyrene vejer 70 kg og læmmer medio marts, og hvor kuld størrelsen er 1,5 kid pr. moderdyr. Bukkeholdet udgør 1 buk pr. 20 moderdyr. 1,3 kid pr. moderdyr slagtes ved en vægt på 40 kg, og 0,2 kid pr. moderdyr anvendes som gimmer til udskiftning. Der produceres således også 0,2 udsætterdyr pr. moderdyr. Kid færdigfodres til en slagtevægt på 40 kg på 150 dage. Systemet er baseret på 215 dages græsfodring og 150 dages staldfodring. Foderforbruget hos de enkelte dyr er baseret på normfodring (Højland Frederiksen, 1981) og en fodereffektivitet på 87 % (Tabel 7.21). Den samlede energioptagelse er beregnet til 667 FE/årsmoderdyr, fordelt med 490 FE i afgræsningsperioden og 176 FE i staldperioden. Optagelse af tørstof, N, P og K for de enkelte dyregrupper er vist i Tabel 7.22.

Tabel 7.21. Grundlag for beregning af foderoptagelse for kødgeder.

	Dage			FE /dag	Foder-effektivitet	FE pr. periode		
	Græs	Stald	Total			Græs	Stald	Total
Goldperiode	98		98	0,8	0,87	90		90
Drægtighed, 1. tredjedel	12	37	49	0,85	0,87	12	36	48
Drægtighed, 2. tredjedel		49	49	0,8	0,87		45	45
Drægtighed, 3. tredjedel		49	49	1	0,87		56	56
Diegivning, 0-60 d.	45	15	60	1,75	0,87	91	30	121
Diegivning, 60-120 d.	60		60	1,5	0,87	103		103
1,5 kid, 40 kg, 150 d.	225		225	0,7	0,87	181		181
0,05 buk	11	8	18	1	0,87	12	9	21
0,2 udsætterged, 7 d.	1		1	0,75	0,87	1		1
Total	452	158	610			490	176	667

Tabel 7.22. Optag af næringsstoffer hos kødgeder.

	TS, kg			N, kg ¹			P, kg ²			K, kg ³		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Goldperiode	108		108	2,45		2,45	0,32		0,32	3,24		3,24
Drægtighed, 1. tredjedel	14	54	68	0,32	0,98	1,30	0,06	0,18	0,24	0,42	0,81	1,24
Drægtighed, 2. tredjedel		68	68		1,23	1,23		0,16	0,16		1,01	1,01
Drægtighed, 3. tredjedel		84	84		1,53	1,53		0,24	0,24		1,27	1,27
Diegivning, 0-60 d.	109	45	154	2,46	0,82	3,28	0,37	0,12	0,50	3,26	0,68	3,94
Diegivning, 60-120 d.	124		124	2,81		2,81	0,48		0,48	3,72		3,72
1,5 kid	217		217	4,92		4,92	0,65		0,65	6,52		6,52
0,05 buk	15	13	28	0,34	0,23	0,57	0,03	0,02	0,06	0,44	0,19	0,64
0,2 udsætterged	1		1	0,03		0,03	0,00		0,00	0,04		0,04
Total	588	264	853	13,34	4,80	18,13	1,92	0,72	2,64	17,65	3,97	21,62

¹ 170 g råprotein pr. FE.

² Baseret på 115 % af norm på henholdsvis 2,8, 4,2, 2,8, 4,2, 7,2, 7,0, 2,5, 2,8, 2,8 g P/d.

³ 30 g K pr. kg tørstof i afgræsningsperioden, 15 g K pr. kg tørstof i staldperioden.

Aflejring er beregnet på baggrund af den mængde næringsstoffer, som fjernes fra besætningen. Der udsættes 0,2 moderdyr a 70 kg (25,6 g N pr. kg, 8,0 g P pr. kg, 1,8 g K pr. kg) og 1,3 slagtekid a 40 kg (27,2 g N pr. kg, 7,3 g P pr. kg, 2,1 g K pr. kg) pr. årsmoderdyr. Den samlede aflejring er vist i Tabel 7.23, og Tabel 7.24 viser de samlede næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.23. Aflejring af næringsstoffer hos kødgeder.

	Mængde, kg ¹			N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
1,3 slagtekid ²	46,8	5,2	52	1,27	0,14	1,41	0,34	0,04	0,38	0,10	0,01	0,11
0,2 udsætterged ³	9,8	4,2	14	0,25	0,11	0,36	0,08	0,03	0,11	0,02	0,01	0,03
Total				1,52	0,25	1,77	0,42	0,07	0,49	0,12	0,02	0,13

¹ Tilvækst hos slagtekid er fordelt med 90 % i afgræsningsperioden og 10 % i staldperioden. Tilvækst hos udsættergeder er fordelt med 70 % under afgræsning og 30 % på stald.

² 1,3 slagtekid a 40 kg pr. moderdyr.

³ 0,2 udsætterged a 70 kg pr. moderdyr.

Tabel 7.24. Næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderdyr (kødged) inklusive tilhørende produktion.

	N			P			K		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Optag	13,3	4,8	18,1	1,92	0,72	2,64	17,7	4,0	21,6
Aflejring	1,5	0,2	1,8	0,42	0,07	0,49	0,1	0,0	0,1
Udskillelse	11,8	4,5	16,4	1,50	0,65	2,15	17,5	3,9	21,5

Bidraget fra de enkelte dyregrupper til den samlede udskillelse af kvælstof for kødgeder er vist i Tabel 7.25. Den reelle udskillelse af kvælstof i et produktionssystem, hvor sammensætningen af dyr er anderledes end de forudsætninger, som er forudsat i modellen, kan derfor beregnes på baggrund af antallet af dyr i de enkelte grupper (Tabel 7.26). Dette er illustreret i Tabel 7.27, hvor udskiftningsprocenten er øget fra 20 til 30, og hvor antallet af kid er øget fra 1,5 til 1,8 pr. moderged.

Tabel 7.25. Normudskillelse af kvælstof for et årsmoderdyr (kødged) inklusive tilhørende produktion samt bidrag fra de enkelte dyregrupper.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderdyr	1 årsdyr	12,6		12,6
Buk	0,05 årsdyr	0,6		0,6
Produktion				
Kid	1,5 produceret dyr	4,9		4,9
Slagtekid	1,3 produceret dyr		1,4	-1,4
Udsætterged	0,2 produceret dyr	0,0	0,4	-0,3
Total (normtal)		18,1	1,8	16,4

Tabel 7.26. Udskillelse af kvælstof pr. årsdyr eller pr. produceret dyr for de enkelte dyregrupper hos kødgeder.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderdyr	1 årsdyr	12,6		12,6
Buk	1 årsdyr	11,4		11,4
Produktion				
Kid	1 produceret dyr	3,3		3,3
Slagtekid	1 produceret dyr		1,1	-1,1
Udsætterged	1 produceret dyr	0,2	1,8	-1,6

Tabel 7.27. Eksempel på kvælstofudskillelse ved afvigende produktion.

		Norm ¹		Produktion ²	
Dyregruppe	Udskillelse, kg/dyr	Antal	Udskillelse, kg	Antal	Udskillelse, kg
Årsdyr					
Moderdyr	12,6	1	12,6	1	12,6
Buk	11,4	0,05	0,6	0,05	0,6
Produktion					
Kid	3,3	1,5	4,9	1,8	5,9
Slagtekid	-1,1	1,3	-1,4	1,5	-1,6
Udsætterged	-1,6	0,2	-0,3	0,3	-0,5
Sum			16,4		17,0

¹ Produktion med 20 % udskiftning og 1,5 kid pr. moderdyr.

² Produktion med 30 % udskiftning og 1,8 kid pr. moderdyr.

Tabel 7.28 viser den årlige udskillelse af fæces, urin og gødning, og Tabel 7.29 viser normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.28. Gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (kødded) inklusive tilhørende produktion.

	Fæces			Urin			Gødning		
	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg
Afgræsning	0,42	35,0	0,15	1,03	5,0	0,05	1,45	13,7	0,20
Stald	0,22	40,0	0,09	0,46	5,0	0,02	0,68	16,2	0,11
Total	0,64	36,7	0,23	1,49	5,0	0,07	2,13	14,5	0,31

Tabel 7.29. Normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (kødded) inklusive tilhørende produktion.

	Gødning, t	Tørstof, %	N, kg	P, kg	K, kg
Afgræsning	1,45	13,7	11,8	1,50	17,5
Stald	0,68	16,2	4,5	0,65	3,9
Total	2,13	14,5	16,4	2,15	21,5

7.8 Malkegeder

For malkegeder er der i forbindelse med normtal 2013/2014 sket korrektioner vedrørende aflejring og vedrørende optagelse og udskillelse af kalium.

Modellen for normtal for malkegeder er baseret på et produktionssystem, hvor der er 35 % udskiftning, hvor moderdyrene vejer 60 kg og læmmer medio januar, og hvor kuldstørrelsen er 1,5 kid pr. moderdyr. Bukkeholdet udgør 1 buk pr. 50 moderdyr. Der aflives 1,15 kid pr. moderdyr ved en vægt på 3 kg, og 0,35 kid pr. moderdyr anvendes som tillæg. Der produceres således også 0,35 udsætterdyr pr. moderdyr. Laktationsperioden er 290 dage, og mælkeydelsen er 600 kg EKM pr. årsmoderdyr. Systemet er baseret på 215 dages græsfodring og 150 dages staldfodring. Foderforbruget hos de enkelte dyr er baseret på normer fra Videntcentret for Landbrug, Kvæg, og en fodereffektivitet på 87 % (Tabel 7.30). Modellen er lidt anderledes end modellen for de øvrige små drøvtyggere, idet foderforbruget for moderdyr er opdelt i behov for vedligehold og behov til drægtighed og laktation. I de første to tredjedele af drægtigheden indgår der ikke et foderforbrug udover behovet til vedligehold. Den samlede energioptagelse er beregnet til 669 FE/årsmoderdyr, fordelt med 380 FE i afgræsningsperioden og 289 FE i staldperioden. Optaget af næringsstoffer er vist i Tabel 7.31.

Tabel 7.30. Grundlag for beregning af foderoptagelse for malkegeder.

	Dage			FE /dag	Foder-effektivitet	FE pr. periode		
	Græs	Stald	Total			Græs	Stald	Total
Vedligehold geder	215	150	365	0,75	0,87	185	129	315
Drægtighed, 3. tredjedel		49	49	0,15	0,87	0	8	8
Laktation, 1. tredjedel	12	85	97	1,25	0,87	17	122	139
Laktation, 2. tredjedel	97		97	0,95	0,87	106	0	106
Laktation, 3. tredjedel	96		96	0,25	0,87	28	0	28
0,02 buk	4	3	7	0,85	0,87	4	3	7
0,35 tillæg, 290 d	60	42	102	0,55	0,87	38	26	64
0,35 udsætterdyr, 7 d	2		2	0,75	0,87	2	0	2
Total	487	329	815			380	289	669

Tabel 7.31. Optag af næringsstoffer hos malkegeder.

	TS, kg			N, kg ¹			P, kg ²			K, kg ³		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Vedligehold geder	222	194	416	5,04	3,52	8,56	0,74	0,52	1,26	6,67	2,91	9,58
Drægtighed, 3. tredjedel		13	13		0,23	0,23		0,06	0,06		0,19	0,19
Laktation, 1. tredjedel	21	183	204	0,69	4,89	5,57	0,11	0,78	0,89	0,62	2,75	3,37
Laktation, 2. tredjedel	127		127	3,73		3,73	0,67		0,67	3,81		3,81
Laktation, 3. tredjedel	33		33	0,84		0,84	0,39		0,39	0,99		0,99
0,02 buk	5	4	9	0,11	0,07	0,18	0,02	0,01	0,03	0,15	0,07	0,22
0,35 tillæg	45	40	85	1,03	0,72	1,75	0,21	0,14	0,35	1,36	0,59	1,95
0,35 udsætterdyr	3		3	0,06		0,06	0,01		0,01	0,08		0,08
Total	456	434	890	11,50	9,42	20,91	2,14	1,51	3,65	13,69	6,51	20,19

¹ 170 g råprotein pr. FE, undtagen laktationsperioden (250, 220, 190 g råprotein pr. FE).

² Baseret på 115 % af norm på henholdsvis 3,0, 1,0, 8,0, 6,0, 3,5, 3,5, 3,0, 3,0 g P/d.

³ 30 g K pr. kg tørstof i afgræsningsperioden, 15 g K pr. kg tørstof i staldperioden.

Aflejring er beregnet på baggrund af den mængde næringsstoffer, som fjernes fra besætningen. Mælkeproduktionen er fastsat til 600 kg energikorrigeret mælk (EKM) pr. moderdyr. Mælken indeholder 5,44 g N pr. kg (3,4 % protein), 1,0 g P pr. kg og 1,6 g K pr. kg. Der udsættes 0,35 moderdyr a 60 kg med et indhold af N, P og K på henholdsvis 25,6 g pr. kg, 8,0 g pr. kg og 1,8 g pr. kg. Kuldstørrelsen er 1,5 kid pr. moderdyr, hvoraf 0,35 anvendes som tillæg, og 1,15 udsættes ved fødslen. Kiddet vejer 3 kg og har et indhold af N, P og K på henholdsvis 27,2 g pr. kg, 7,3 g pr. kg og 2,1 g pr. kg. Den samlede aflejring er vist i Tabel 7.32, og Tabel 7.33 viser de samlede næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.32. Aflejring af næringsstoffer hos malkegeder.

	Mængde, kg ¹			N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
1,15 slagtekid ²		3,5	3,5		0,09	0,09		0,03	0,03		0,01	0,01
0,35 udsætterged ³	14,7	6,3	21	0,38	0,16	0,54	0,12	0,05	0,17	0,03	0,01	0,04
600 kg EKM ⁴	420	180	600	2,28	0,98	3,26	0,42	0,18	0,60	0,67	0,29	0,96
Total				2,66	1,23	3,90	0,54	0,26	0,79	0,70	0,31	1,01

¹ Slagtekid er fordelt med 100 % i staldperioden. Tilvækst hos udsættergeder og mælkeproduktion er fordelt med 70 % under afgræsning og 30 % på stald.

² 1,15 slagtekid a 3 kg pr. moderdyr.

³ 0,35 udsætterged a 60 kg pr. moderdyr.

⁴ 600 kg energikorrigeret mælk (EKM) pr. moderdyr.

Tabel 7.33. Næringsstofbalancer (kg) for et årsmoderdyr (malkeged) inklusive tilhørende produktion.

	N, kg			P, kg			K, kg		
	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total	Græs	Stald	Total
Optag	11,5	9,4	20,9	2,14	1,51	3,65	13,7	6,5	20,2
Aflejring	2,7	1,2	3,9	0,54	0,26	0,79	0,7	0,3	1,0
Udskillelse	8,8	8,2	17,0	1,60	1,26	2,86	13,0	6,2	19,2

Bidraget fra de enkelte dyregrupper til den samlede udskillelse af kvælstof for malkegeder er vist i Tabel 7.34. Hvis man har et produktionssystem, hvor sammensætningen af dyr er anderledes end de forudsætninger, som er forudsat i modellen, er det muligt at beregne den reelle udskillelse af kvælstof på baggrund af antallet af dyr i de enkelte grupper (Tabel 7.35). Dette er illustreret i Tabel 7.36, hvor udskiftningsprocenten er øget fra 35 til 45, og hvor antallet af kid er øget fra 1,5 til 1,8 pr. moderged.

Tabel 7.34. Normudskillelse af kvælstof for et årsmoderdyr (malkeged) inklusive tilhørende produktion samt bidrag fra de enkelte dyregrupper.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årsdyr				
Moderdyr	1 årsdyr	18,9	3,3	15,7
Buk	0,02 årsdyr	0,2		0,2
Produktion				
Udsætterkid	1,15 produceret dyr		0,1	-0,1
Tillæg	0,35 produceret dyr	1,7		1,7
Udsætterged	0,35 produceret dyr	0,1	0,5	-0,5
Total (normtal)		20,9	3,9	17,0

Tabel 7.35. Udskillelse af kvælstof pr. årssdyr eller pr. produceret dyr for de enkelte dyregrupper hos malkegeder.

Dyregruppe	Antal	Optag, kg	Aflejret, kg	Udskilt, kg
Årssdyr				
Moderdyr	1 årssdyr	18,9	3,3	15,7
Buk	1 årssdyr	9,0		9,0
Produktion				
Udsætterkid	1 produceret dyr		0,1	-0,1
Tillæg	1 produceret dyr	5,0		5,0
Udsætterged	1 produceret dyr	0,2	1,5	-1,4

Tabel 7.36. Eksempel på udskillelse af kvælstof ved afvigende produktion.

		Norm ¹		Produktion ²	
Dyregruppe	Udskillelse, kg/dyr	Antal	Udskillelse, kg	Antal	Udskillelse, kg
Årsdyr					
Moderdyr	15,7	1	15,7	1	15,7
Buk	9,0	0,02	0,2	0,02	0,2
Produktion					
Udsætterkid	-0,1	1,15	-0,1	1,35	-0,1
Tillæg	5,0	0,35	1,7	0,45	2,2
Udsætterged	-1,4	0,35	-0,5	0,45	-0,6
Sum			17,0		17,4

¹ Produktion med 35 % udskiftning og 1,5 kid pr. moderdyr.

² Produktion med 45 % udskiftning og 1,8 kid pr. moderdyr.

Tabel 7.37 viser den årlige udskillelse af fæces, urin og gødning, og Tabel 7.38 viser normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr inklusive tilhørende produktion.

Tabel 7.37. Gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (malkeged) inklusive tilhørende produktion.

	Fæces			Urin			Gødning		
	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg	Mængde, t	TS, %	Tørstof, kg
Afgræsning	0,33	35,0	0,11	0,80	5,0	0,04	1,12	13,7	0,15
Stald	0,36	40,0	0,14	0,76	5,0	0,04	1,12	16,2	0,18
Total	0,68	37,6	0,26	1,56	5,0	0,08	2,24	15,0	0,34

Tabel 7.38. Normtal for gødningsudskillelse for et årsmoderdyr (malkeged) inklusive tilhørende produktion.

	Gødning, t	Tørstof, %	N, kg	P, kg	K, kg
Afgræs.	1,12	13,7	8,8	1,60	13,0
Stald	1,12	16,2	8,2	1,26	6,2
Total	2,24	15,0	17,0	2,86	19,2

7.9 Variationer i udskillelsen af N, P og K

Modellerne, der indgår i de foregående beregninger, er opstillet på baggrund af et gennemsnit af det danske fåre- og gedehold. I praksis er produktionen tilrettelagt under forskellige forhold og efter forskellige produktionsniveauer. Derfor vil der i praksis være en variation i forhold til modelberegningerne. Variationen afhænger af, hvor intensivt eller ekstensivt produktionen er i de enkelte besætninger. De foregående modelbetragtninger giver et godt billede af den totale næringsstofudskillelse fra får og geder. Skal næringsstofudskillelsen i en enkelt besætning vurderes, bør modellen tilpasses de aktuelle produktionsforhold (Andersen & Børsting, 2001).

7.10 Normtal for udskillelse af næringsstoffer hos får og geder

I nedenstående Tabel 7.39 er udskillelsen af N, P og K vist for de i alt fire forskellige kategorier indenfor får og geder.

Tabel 7.39. Normtal for gødningsmængde (ton), udskillelse af næringsstoffer (kg ab dyr) og udnyttelse (%) hos forskellige kategorier af små drøvtyggere.

	Gødning	N		P		K	
	t	Ab dyr	Udnyt.	Ab dyr	Udnyt.	Ab dyr	Udnyt.
Får	2,3	16,9	14	2,81	17	23,6	1
Mohairgeder	2,7	18,5	16	2,67	12	24,2	0
Kødgeder	2,1	16,4	10	2,15	19	21,5	1
Malkegeder	2,2	17,0	19	2,86	22	19,2	5

7.11 Referencer

Andersen, T. & C.F. Børsting. 2001. 7. Får og geder, ab dyr. DJF rapport nr. 36, Husdyrbrug. 80-83.

Andersen, T. 2000. Tal om får og geder 1999. Rapport nr. 90. Landsudvalget for Kvæg, Landbrugets Rådgivningscenter, 105 pp.

Højland Frederiksen, J. 1981. Besætningsforsøg med får 1980/81. 517. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 59 pp.

Poulsen, H.D. & V.F. Kristensen. 1997. Normtal for husdyrgødning. Beretning nr. 736, Danmarks JordbrugsForskning, 165 pp.

Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & S.G. Sommer. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36, Husdyrbrug. 152 pp.

Reis, P.J. 1982. Growth and Characteristics of Wool and Hair. In: Coop, I.E. (Ed) Sheep and Goat Production. World Animal Science, C 1, 205 – 223.

8. Tab af næringsstoffer fra stalde

Peter Kai¹, Per Tybirk², Michael Holm², Henrik Bang Jensen³, Henrik Bækgaard⁴

¹Aarhus Universitet, Institut for Bio- og Kemiteknologi

²SEGES HusdyrInnovation

³Landbrug og Fødevarer

⁴Kopenhagen Fur

8.1 Forord

Følgende personer har deltaget i arbejdsgruppen, der har stået for opdateringen af kapitel 8:

Peter Kai, Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet

Per Tybirk, SEGES HusdyrInnovation (svin)

Michael Holm, SEGES HusdyrInnovation (svin, kvæg)

Henrik Bang Jensen, Landbrug og Fødevarer (fjerkræ)

Henrik Bækgaard, Kopenhagen Fur (mink)

Peter Kai er hovedskribent og har været ansvarlig for fastsættelse af fordampningskoefficienterne til beregning af ammoniaktab og denitrifikationstab fra husdyrgødning i stalde baseret på faglitteraturen eller bedste faglige skøn, hvor dokumentation mangler.

Arbejdsgruppens øvrige medlemmer har bidraget med produktionsfaglig viden om husdyrproduktionen, herunder om indretning og drift af stalde, strøelsesforbrug osv. Arbejdsgruppens medlemmer har haft udkast af kapitlet til kommentering.

Fagfællebedømmelse: Sven G. Sommer, Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet.

8.2 Sammendrag

Husdyr udskiller kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) med urin og fæces, som opsamles i stalden og efterfølgende anvendes som plantenæringsstoffer. Fra dyrene udskiller næringsstofferne, og indtil de bringes ud i marken, sker der imidlertid tab i form af kvælstof til omgivelserne afhængigt af opstaldningsforholdene og lagerforholdene. Ydermere tildeles der strøelse i en række staldsystemer, hvilket tilfører næringsstoffer til husdyrgødningen.

Dette kapitel beskriver grundlaget for at beregne tilførsel og tab af næringsstoffer i stalden fra dyrenes udskillelse af fæces og urin, og indtil husdyrgødningen fjernes fra stalden. Outputtet bruges som input til at beregne tab af næringsstoffer under lagring af husdyrgødningen inden udkørsel i marken (kapitel 9).

Hver dyreart er opdelt i et antal subkategorier. "Svin" er opdelt i slagtesvin, søer og smågrise samt yderligere i konventionel og økologisk produktion – i alt seks subkategorier. For øvrige husdyrarter er der

følgende antal subkategorier: kvæg: 13, fjerkræ: 18, pelsdyr: 1, heste: 4 og får og geder: 4 – i alt 46 subkategorier. For hver subkategori tilknyttedes et antal staldtyper, som er karakteriserede i forhold til tilførsel af næringsstoffer med strøelse og tab af næringsstoffer. I alt beregnes der normer for mere end 160 kombinationer. I stalden sker der udelukkende tab af kvælstof (N) i form af ammoniak-N ($\text{NH}_3\text{-N}$) samt frit kvælstof (N_2) og lattergas-N ($\text{N}_2\text{O-N}$) ved denitrifikation, mens fosfor (P) og kalium (K) ikke er involverede i processer, der giver grundlag for fordampningstab.

I Poulsen *et al.* (2001) og frem til og med gødningsåret 2007/2008 blev tabet af $\text{NH}_3\text{-N}$ i stalden beregnet på grundlag af den udskilte husdyrgødningens samlede indhold af kvælstof (total-N). Da fordampningen af NH_3 fra husdyrgødning imidlertid er direkte relateret til gødningens indhold af NH_3 (Sommer *et al.*, 2006a; 2006b), blev beregningsmetoden ændret, så NH_3 -tabet i gødningsåret 2008-2009 og fremadrettet blev beregnet på grundlag af dyrenes udskilte mængde kvælstof i urin (urin-N) kaldet TAN (Total Ammoniakalsk Nitrogen dvs. summen af $\text{NH}_4^+\text{-N}$ og $\text{NH}_3\text{-N}$). Anvendelse af TAN-baserede fordampningskoefficienter er begrænset til gyllebaserede staldsystemer samt stalde med fast staldgødning og ajle, da det faglige grundlag for at ændre beregningsmetoden for dybstrøelse vurderes at være for spinkelt.

Kapitel 8 – Tab fra stalde blev sidste gang udgivet i 2018. Efterfølgende er der udarbejdet specifikke normer for økologisk svineproduktion, som hidtil har benyttet sig af de konventionelle normer.

8.3 Baggrund

Dette kapitel beskriver grundlaget for at beregne tilførsel og tab af næringsstoffer i stalden fra dyrenes udskillelse af fæces og urin, og til husdyrgødningen fjernes fra stalden. Tilførsel af næringsstoffer omfatter også kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) og tørstof (ts) tilført med strøelse. Tab af næringsstoffer omfatter udelukkende kvælstofforbindelser i form af $\text{NH}_3\text{-N}$ samt frit kvælstof (N_2) og lattergas-N ($\text{N}_2\text{O-N}$) ved denitrifikation. P og K er ikke involverede i tabsgivende processer, hvorfor ab stald- og ab lager-værdierne for disse næringsstoffer beregnes på grundlag af ab dyr-værdierne med tillæg for bidrag via strøelse.

NH_3 -fordampningen i stalde er stærkt relateret til mængden af TAN i gødningen. TAN stammer primært fra nedbrydning af urinstof (urea), der udskilles i urinen fra pattedyr og urinsyre i fjerkrægødning. Indholdet af kvælstof i dyrenes ekskrementer (fæces) er hovedsageligt organisk, men indeholder dog også mindre mængder af TAN. Urin indeholder ud over urinstof (urea) også andre organiske N-forbindelser, herunder blandt andet kreatinin, allantoin og urinsyre. Disse forbindelser nedbrydes dog relativt hurtigt efter udskillelsen til TAN. Beregningsmæssigt antages det derfor pr. definition, at urinens beregnede indhold af N (urin-N) er lig med TAN. Tilsvarende antages pr. definition, at det beregnede indhold af N i fæces er organisk kvælstof.

I stalde fordamper NH_3 fra overflader, som i større eller mindre grad er belagt med fæces og urin, herunder gyllekanaler og dybstrøelse samt gulvarealer, der er tilmudset med fæces og urin (under et kaldet "gødning"). NH_3 -fordampningen er grundlæggende bestemt af koncentrationen af TAN, gødningens pH-værdi, gødningens overfladeareal, temperatur samt luftens hastighed og turbulens.

Kvælstofindholdet i husdyrgødning og tab af kvælstof afhænger af en række betydende faktorer:

- Fodersammensætning og fordøjelighed af det anvendte foder, der har indflydelse på både den samlede mængde næringsstoffer i gødningen og fordelingen mellem fæces og urin
- Koncentration af kvælstof i urinen
- Produktionsniveauet for de enkelte dyrearter (tilvækst, mælke- og ægproduktion)
- Art, alder og vægt af husdyrene
- Gødningens pH-værdi og temperatur
- Staldsystem, gødningshåndtering
- Gødningens opholdstid i stalden
- Overfladens beskaffenhed for arealer, hvor der afsættes gødning
- Arealet af gødningsdækkede overflader
- Indeklimaforhold, herunder temperatur og lufthastighed over gødningsdækkede overflader.

Ud over de ovenfor nævnte faktorer indflydelse på fordampningen observeres der i praksis stor variation i NH_3 -emissionen mellem stalde – også indenfor samme dyreart og stalddtype. De væsentligste årsager til dette er forskelle i gødningshåndtering, driftsledelse samt dyrenes adfærd.

8.4 Datagrundlag

I det følgende er fordampningskoefficienterne for NH_3 og denitrifikation fastlagt i forhold til dyrenes beregnede udskillelse af urin-N eller total-N. Til beregning af NH_3 -tabet i stalde med gylle eller ajle benyttes gyllens eller ajlens indhold af urin-N som grundlag, mens N-tab i form af NH_3 -N samt ved denitrifikation i dybstrøelse og andre faste gødningstyper beregnes på grundlag af gødningens indhold af total-N.

Usikkerheder

De fleste udenlandske data vedrørende fordampning fra stalde er beregnet som fordampning pr. tidsenhed pr. stiplads, kvadratmeter, "animal unit"/"livestock unit" (500 kg levende vægt) eller pr. varmereproducerende enhed (VPE¹). Den internationale litteratur fokuseret på gasemissioner fra stalde opgiver kun sjældent fodringstype, fodringsstrategi eller øvrige produktionsrelaterede forhold. En del af de opgivne emissionsfaktorer er derfor i mangel af bedre omregnet ud fra de i litteraturen opgivne emissionsdata og derefter sat i relation til dansk fodringsstandard og deraf beregnet kvælstofudskillelse

¹ En varmereproducerende enhed, VPE, er lig med en total varmereproduktion fra dyrene på 1000 W ved en rumtemperatur på 20° C.

ab dyr. Fordampningskoefficienter, der er fremkommet på denne måde, er behæftet med en betydelig usikkerhed. Hvor der foreligger danske resultater, er fodersammensætning og fodringsstrategi ofte beskrevet, og det bevirker, at kvælstofudskillelsen ab dyr kan bestemmes og danne direkte grundlag for at beregne emissionsfaktoren som funktion af kvælstofudskillelsen.

Det skal bemærkes, at strøelsesmateriale og -mængde kan have indflydelse på fordampningen af NH_3 fra gødningen. Det har ikke været muligt ud fra det foreliggende datagrundlag at tage disse forhold i betragtning. Derfor er de anvendte emissionsdata relateret til de anvendte strøelsesmaterialer og -mængder, der typisk anvendes i Danmark.

Emissionen af NH_3 og andre gasser fra stalde beregnes som produktet af ventilationsydelse og koncentration af gas målt i vægt pr. m^3 luft. I de fleste stalde med mekanisk ventilation kan både luftmængde og gaskoncentration måles direkte, hvilket indebærer, at emissionen kan bestemmes med relativ stor nøjagtighed. Under optimale forhold kan emissionsværdier for mekanisk ventilerede stalde fastlægges med en usikkerhed på $\pm 10\%$ af den målte værdi (Calvet *et al.*, 2013). I tillæg hertil er der relativ stor variation i NH_3 -emissionen mellem såvel måledage som mellem stalde på forskellige lokaliteter som følge af forskelle i produktivitet og management (Mosquera *et al.*, 2008). **Standard-fordampningskoefficienter gældende for mekanisk ventilerede stalde skønnes, når de er baserede på staldmålinger, at kunne tillægges en usikkerhed på minimum 25 %** svarende til, at emissionen for samme staldtype på forskellige ejendomme varierer fra ca. 0,075 til ca. 1,25 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr, hvis standard-fordampningskoefficienten er 0,10 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr.

I stalde med naturlig ventilation kan ventilationsydelsen ikke måles direkte. I stedet kan man fastlægge den indirekte ved anvendelse af sporgasteknik, f.eks. ved beregning af staldens kuldioxidbalance (CO_2 -balance) (Pedersen & Sällvik, 2002; Pedersen *et al.*, 2008). Denne metode er behæftet med en betydelig usikkerhed, som er knyttet til dyrenes CO_2 -udskillelse (absolut niveau såvel som variation over døgnet), husdyrgødningens CO_2 -bidrag, antal og placering af målepunkter i stalden samt korrektion for baggrundskoncentrationer, herunder fra andre nærliggende kilder (gødningslagre, nabostalde). Indirekte måling af ventilationsydelsen i naturligt ventilerede stalde er endvidere forbundet med ringe mulighed for validering, da der ikke eksisterer en anerkendt referencemetode. **Fordampningskoefficienter gældende for naturligt ventilerede stalde vurderes derfor at være forbundne med væsentligt større usikkerhed end for mekanisk ventilerede stalde** (Calvet *et al.*, 2013).

I stalde med dybstrøelse tager beregningsmetoden baseret på opstillingen af en CO_2 -balance ikke hensyn til dannelsen af CO_2 i dybstøelsesmåtten. Data fra Rom & Henriksen (2000) viser, at dybstrøelsen i dybstrøelsesstalder bidrager med en betydelig mængde (20-25 %) CO_2 , hvorfor CO_2 -balancemetoden ikke kan anvendes i disse stalde.

I de tilfælde, hvor der ikke findes måledata for specifikke staldsystemer, baseres fordampningskoefficienterne på ekspertskøn baseret på bedste faglige viden, hvilket øger usikkerheden, sammenlignet med når der foreligger måledata.

I de følgende afsnit er forudsætningerne beskrevet for de individuelle fordampningskoefficienter samt beregning af næringsstofomsætning i stalde. Tabel 8.5 specificerer parameterværdierne, der er anvendt i de staldrelaterede beregninger for hver dyrekategori og staldtype.

8.5 Definitioner og beregningsprincipper

Tabel 8.1 viser en oversigt over påvirkningen af husdyrgødningens mængde og næringsstofindholdet i stalden.

Tabel 8.1. Tilførsel, tab og omlejring af husdyrgødning og næringsstoffer i stalde

	Stald	Næringsstoffer
Tilførsel	Strøelse	N, P, K, ts
	Foderspild*	N, P, K, ts
Tab	Fordampning af NH ₃	N
	Denitrifikation af kvælstof	N
	Tørstoftab	ts
Omlejring mellem fast og flydende gødning	Fast gødning til ajle	N, P, K, ts
	Ajle til fast gødning	N, P, K
	Ajle til strøelse	N, P, K

*Foderspild er indregnet i ab dyr-værdierne.

8.5.1 Gødningstyper

Ved beregning af stalddtab og gødningens næringsstofindhold af stald er anvendt følgende definitioner på husdyrgødning:

Gylle er en pumpbar blanding af fæces (fækaler, ekskrementer), urin, vand og strøelse med tørstofindhold på maksimalt 10-12 %. I Husdyrgødningsbekendtgørelsen er gylle defineret som husdyrgødning med en tørstofprocent under 12 og et kvælstofindhold over 0,3 kg N pr. ton. Gylle opsamles normalt i gyllekanaler/gyllekummer under spaltegulvet eller i gyllekanaler i kvægstalde med faste gulve, hvor gyllen, der er afsat på gulvet, skrabs hen til kanalen med f.eks. et linespilsanlæg. Der er ikke fundet dokumentation for, at gyllebaserede staldsystemer er forbundet med denitrifikation i betydeligt omfang (Groenestein & Van Faassen, 1996). Der regnes derfor ikke med N-tab ved denitrifikation ved beregning af gødningsnormer.

I stalde med stort strøelsesforbrug, f.eks. stalde med delvis spaltegulv til løsgående drægtige søer, etableres der ofte gødningskanaler med mekanisk udmugningssystem som f.eks. linespilsanlæg, fordi det erfaringsvis kan være vanskeligt at håndtere den tørstofrige gylle i et traditionelt

rørudslusningssystem. Gødningen skræbes til en tværkanal i enden af stalden og derfra til en fortank, hvorfra den pumpes til gylletank.

Fast staldgødning består af en blanding af fæces, urin samt strøelse. Staldgødning fra kvæg- og svinestalde indeholder i tillæg hertil urin, som opsuges i fæces og strøelse ([omlejring](#)), mens hovedparten af urinen kontinuerligt ledes til en ekstern beholder. Den faste staldgødning bliver normalt dagligt muget ud af stalden til en møddingsplads.

I fjerkræstalde består fast staldgødning udelukkende af fækaler, som hos fjerkræ på grund af deres særlige anatomi består af både fæces og urin.

Ajle er en blanding af urin, opløst fæces, drikkevandsspild og vaskevand, der udledes gennem afløb til en ekstern beholder (ajle- eller gylletank). Hovedparten af kvælstoffet i ajle består af ammoniumkvælstof (TAN).

Dybstrøelse er et fast gødningsprodukt bestående af strøelse, fæces, urin og vandspild. Strøelsen består typisk af halm, men kan også bestå af andet organisk materiale såsom savsmuld, træpiller, -spåner, -flis, lyng og spagnum. Strøelsen tildeles i en mængde, så der ikke forekommer udsivning af væske fra gødningen i stalden. I svinestalde vil dybstrøelse begynde at kompostere, hvilket dels er forbundet med et øget kvælstoftab i form af såvel NH_3 samt N_2 og N_2O . Dette tilskrives en kombination af dyrenes gøde- og rodeadfærd. Der er ikke fundet tegn på denitrifikation i betydeligt omfang i dybstrøelse i kvægstalde.

8.5.2 Omlejring af husdyrgødning og næringsstoffer

I bindestalde til køer med grebning og i svinestalde med fast gulv forekommer der omlejring (overførsel) af næringsstoffer mellem gødningstyper. En vis mængde fæces opløses i urinen og udledes med denne i form af ajle. Ligeledes opsuges en vis mængde urin i svinefæces og strøhalm. Kvægfæces skønnes vandmættet ved udskillelsen, hvorfor det vurderes, at kvægfæces ikke opsuger urin i bindestalde. Der er regnet med følgende (uændret fra Poulsen *et al.*, 2001):

Fæces i ajle: 5 % af fæces af dyr

Urin opsuget i svinefæces: 0,5 kg pr. kg fæces af dyr

Urin opsuget i strøhalm: 2,5 kg pr. kg strøhalm.

8.5.3 Strøelse

Ved anvendelse af strøelse tilføres masse og næringsstoffer til den udskilte gødningsmængde. I de tekniske tabeller er strøelsestype og mængde angivet, så de kan indregnes i den samlede gødningsmængde, der fjernes fra stalden. Strøelsesmateriale og strøelsesmængde angivet i normtallene er primært baseret på erfaringer fra praksis og fra undersøgelser udført af SEGES, København Fur samt Aarhus Universitet.

Indholdet af næringsstoffer i halm er i gennemsnit fastsat til (uændret i forhold til Poulsen *et al.*, 2001):

Kvælstof: 0,0050 kg N pr. kg tørstof
Fosfor: 0,00068 kg P pr. kg tørstof
Kalium: 0,01475 kg K pr. kg tørstof
Tørstofindhold: 85 %.

8.5.4 Foderspild

Foderspild indregnes i næringsstoffmængden af dyr.

8.5.5 Gulvtyper

Fast gulv: Gulv, typisk betongulv, uden gennemgående åbninger/spalter til underliggende gyllekumme. I svinestalde vil gulvet typisk være udført med fald mod drænet gulv eller spaltegulv, så evt. afsat urin drænes fra gulvoverfladen. Gylleoverfladen i gyllekanaler er den største kilde til NH_3 -fordampning i svinestalde. Hvis det faste gulv blot etableres som elementer oven på en gyllekanal, vil der derfor fortsat fordampe NH_3 og andre gasser fra gyllearealet under det faste gulv. De fordampningskoefficienter, der er fastsat for svinestalde, er baseret på, at arealet under fast gulv ikke anvendes til opsamling og lagring af gylle.

Spaltegulv er et gulv udført med spalteåbninger eller lignende, som tillader dræning af fæces, urin og vandspild til en underliggende gylle- eller gødningskanal. Eksempler på spaltegulve omfatter betonriste/-elementer, plastelementer, triangelriste (stål) og støbejernsriste. Åbningsarealet i spaltegulvselementer vil typisk være op til ca. 20 % for beton og op til ca. 50 % for stål og plast.

Ofte vil der være spaltegulv eller drænet gulv med underliggende gyllekanal i inspektionsgangen i svinestalde, hvilket øger gylleoverfladen og dermed NH_3 -fordampningen. Fastlæggelsen af emissionsfaktorer baserer sig typisk på målinger i stalde både med og uden gylle under inspektionsgangen.

Drænet gulv anvendes i svinestalde og er defineret som "et gulv med maks. 10 % åbningsareal" jævnfør "forslag til lov om indendørs hold af smågrise, avls- og slagtesvin" (1999/1 LSF 37). Drænet gulv er i praksis udformet som et spaltegulv udført med færre gennemgående spalteåbninger.

Fast drænet gulv anvendes kun i sengebåsestalde til kvæg og er defineret som et betongulv med 1-2 % fald mod ajleafløb i langsgående retning i gangmidten. Gulvet har ajleafløb, og den faste gødning skræbes væk 12 gange dagligt. Åbningsarealet må maksimalt udgøre 5 %. Der findes forskellige udformninger med en plan overflade eller med drænriller på langs eller tværs.

8.5.6 Ammoniaktab i stalden

Husdyrgødningens indhold af kvælstof ab lager beregnes ved at korrigere mængden af kvælstof ab dyr for tab i henholdsvis stald og lager, dvs:

$$N_{ab \text{ lager}} = N_{ab \text{ dyr}} + N_{strøelse} - N_{tab \text{ stald}} - N_{tab \text{ lager}} \quad [8.1]$$

$N_{ab \text{ lager}}$ er mængden af kvælstof ab lager, $N_{ab \text{ dyr}}$ er mængden af kvælstof ab dyr, $N_{strøelse}$ er mængden af kvælstof tilført i stalden, $N_{tab \text{ stald}}$ og $N_{tab \text{ lager}}$ er tab af kvælstof, der finder sted under lagring af husdyrgødningen i henholdsvis stald og lager.

Husdyrgødningens indhold af kvælstof opdeles i henholdsvis en del, der udskilles med urinen, kaldet urin-N, og en del, der udskilles med fæces. Mens fæces-N i det væsentligste er organisk bundet i form af ufordøjet foderprotein og mikrobielt protein, som er relativt immobil i den relativt korte periode, som gyllen typisk opholder sig i stalden, består urin-N hovedsageligt af urinstof, som nedbrydes til NH_4^+ og NH_3 indenfor relativt kort tid (timer til døgn). Urin-N defineres derfor som TAN (Total Ammoniakalsk Nitrogen = NH_4^+ -N + NH_3 -N). Da TAN fordamper meget let, er urin-N pr. definition flygtigt. NH_3 -fordampningen fra gylle er derfor i langt højere grad relateret til urin-N end til total-N.

I Poulsen *et al.* (2001) og frem til og med normtal 2007/2008 blev NH_3 -tabet fra de forskellige dyregrupper og staldd typer beregnet som en andel af dyrenes samlede kvælstofudskillelse (total-N):

$$E_{NH_3} = K_{f,N} \cdot N_{ab \text{ dyr}} \quad [8.2]$$

Hvor E_{NH_3} (kg NH_3 -N pr. produceret dyr eller årssdyr), $K_{f,N}$ er andelen af total-N ab dyr, der tabes i form af NH_3 -N, og $N_{ab \text{ dyr}}$ er den totale mængde af udskilt kvælstof pr. årssdyr eller produceret dyr.

Sommer *et al.* (2006a, 2006b) foreslog en forbedret metode til beregning af NH_3 -tabet fra stalde baseret på den udskilte mængde kvælstof i urinen (urin-N), hvor NH_3 -fordampningen beregnes som fast andel af den udskilte mængde urin-N, dvs.:

$$E_{NH_3} = K_{f,TAN} \cdot TAN_{ab \text{ dyr}} \quad [8.3]$$

Hvor E_{NH_3} (kg NH_3 -N pr. produceret dyr eller årssdyr), $K_{f,TAN}$ er TAN-fordampningskoefficienten (kg NH_3 -N pr. kg TAN ab dyr). $TAN_{ab \text{ dyr}}$ er mængden af udskilt urin-N (kg TAN pr. produceret dyr eller årssdyr).

Ved omlægningen fra total-N-baseret til TAN-baseret tabsberegning i forbindelse med gødningsåret 2008-2009, blev de TAN-baserede fordampningskoefficienter beregnet på grundlag af de hidtil anvendte værdier for udskilt total-N og TAN fra hver husdyr- og staldd type i Poulsen *et al.* (2001) samt den tilhørende total-N-baserede fordampningskoefficient, idet:

$$K_{f,TAN} = K_{f,N} \cdot \text{total-N} / TAN \quad [8.4]$$

Hvor $K_{f,N}$ total-N-fordampningskoefficienten (kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N ab dyr), og TAN er mængden af udskilt urin-N pr. produceret dyr eller årssdyr.

Den generelle omlægning fra fordampningskoefficienter baseret på total-N ab dyr til fordampningskoefficienter baseret på TAN ab dyr blev foretaget med udgangspunkt i ab dyr-værdierne i normtal 2000/2001 (Poulsen *et al.*, 2001). På den måde skete omlægningen 1:1 – dvs. NH_3 -tabet fra stalde var det første år ikke påvirket af omlægningen.

Efterfølgende er de individuelle fordampningskoefficienter revurderet ved fremkomst af ny viden.

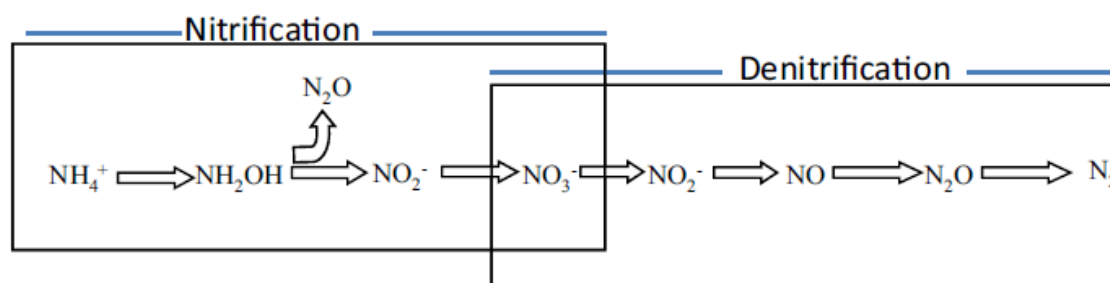
Dybstrøelse

Da der er stor usikkerhed om omsætningen i dybstrøelse i stalde, herunder mineralisering af organisk N til $\text{NH}_4^+\text{-N}$, beregnes NH_3 -tabet i dybstrøelsesstalde fortsat på grundlag af dyrenes udskillelse af total-N, dvs. ved anvendelse af ligning [8.2].

Fæces fra høns har et tørstofindhold på 20-25 %, og kvælstofindholdet fordeler sig med 60-75 % fra urinsyre og 25-40 % af kvælstof fra ufordøjet protein (Groot Koerkamp, 1998). Urinsyre er en heterocyclisk N-forbindelse, der omsættes til urea og derefter til ammonium via en serie enzymatiske processer. Nedbrydningen af urinsyre til urea og videre til ammonium foregår i et langsommere tempo end fra urea til ammonium (Groot Koerkamp, 1998). Både urinsyre og ureaomsætningen er påvirket af pH, vandaktivitet og temperatur (Elliot & Collins, 1982; Groot Koerkamp, 1998). Det vurderes, at der ikke foreligger tilstrækkelig dokumentation til at ændre beregningsmetode for fjerkræstalde, hvorfor NH_3 -emissionen fra fjerkræstalde er beregnet på grundlag af total-N ab dyr ved anvendelse af ligning [8.2].

8.5.7 Denitrifikationstab

Nitrifikation og denitrifikation er betegnelsen for processer, der finder sted i blandt andet husdyrgødning under varierende tilstedeværelse af ilt (O_2). Nitrifikation beskriver den iltforbrugende process, hvorved NH_4^+ omdannes til nitrit (NO_2^-) og nitrat (NO_3^-), men hvor der også dannes lattergas (N_2O) i varierende mængde afhængigt af mængden af O_2 . Ved denitrifikation reduceres nitrat til frit kvælstof (N_2). Undervejs i processen dannes der varierende mængder af kvælstofilte (NO) og N_2O .



Figur 8.1. Skematisk præsensation af nitrifikations- og denitrifikationsprocesserne, hvorunder NH_4^+ først omdannes til nitrit og nitrat og derefter reduceres til frit kvælstof (Chatwick *et al.*, 2011).

Fordi slutproduktet af denitrifikation er N₂, som i forvejen udgør ca. 78 % af atmosfærisk luft, er det meget vanskeligt at kvantificere fordampningen af N₂ og dermed fastlægge N-tabet ved denitrifikation i staldmiljøer. Påvisning af N₂O i luften er imidlertid en indikator for nitrifikation og denitrifikation. Ulempen er, at denitrifikationstabet ikke kan kvantificeres. Der er eksempler på, at den beregnede rest ved N-balancer i mangel af bedre er benyttet som grundlag for kvantificering af N-tab ved denitrifikation. Dette indebærer dog en risiko for fejl, idet massebalancens rest pr. definition er summen af alle ikke-målte parametre plus målefejl:

$$N_{\text{foder}} = N_{\text{tilvækst}} - N_{\text{foster}} - N_{\text{mælk/æg}} - N_{\text{fæces}} - N_{\text{urin}} - N_{\text{NH}_3} - N_{\text{N}_2\text{O}} \pm N_{\text{rest}}$$

[8.5]

Hvor N_{foder} er mængden af N tilført med foder, $N_{\text{tilvækst}}$ er mængden af N afsat i kropstilvækst, N_{foster} er mængden af N afsat til fosterudvikling, $N_{\text{mælk/æg}}$ er mængden af N i mælk eller æg, $N_{\text{(fæces)}}$ er mængden af N i fæces, N_{urin} er mængden af N udskilt med urin, N_{NH_3} er mængden af fordampet NH₃-N, $N_{\text{N}_2\text{O}}$ er mængden af fordampet N₂O-N og N_{rest} er det tal, der beregnes for at få balancen til at gå op. N_{rest} kan derfor både antage positive og negative værdier.

Af bekvemmelighed benyttes i det følgende "denitrifikation" som fællesbetegnelse for det N-tab, der opstår i forbindelse med den koblede nitrifikation-denitrifikation.

Gylle

Gylle er så vandholdig, at O₂ kun trænger få mm ned i gyllen. Der finder derfor kun denitrifikation sted i ringe omfang i stalde, hvor husdyrgødningen håndteres som gylle. I Italien målte Baldini *et al.* (2016) fordampning af N₂O i fire kvægstalde med sengebåse og gyllekanaler ved anvendelse af statisk fluxkammerteknik. Fra gangarealerne blev der i gennemsnit målt 0,12-0,49 mg N₂O-N/time pr. m² afhængigt af gulvprofilet og gødningssystemet. Fra sengebåsene (hvileareal) blev der i gennemsnit målt mellem 0,14 og 3,7 mg N₂O-N/time pr. m² afhængigt af gulvprofilet og gødningssystemet. Målingerne er udtryk for ringe produktion af lattergas og denitrifikation.

I Belgien fastlagde Philippe *et al.*, (2007) gasemissioner fra slagtesvin opstaldet i henholdsvis stier med fuldspaltegulv og gyllesystem og stier med dybstrøelse og fandt, at stier med fuldspaltegulv i gennemsnit udledte 0,34 g N₂O-N/dag pr. gris eller halvt så meget N₂O som fra stier med dybstrøelse. For stalden med gyllesystem svarer emissionen til ca. 30 g N₂O-N pr. produceret gris eller til skønnet ca. 1 % af total-N af dyr, hvilket ikke er meget i sig selv, men det indikerer, at der finder denitrifikation sted i et vist omfang.

Philippe *et al.* (2011) målte gasemissioner fra stalde til løsgående drægtige søer opstaldet i henholdsvis stier med spaltegulv og gyllesystem samt stier med dybstrøelse og fandt, at emissionen af N₂O fra stier med spaltegulv var beskedne 0,30 g N₂O-N/dag pr. so eller kun ca. 20 % af emissionen fra stierne med

dybstrøelse. N_2O -N-emissionen svarer til skønnet ca. 0,5 % af total-N af dyr, hvilket ikke er meget i sig selv, men det indikerer, at der finder denitrifikation sted i et vist omfang.

Indtil der foreligger yderligere dokumentation, antages det, at der ikke tabes kvælstof fra gyllekanaler ved denitrifikation.

Dybstrøelse og fast staldgødning

I stalde med dybstrøelse tildeles der store mængder strøelse til gødningen, hvilket påvirker gødningens vandindhold og struktur. O_2 har således lettere ved at trænge ned i dybstrøelsen og drive nitrifikationen. Samtidig kan der være iltfrie områder i dybstrøelsen, hvor denitrifikation kan finde sted. Dette er særligt udtalt i dybstrøelsesmåtter til svin (Nicks *et al.*, 2003; Philippe *et al.*, 2007 og Philippe *et al.*, 2011).

I Belgien er der målt gasemissioner fra henholdsvis dybstrøelsesstier til slagtesvin og stier med dybstrøelse til løsgående drægtige søer. Philippe *et al.* (2007) fandt, at slagtesvinestier med dybstrøelse i gennemsnit udledte 0,71 g N_2O -N/dag pr. gris eller dobbelt så meget som slagtesvinestier med spaltegulv og gyllesystem. Ved et efterfølgende forsøg sammenlignede Philippe *et al.* (2012) udledningen af N_2O fra slagtesvinestier med dybstrøelse med stier med et strawflow-system og fandt, at N_2O -emissionen var dobbelt så høj fra dybstrøelsesstierne (0,95 vs. 0,43 g N_2O -N/dag pr. gris). I gennemsnit svarer de målte N_2O -emissioner fra forsøgene med dybstrøelse til ca. 75 g N_2O -N pr. produceret gris eller til skønnet ca. 2,5 % af total-N af dyr, og det indikerer, at der sandsynligvis finder en betydelig denitrifikation sted i dybstrøelsen.

Tilsvarende viste målinger, at udledningen af N_2O fra dybstrøelsesstier til løsgående søer i gennemsnit var 1,44 g N_2O -N/dag pr. so eller fem gange højere end fra løsdriftsstier med spaltegulv (Philippe *et al.*, 2011). N_2O -N-emissionen svarer til skønnet ca. 2 % af total-N af dyr, og det indikerer, at der finder en betydelig denitrifikation sted i dybstrøelsen.

Siden normtal 2000/2001 er der regnet med et skønnet denitrifikationstab på 0,10 kg N pr. kg total-N af dyr i svinestalde med dybstrøelse.

I dybstrøelsesmåtter til kvæg er der tilsyneladende ringe mulighed for nitrifikation/denitrifikation. Der er således kun dokumenteret ingen eller ringe fordampning af N_2O fra dybstrøelsesmåtter i kvægstalde (Rom og Henriksen, 2000; Mosquera *et al.*, 2006), hvorfor det antages, at der ikke finder betydelig denitrifikation sted i dybstrøelsesmåtter i kvægstalde.

Der er målt høje temperaturer i dybstrøelsens øvre lag med højeste temperatur målt i en dybde af 10 cm som udtryk for aktive komposteringsprocesser (Rom og Henriksen, 2000). Disse processer formodes at forbruge den tilgængelige ilt, og dermed hæmmes ilt i at trænge længere ned i dybstrøelseslaget. Den øvre temperaturgrænse for de nitrificerende bakterier er ca. 40° C, hvilket er målt i dybstrøelsen i 5 cm's dybde og nedefter, hvor gødningens pH og NH_3 -indhold også er højt. Alle tre forhold er

hæmmende for de nitrificerende mikroorganismer. Dette ses ved, at nitratkoncentrationen er konstant og lav ned igennem dybstrøelsesmåtten (Rom og Henriksen, 2000). Derfor må man forvente, at nitrifikation og denitrifikation kun vil forekomme i de øverste få cm af dybstrøelsen. Kvæg afsætter store mængder urin pr. uriner, derfor vil hovedparten af urinen hurtigt infiltrere dybstrøelsen til større dybder end 5 cm, og der ophobes urinen i et miljø, hvor potentialet for nitrifikation og denitrifikation er begrænset eller ikke til stede.

8.5.8 Tørstoftab af gødning under opbevaring i stalde

I gødningsnormerne beregnes i tillæg til de absolutte næringsstofmængder i husdyrgødningerne også gødningsvolumener og næringsstofkoncentrationer. Dette gøres på grundlag af en tørstofmassebalance (se kapitel 9). Som "stald"-input til balancen indgår dels tørstof tilført med strøelse samt netto-mineralisering af kulstof i stalden.

Tørstoftab i gylle

Tørstoftab, der finder sted, mens gyllen lagres i stalden, har ikke været genstand for megen forskning. Sørensen *et al.* (1998) har i modelstudier observeret tørstoftab i gylle på 12 % efter 28 dage og 17 % efter 140 dage. Tørstoftabet i gylle under lagring i stalden er for alle typer gylle skønsmæssigt fastsat til 10 % af tørstof tilført med fæces, urin og strøelse. Skønnet for tørstoftab er forbundet med stor usikkerhed, da tørstoftabet i praksis er afhængigt af foderets sammensætning, gyllens temperatur og opholdstiden i stalden.

Tørstoftab i fast staldgødning og dybstrøelse

I dybstrøelse sker der en betydelig nedbrydning af organisk materiale som følge af kompostering. Omsætningen sker under varmeudvikling, som medfører en betydelig vand- og NH₃-fordampning. Rom & Henriksen (2000) rapporterede, at dybstrøelse i kvægstalde var forbundet med et tørstoftab på 25-30 % over en 3-måneders periode. Tørstoftabet i dybstrøelse fra kvægstalde er derfor i denne opgørelse skønnet til 28 % af tørstof tilført med fæces, urin og strøelse.

På baggrund af målinger af Provstgaard *et al.* (2010) i to rugeægsstalde er tørstoftabet i dybstrøelse og fast staldgødning i hønsestalde fastsat til 30 % af tørstof tilført med fæces, urin og strøelse.

Analyseusikkerhed

Under opbevaring af gødning i stalden omdannes en del organisk stof i gylle først til flygtige organiske syrer og derefter delvis til metan og kuldioxid. Nøjagtig og præcis fastlæggelse af tørstoftab er vanskelig, blandt andet fordi metoden, der benyttes til analyse af gødningens indhold af tørstof, har en tendens til at underestimere tørstofindholdet. Årsagen er, at standard-analysemetoden, der benytter tørring ved 105° C, bevirker, at varierende andele af gødningens indhold af TAN og organiske syrer tabes ved tørstofbestemmelsen (Karlsson & Wiquist, 2013). Dette har betydning ved fastlæggelse af tørstoftabet under lagring af husdyrgødning, idet det analysemæssige tab af TAN stort set vil være det samme ved start- og slutmålingen, men i slutmålingen kan en del af det målte tørstoftab skyldes, at en andel af de

organiske syrer, der er dannet under lagringen, fordamper ved tørstofanalysen som følge af opvarmning. Tabet af organiske syrer ved tørstofanalysen afhænger af gyllens pH og indholdet af TAN; sidstnævnte, fordi tab af NH_3 ved inddampning sænker pH og dermed øger tabet af organiske syrer. Der er derfor betydelig usikkerhed omkring det reelle tab af tørstof under lagring af gylle, da tidligere undersøgelser ikke har set på analyseproblematikken ved tørstofbestemmelser.

8.5.9 Korrektioner for stalddage

Mængden af strøelse og produceret gødning er som udgangspunkt beregnet på grundlag af 365 stalddage pr. år. Hvis produktionstiden er kortere end 365 dage, beregnes strøelsesforbruget og gødningsmængden pr. produceret dyr.

8.5.10 Korrektioner for gødning afsat i udearealer uden fast bund

For staldsystemer, hvor dyrene har adgang til udeareal uden fast bund, fratrækkes den andel af den udskilte fæces og urin, som skønnes afsat i udearealet, inden beregning af kvælstoftab i form af NH_3 og denitrifikation, tilførsel af strøelse og evt. fordeling af den tilbageværende fæces og urin mellem gødningstyper i stalden (se f.eks. æglæggende høner, etageanlæg, frilandsproduktion og økologisk produktion). Der regnes ikke med hverken stald- eller lagertab for husdyrgødning, der afsættes i udeareal uden fast bund. Husdyrgødning, der afsættes i udeareal, benævnes "anden husdyrgødning" i gødningsnormerne.

8.5.11 Tilførsel og tab af vand

Gødningens vandindhold påvirker gødningsmængden. Vand tilføres gødningen via overbrusningsanlæg i stalden, vandspild fra vandventiler og drikkekar samt vaskevand. Endvidere bidrager nedbør, som falder i gylletanke med tæt overdækning (f.eks. naturligt flydelag), med vand. Der tabes ligeledes vand ved fordampningen i såvel stalden som i gødningslageret. På grundlag af manglende datagrundlag beregnes gødningsmængderne ab lager i stedet på grundlag af beregnede tørstofbalancer ab lager samt erfaringstal for tørstofindholdet i gødningen ab lager.

8.6 Svinestalde

Indretning af svinestalde er i det væsentligste opdelt efter følgende dyrekategorier:

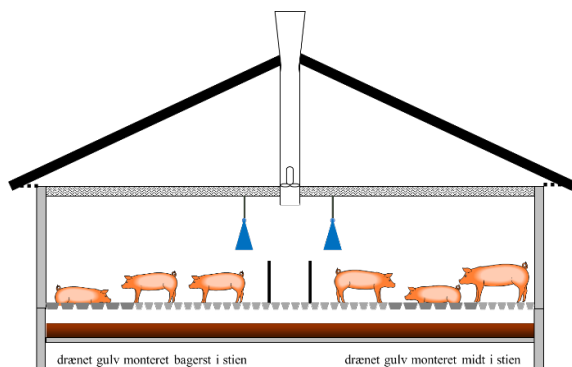
Staldtyper	Beskrivelse
Løbe-/drægtighedsstalde	Dækker både løbe-/kontrol- og drægtighedsstalde. Søerne flyttes i forbindelse med fravænningen af pattegrisene fra farestalden til løbestalden, hvor de opholder sig i 7-35 dage, afhængigt af om løbestalden også benyttes som kontrolstald, dvs. hvor søerne undersøges for drægtighed, inden de overføres til drægtighedsstalden, hvor de opholder sig 11-15 uger, indtil de atter flyttes til farestalden ca. en uge før forventet faring. Foderforbrug til sopolte og besætningsorner er inkluderet i søernes foderforbrug og dermed gødningsnorm.
Farestalde	Stalde, hvor søerne opstaldes fra ca. en uge inden faring og indtil fravænnings af grisene. Opholdstiden er 4-6 uger pr. produktionscyklus.
Smågrisestalde	Stalde til grise fra fravænnings ved 6-8 kg til de vejer 28-35 kg.
Slagtesvinestalde	Stalde til grise fra 28-35 kg og indtil slagtnings.
Økologiske svinestalde	Stalde til grise og som lever op til reglerne om økologisk produktion.

8.6.1 Slagtesvinestalde

Drænet gulv og spaltegulv

Slagtesvinestier med drænet gulv og spaltegulv er kendetegnede ved, at minimum 33 % af gulvarealet i grisenes rådighedsareal består af drænet gulv, mens resten af gulvarealet består af spaltegulv. Så længe der kan opretholdes en god stihygge, kan det drænede gulv udgøre en større andel af stiareal end 33 %, uden at det skønnes at påvirke NH₃-fordampningen. Det drænede gulv vil normalt være placeret bagerst i stien, men det kan også være placeret midt i stien med spaltegulv i begge ender eller i stiens længderetning langs en vådfoderkrybbe. Placeringen af det drænede gulv i stien skønnes ikke at påvirke NH₃-fordampningen, så længe der kan opretholdes en god stihygge.

Der indregnes intet strøelsesforbrug, idet der i de fleste stalde benyttes andre former for rode-/beskæftigelsesmateriale.

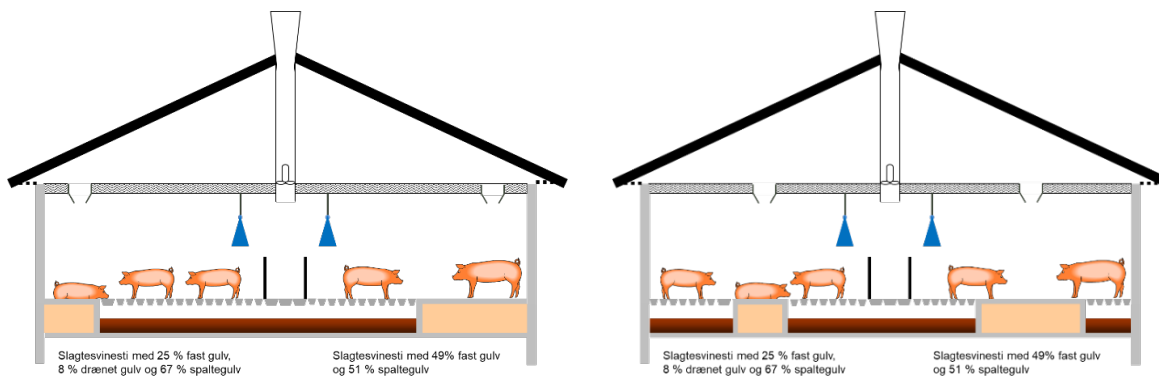


Figur 8.2. Eksempler på slagtesvinestier, der er omfattet af definitionen på drænet gulv og spaltegulv. Tv.: Skitse af slagtesvinestier med henholdsvis drænet gulv bagerst og midt i stien (Tegning: Peter Kai. Th.: Foto af sti med drænet gulv (bagerst) og spaltegulv (forrest) (Foto: SEGES)).

N-tabet er fastsat til **0,21 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**, der er baseret på en omregning fra et skønnet tab på 0,14 kg NH₃-N pr. kg total N jf. Poulsen *et al.* (2001). Undersøgelser gennemført af SEGES Svineproduktion i slagtesvinestalde med drænet gulv og spaltegulv i forbindelse med test af miljøteknologier giver ikke anledning til at ændre fordampningskoefficienten (Pedersen & Jensen, 2010; Holm, 2012; Pedersen & Jensen, 2012; Jørgensen *et al.*, 2013; Riis *et al.*, 2013; Riis og Jørgensen, 2014; Riis *et al.*, 2014; Riis, 2016; Holm *et al.*, 2017; Riis og Jonassen, 2018).

Delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv)

I stier med delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv) udgør det faste gulv mellem 25 og 49 % af stiarealeet. Det forudsættes, at arealet under det faste gulv er afgrænset fra gyllekanalen og derfor ikke benyttes til opsamling og lagring af gylle. Der findes eksempler på slagtesvinestalde med stier, hvor det faste gulv er placeret midt i stien efter hollandsk forbillede, og hvor der derfor er spaltegulv i begge ender af stien. Dette gøres for at reducere risikoen for svineri, hvis grisene begynder at afsætte gødning i den "forkerte" ende af stien modsat gødearealet. Der kan også findes eksempler på, at det faste gulv er placeret langs vådfoderkrybben i staldsystemer, hvor der praktiseres restriktiv vådfodring. Dette vurderes ikke at have negativ betydning for emissionerne af NH₃, lugt og drivhusgasser, da det faste gulv er bestemmende for stiens samlede gylleareal og dermed som udgangspunkt for den emissionsmæssige klassificering af stitypen. Ofte vil der være gyllekanal under inspektionsgangen. Dette øger gylleoverfladen og dermed NH₃-fordampningen. Dette er der dog ikke taget hensyn til ved fastlæggelsen af emissionsfaktorer, som baserer sig på målinger i stalde både med og uden gylle under inspektionsgangen.



Figur 8.3. Eksempler på slagtesvinestier, der er omfattet af definitionen på delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv). Tv.: Stier, hvor det faste gulv er monteret længst væk fra gødeområdet. Th.: Stier, hvor det faste gulv er monteret i midten af stien, og der er spaltegulv i begge ender af stien (Tegning: Peter Kai).

Strøelsesmængden i alle typer af stier med delvis spaltegulv er skønnet til 3 kg pr. produceret slagtesvin (ca. 30 g/dag pr. gris).

Det er vist, at NH_3 -emissionen afhænger af andelen af fast gulv i stien og derfor er lavere i stalde med reduceret gylleoverflade (Aarnink *et al.*, 1996; Aarnink *et al.*, 1997; Pedersen & Kai, 2008; Pedersen & Jensen, 2010; Pedersen & Jensen, 2012). NH_3 -fordampningen fra gyllekummerne skønnes at være ligefrem proportional med gyllearealet. Når spaltegulvets andel af stiarealet reduceres, reduceres gyllekummearealet og gyllearealet og dermed NH_3 -fordampningen tilsvarende. Dette er kun delvis korrekt, idet der ofte er gyllekumme under inspektionsgangen. Ud over gyllearealet i gyllekummerne, bidrager gødearealet i stien også til NH_3 -fordampningen fra stien. Grisene udvælger normalt et område i den ene ende af stien som gødeareal. Spaltegulvet i denne del af stien vil derfor være tilsvinet med fæces og urin og dermed en kilde til NH_3 -fordampningen, mens resten af gulvet i stien er relativt rent og derfor ikke bidrager med NH_3 -fordampning i væsentligt omfang. Der er tendens til, at gødearealet øges, efterhånden som grisene vokser, hvilket øger fordampningsarealet og dermed NH_3 -fordampningen. Der er også tendens til, at det tilsvinede areal stiger mere i stier med fast gulv, fordi grisene i stigende grad, især i varme perioder, ligger på spaltegulvet for at køle sig, og dermed stiger risikoen for, at grisene begynder at gøde på det faste gulv.

Tabel 8.2 viser en oversigt over danske undersøgelser af nyere dato, hvor der er målt NH_3 -fordampning over en længere periode. I mangel af produktivitsdata og værdier for N-udskillelse er der anvendt normtal for urinudskillelse af dyr til at beregne fordampningskoefficienterne. Alle undersøgelser er gennemført i stier med 25 % fast gulv. Gennemsnittet af de tre undersøgelser giver 0,18 kg NH_3 -N pr. kg TAN af dyr. Der var relativ stor spredning mellem de tre undersøgelser (0,15-0,22 kg NH_3 -N pr. kg TAN af dyr). Da kun stalde med 25 % fast gulv er undersøgt, og kategorien *slagtesvinestalde med delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv)* repræsenterer et større spænd i andelen af fast gulv, og fordi TAN-udskillelse og produktionstid pr. gris er skønnet ud fra landsgennemsnit og normtal, vurderes det, at resultaterne ikke giver anledning til at ændre den hidtil benyttede fordampningskoefficient på **0,17 kg**

NH₃-N pr. kg TAN ab dyr, der er baseret på en omregning fra et skøn på 0,11 kg NH₃-N pr. kg total N jf. normtal 2006/2007.

Tabel 8.2. Oversigt over danske emissionsundersøgelser gennemført i slagtesvinestalde med 25 % fast gulv i stierne.

	Målt NH ₃ -N fordampning (g NH ₃ -N time ⁻¹ gris ⁻¹)	Måleperiode	Tilvækst pr. gris (kg gris ⁻¹)	Daglig tilvækst (kg dag ⁻¹ gris ⁻¹)	Urin-N udskillelse (kg N prod. gris ⁻¹)	Fordampningskoefficient (kg NH ₃ -N kg TAN ab dyr)
Jørgensen og Riis (2014)	0,14	1 år	75 ¹	0,916 ²	1,88 ¹	0,15
Jørgensen og Riis (2015)	0,21	1 år	76 ³	0,931 ⁴	1,88 ³	0,22
Holm <i>et al.</i> (2017)	0,16	1 år	79 ⁵	0,950 ⁶	1,90 ⁵	0,17
Gennemsnit						0,18

¹Normtal for husdyrgødning 2013/2014

²Lands gennemsnittet i danske svinebesætninger 2013 (Hansen, 2020)

³Normtal for husdyrgødning 2014/2015

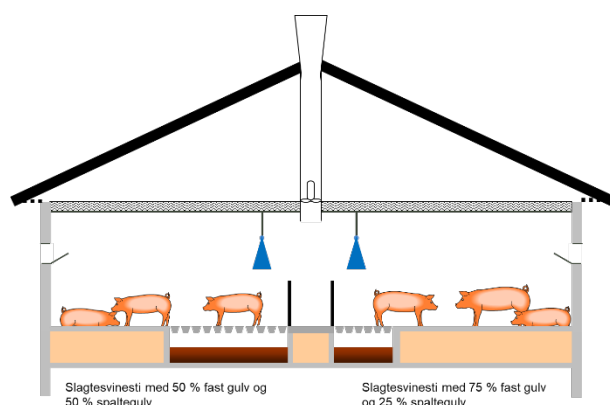
⁴Lands gennemsnittet i danske svinebesætninger 2014 (Hansen, 2020)

⁵Normtal for husdyrgødning 2016/2017

⁶Lands gennemsnittet i danske svinebesætninger 2016 (Hansen, 2020)

Delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv)

I slagtesvinestalde med delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv) udgør det faste gulv mellem 50 og 75 % af stiarealet. Det forudsættes, at arealet under det faste gulv er afgrænset fra gyllekanalen og derfor ikke benyttes til opsamling og lagring af gylle. Der findes eksempler på slagtesvinestalde med stier, hvor det faste gulv er placeret midt i stien efter nederlandsk forbillede, og hvor der er spaltegulv i begge ender af stien. Dette gøres for at reducere risikoen for svineri, hvis grisene begynder at afsætte gødning i den "forkerte" ende af stien modsat gødearealet. Dette vurderes ikke at have negativ betydning for emissionerne af NH₃, lugt og drivhusgasser, da det faste gulv er bestemmende for stiens samlede gylleareal og dermed som udgangspunkt for den emissionsmæssige klassificering af stitypen.



Figur 8.4. Eksempler på slagtesvinestier, der er omfattet af definitionen på delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv). Tv.: Sti med fast gulv i 50 % af stiarealet. Th.: Sti med fast gulv i 75 % af stiarealet. Tegningen er vist med fast gulv i inspektionsgangen, men i praksis vil der ofte være gyllekanal under inspektionsgangen (Tegning: Peter Kai).

Pedersen *et al.* (2010) målte NH₃-emissionen fra henholdsvis en staldsektion med slagtesvinestier med 58 % fast gulv og en sektion med slagtesvinestier med drænet gulv og spaltegulv. Målingerne blev foretaget på to hold grise i sommerhalvåret, og der blev målt en gennemsnitlig NH₃-emission på 0,15 g NH₃-N/time pr. gris fra staldsektionen med 58 % fast gulv, hvilket svarede til 63 % af emissionen fra staldsektionen med drænet gulv og spaltegulv (0,24 g NH₃-N/time pr. gris).

Efterfølgende blev der i samme forsøgsstaldsektioner med henholdsvis 58 % fast gulv i stierne og stier med drænet gulv og spaltegulv foretaget NH₃-målinger fra to hold slagtesvin i vinterhalvåret (Pedersen og Jensen, 2012). NH₃-emissionen fra begge staldsektioner blev i den forbindelse fastlagt til i gennemsnit 0,12 g NH₃-N/time pr. gris. Den manglende forskel mellem gulvprofilerne i vinterhalvåret tilskrives problemer med svineri på det faste gulv i sektionen med 58 % fast gulv.

Puljes data fra Pedersen *et al.* (2010) og Pedersen og Jensen (2012), repræsenterer de sammenlagt et års målinger, og den gennemsnitlige fordampningskoefficient estimeres til 0,14 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr ved anvendelse af normer for tilvækst og N-udskillelse jf. normtal for husdyrgødning og landsgennemsnit for dansk svineproduktion (Tabel 8.3). Estimatet er forbundet med en vis usikkerhed, da der i mangel af produktivitetstal er benyttet landsgennemsnit og normtal, ligesom data kun repræsenterer målinger fra én stald.

Tabel 8.3. Oversigt over danske emissionsundersøgelser gennemført i slagtesvinestalde med 58 % fast gulv i stierne.

	Målt NH ₃ -N fordampning (g NH ₃ -N time ⁻¹ gris ⁻¹)	Måleperiode	Tilvækst pr. gris (kg gris ⁻¹)	Daglig tilvækst (kg dag ⁻¹ gris ⁻¹)	Urin-N udskillelse (kg N prod. gris ⁻¹)	Fordampningskoefficient (kg NH ₃ -N kg TAN ab dyr)
Pedersen <i>et al.</i> (2010)	0,15	2 hold; sommerhalvår	74 ¹	0,898 ²	1,96 ¹	0,15
Pedersen og Jensen (2012)	0,12	2 hold; vinterhalvår	75 ³	0,898 ⁴	1,87 ³	0,13
Gennemsnit						0,14

¹Normtal for husdyrgødning 2009/2010

²Landsgennemsnittet i danske svinebesætninger 2009 (Hansen, 2019)

³Normtal for husdyrgødning 2011/2012

⁴Landsgennemsnittet i danske svinebesætninger 2011 (Hansen, 2020)

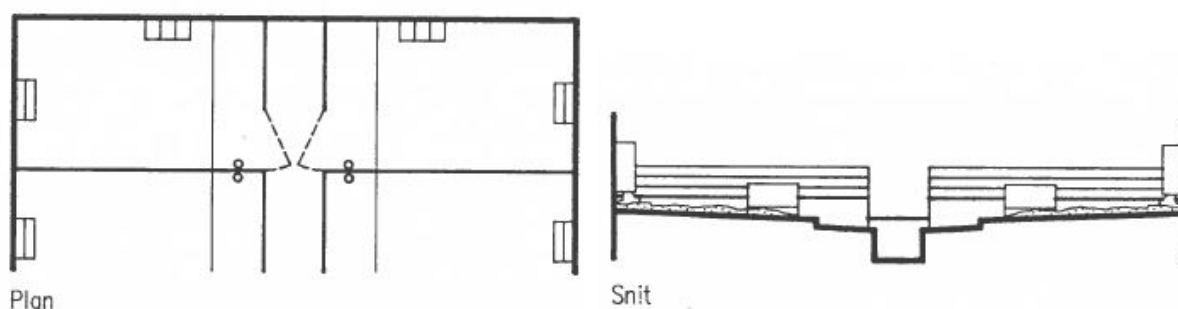
Da der kun foreligger målinger fra en stald med 58 % fast gulv, og kategorien *slagtesvinestalde med delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv)* repræsenterer et større spænd i andelen af fast gulv, og fordi TAN-udskillelse og produktionstid pr. gris er skønnet ud fra landsgennemsnit og normtal, vurderes det, at der ikke er grundlag for at ændre den hidtil benyttede fordampningskoefficient på **0,13 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**, der er baseret på en omregning fra et skøn på 0,08 kg NH₃-N pr. kg total N jf. normtal 2006/2007.

Fast gulv (fast gødning/ajle)

Denne stalddtype er kendetegnet ved at være indrettet med fast gulv i hele stiarealet. Stier af ældre dato var ofte bygget med en skillevæg mellem leje-/aktivitetsareal og rensegang (gødeareal). Der kan også være tale om såkaldte strawflow-stier, hvor gulvet har relativt stort fald mod gødearealet, så gulvets fald i kombination med tildeling af en passende mængde strøelse og dyrenes aktivitet får gødningen til at glide ned i en gødningskanal med mekanisk skrabe anlæg under inspektionsgangen. Halmforbruget er skønnet til 13 kg pr. produceret slagtesvin (ca. 150 g/dag pr. gris).

Der er ikke fundet emissionsdata for denne stalddtype. Fordampningskoefficienten er fastsat til **0,27 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr** ud fra et skøn. Fordampningskoefficienten er uændret siden normtal 2000/2001, idet NH₃-tabet til og med normtal 2007/2008 dog blev beregnet som 0,18 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.

I mangel af måledata regnes der ikke med N-tab i form af denitrifikation, selvom om forsøg har påvist en vis N₂O-fordampning som indikation for, at der finder denitrifikation sted (Philippe *et al.*, 2007).



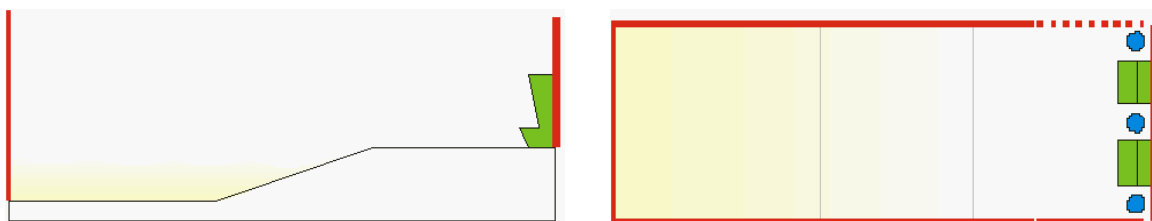
Figur 8.5. Plan- og snittegning af stald med fast gulv i hele stiarealet eksemplificeret ved en såkaldt strawflow-sti med fast gulv i gødearealet og gødningskanal under inspektionsgangen (Kilde: Anonym, 1993).

Dybstrøelse, hele arealet

Stier med dybstrøelse i hele arealet vil ofte, men ikke altid, være forsynet med en betonrepos, hvor foderautomater og drikkekopper er placeret. Resten af stien dækkes af strøelse, som tildeles i tilstrækkelig mængde til at sikre et tørt leje. For slagtesvin er halmforbruget hidtil skønnet til 70 kg pr. produceret slagtesvin. På grund af udviklingen i tilvækst pr. produceret gris vurderes det, at strøelsesmængden ikke længere er retvisende, og den vil derfor blive revideret i forbindelse med udarbejdelsen af normtal 2021/2022.

Dybstrøelsen fjernes normalt fra stalden efter afslutning af et hold grise, dvs. ca. hver tredje måned.

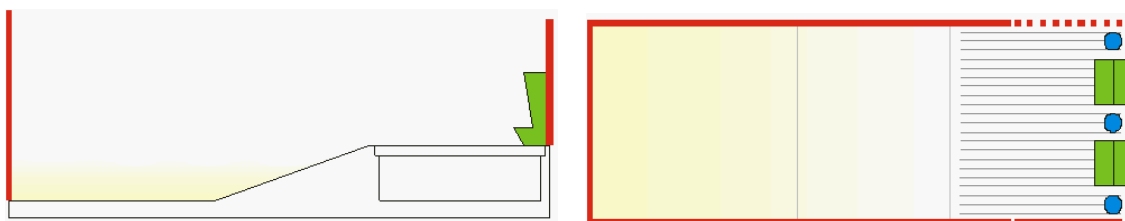
I stalddsystemer med dybstrøelse sker der tab af kvælstof både i form af NH₃ og som følge af denitrifikation. Det skønnes, at der tabes **0,15 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr og 0,10 kg denitrifikations-N pr. kg total-N ab dyr** (uændret i forhold til Poulsen *et al.*, 2001).



Figur 8.6. Eksempel på dybstrølsessti med repos med foderautomat og drikkekopper (Kilde: SEGES Svineproduktion).

Dybstrøelse, opdelt leje

Stier med dybstrøelse og opdelt leje består af to gødningssystemer, idet der, ud over dybstrøelsesarealet, er et areal med spaltegulv og gyllekanal. Det skønnes, at gødningsafsætningen fordeler sig med 50 % i dybstrøelsen og 50 % på spaltegulvsarealet. Strøelsesforbruget skønnes at udgøre halvdelen af forbruget ved dybstrøelse i hele stien, dvs. 35 kg pr. produceret slagtesvin. Gyllen udsluses typisk efter behov, mens dybstrøelsen normalt først fjernes fra stalden efter afslutning af et hold grise, dvs. ca. hver tredje måned.



Figur 8.7. Eksempel på stald af typen dybstrøelse med opdelt leje (Kilde: SEGES Svineproduktion).

I staldsystemer med dybstrøelse tabes der kvælstof i form af NH_3 og som følge af denitrifikation, mens der kun sker tab i form af NH_3 fra gyllesystemet. **Det skønnes, at der fra gødning afsat i dybstrøelsen tabes 0,15 kg NH_3 -N og 0,10 kg denitrifikation-N pr. kg total-N af dyr, mens gødning afsat på spaltegulv er fastsat til et skønnet tab på 0,18 kg NH_3 -N pr. kg TAN af dyr.**

Friland

Grisene går i folde med adgang til hytte uden fast bund. Da dyrene ikke opstaldes i stald med fast bund og opsamling af gødningen, beregnes der ikke noget stald- og lagertab for dette produktionssystem.

8.6.2 Løbe-/drægtighedsstalde

Alle søer skal være løsgående i grupper fra fravænning til minimum syv dage før forventet faring i alle nye stalde, der er bygget siden 1. januar 2015. Loven omfatter også polte, fra de indsættes i løbestalden. Søer kan undtagelsesvist opstaldes i enkeltdyrsboks i maksimalt tre dage i den egentlige brunstperiode.

For stalde etableret før 1. januar 2015 er det frem til 1. januar 2035 stadig lovligt at opstalde søer og gylte i enkeltdyrsboks i perioden fra fravænning til fire uger efter løbning. Dette er ikke længere tilladt

for søer og gylte fra fire uger efter løbning til en uge før forventet faring. Der udarbejdes ikke gødningsnormer specifikt for løbestalde, hvorfor man i forbindelse med udarbejdelse af gødningsregnskab for staldanlæg med enkeltdyrsbokse i løbestalden etableret før 1. januar 2015 og løsgående søer i drægtighedsstalden må foretage en skønsmæssig fordeling af årssøer i de to staldsystemer.

Individuel opstaldning, delvis spaltegulv

Individuel opstaldning, delvis spaltegulv, omfatter enkeltdyrsbokse til opstaldning af goldsøer, drægtige søer og gylte i perioden fra fravænning til maksimalt fire uger efter løbning. Der er minimum 90 cm fast gulv forrest i boksen. I den bagerste del af boksen og bag boksen er der spaltegulv. Husdyrgødningen håndteres som gylle. Der skønnes ikke at blive anvendt strøelse.

NH₃-tabet er skønnet til **0,13 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Der er ikke fundet nyere måledata, der kan verificere fordampningskoefficienten.



Figur 8.8. Løbe-/kontrolstald med enkeltdyrsbokse med delvis spaltegulv (Foto: SEGES Svineproduktion).

Individuel opstaldning, fast gulv

Staldsystemet omfatter enkeltdyrsbokse eller -stier med fast gulv i hele arealet. Ved enkeltdyrsbokse er søerne fikserede i bokse. Der er fast gulv i hele stalden. Bag soen er der en grebning for opsamling af fast staldgødning og ajle. Ajlen drænes kontinuerligt til ajlebeholder, mens den faste staldgødning fjernes dagligt mekanisk og overføres til møddingsplads. Strøelsesforbruget er skønnet til 75 kg/stiplads pr. år.

NH₃-tabet er skønnet til **0,21 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,16 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.

Løsgående søer, stier med delvis spaltegulv

Staldtypen omfatter diverse stueformninger, som har fast gulv i lejearealet, mens gangarealerne er forsynet med drænet gulv eller spaltegulv med underliggende gyllekanal eller gødningskanal med linespilsanlæg. Gødningen håndteres i begge tilfælde som gylle.

NH₃-tabet er fastsat til **0,16 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,12 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.

Der er gennemført målinger af NH₃-fordampningen i seks drægtighedsstalde med løsgående søer (Holm og Sørensen, 2019) som viser betydelig variation mellem besætninger, men hvor medianen er tæt på samme NH₃-emission pr. m², som anvendes ved husdyrgodkendelser, og hvor emissionen pr. m² er fastsat til 0,16 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr ved normtal 2015/2016 (Kai og Adamsen, 2017).



Figur 8.9. Eksempler på indretning af løbe- og drægtighedsstalde med delvis spaltegulv. Øverst tv.: løbestald med æde-/hvilebokse med fast gulv forrest og spaltegulv under og bag boksene samt strøet drænet gulv i arealet mellem rækkerne med bokse. Øverst th.: Elektronisk sofodring i storsti med redekasser med fast gulv og spaltegulv i gangarealet. Nederst tv.: Drægtighedsstald med æde-/hvilebokse med fast gulv forrest og spaltegulv under og bag boksene og i gangarealet. Nederst th.: drægtighedsstald med gulvfodring. (Foto: SEGES Svineproduktion).

Løsgående søer, stier med dybstrøelse i hele stiarealet

De drægtige søer opstaldes i bokse med fast bund, hvor al gødning afsættes i dybstrøelsen. Der tildeles strøelse i en mængde, så gødning og urin opsuges, samtidig med at overfladen er tør. Som grundlag for beregning af gødningsnormerne regnes der med et strøelsesforbrug på 900 kg pr. år pr. stiplads (variation: 800 – 1000 kg). Søernes naturlige rodeadfærd fremmer kompostering i gødningsmåtten, hvilket medfører relativt stort kvælstoftab i form af såvel NH₃ som denitrifikation.

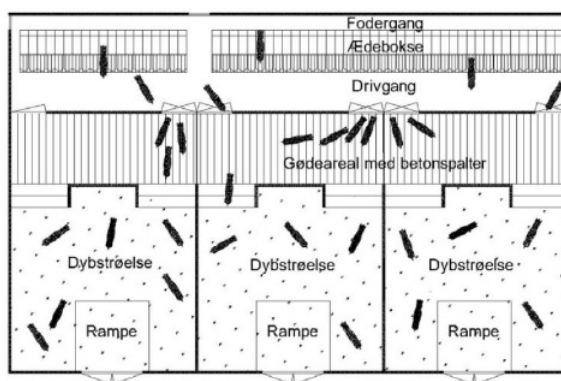
Der er ikke fundet emissionsdata for løbe-/drægtighedsstalde med dybstrøelse. Det skønnes, at følgende tabes: **0,15 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** og **0,10 kg denitrifikation-N pr. kg total-N ab dyr** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).



Figur 8.10. Eksempel på drægtighedsstald med dybstrøelse i hele arealet (Foto: SEGES Svineproduktion).

Løsgående søer, stier med dybstrøelse og spaltegulv

Staldtypen omfatter stier med henholdsvis et dybstrøelsesareal og et spaltegulvsareal med gylle. Strøelsesforbruget er skønsmæssigt 350 kg pr. år pr. stiplads. Det skønnes, at 33 % af den udskilte gødning afsættes i strøelsesmåtten, og 67 % afsættes på spaltegulvet. I mangel af måledata beregnes N-tabet på grundlag af gødningsfordelingen, dvs. 33 % af gødningen tillægges et N-tab som angivet for dybstrøelse i hele arealet (**0,15 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** og **denitrificering 0,10 kg N pr. kg total-N ab dyr**), og 67 % af gødningen tillægges et N-tab på **0,16 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr** som angivet for løsgående søer i stier med delvis spaltegulv.

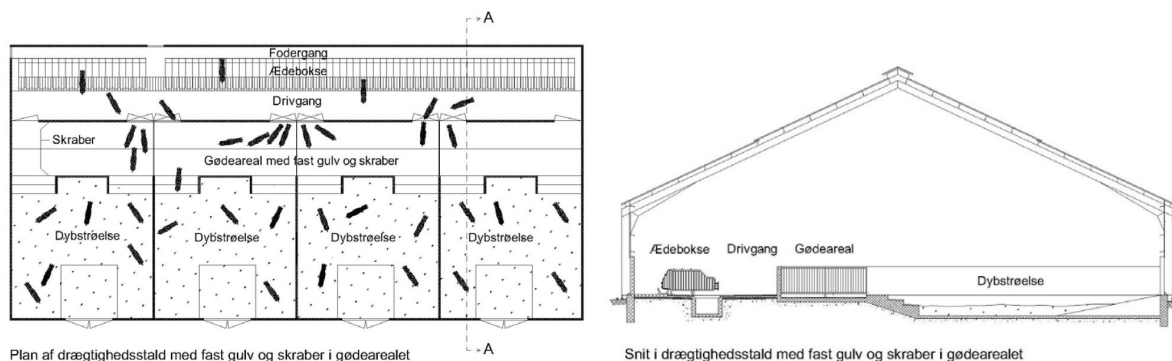


Figur 8.11. Tv.: Eksempel på indretning af løbestald med dybstrøelse og spaltegulv til løsgående søer. Th.: Planlægning af stald med dybstrøelse og spaltegulv til løsgående drægtige søer (Foto: Sommer *et al.*, 2006).

Løsgående søer, stier med dybstrøelse og fast gulv

Staldtypen omfatter stier med henholdsvis et dybstrøelsesareal og et areal med fast gulv, hvor gødningen håndteres som gylle. Gødningen afsat på det faste gulv fjernes dagligt. Strøelsesforbruget er skønsmæssigt 350 kg pr. år pr. stiplads. Det skønnes, at 33 % af den udskilte gødning afsættes i strøelsesmåtten, og 67 % afsættes på det faste gulv. I mangel af måledata beregnes N-tabet på

grundlag af denne fordeling, dvs. 33 % af gødningen tillægges et N-tab som angivet for dybstrøelse i hele arealet (**0,15 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr og denitrificering 0,10 kg N pr. kg total-N ab dyr**), og 67 % af gødningen tillægges et N-tab på **0,19 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr** (ucændret siden Poulsen *et al.*, 2001, idet N-tabet fra den af gødningen, der er afsat på det faste gulv frem til normtal 2008/2009, blev beregnet som 0,14 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr).



Figur 8.12. Tv.: Plantegning af stald med dybstrøelse og fast gulv til løsgående drægtige søer. Th.: Snittegning af stald med dybstrøelse og fast gulv til løsgående drægtige søer (Tegninger: Sommer *et al.*, 2006).

Friland

Søerne går i folde med adgang til hytte uden fast bund. Da dyrene ikke opstaldes i stald med fast bund og opsamling af gødningen, beregnes der ikke noget stald- og lagertab.

8.6.3 Farestalde

Langt hovedparten af de danske farestalde er indrettet med kassestier, hvor soen er fikseret i en fareboks, mens pattegrisene kan bevæge sig i hele kassestien.

Farestier med delvis spaltegulv

Farestier har fast gulv i den forreste del af stien omkring soens forparti og pattegrisehulen samt spaltegulv i den bagerste del omkring soens bagparti. Undersøgelserne, der ligger til grund for fastsættelse af emissionsværdier for NH₃ (og lugt), er alle gennemført i farestalde, hvor andelen af fast gulv i stierne udgjorde 50 % eller mere af stiarealeet.

N-tabet er fastsat til **0,13 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.

Farestier med fuldspaltegulv

Farestierne har fuldspaltegulv og gyllekumme under hele stiarealeet og evt. under inspektionsgangen. Dette gælder også, selvom stien er udstyret med en varmeplade til pattegrisene, eller der er fast eller drænet gulv i et lille areal under soen i fareboksen. I begge tilfælde håndteres husdyrgødningen som gylle.

N-tabet er fastsat til **0,26 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,20 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.



Figur 8.13. Eksempel på indretning af farestier med delvis spaltegulv (tv.) og fuldspaltegulv (th.) (Kilde: SEGES Svineproduktion).

Farestier til løsgående diegivende søer

Der udarbejdes ingen gødningsnorm specifikt for løsgående diegivende søer i farestier. Farestier til løsgående diegivende søer er ofte større end almindelige kassestier, og når søerne kan bevæge sig rundt i stien, vurderes det, at der ikke kan opretholdes samme grad af stihygijene, hvorfor NH₃-fordampningen forventes at være højere end traditionelle farestier.

Farehytter på friland

Søerne går i folde med adgang til farehytter uden fast bund. Da dyrene ikke opstaldes i stald med fast bund og opsamling af gødningen, beregnes der ikke noget stald- og lagertab.

8.6.4 Smågrisestalde

Siden 30. juni 2015 har det været et krav i alle smågrisestalde, at minimum 50 % af gulvet i grisenes opholdsareal skal være indrettet med fast eller drænet gulv eller kombinationer heraf, f.eks. 25 % fast og 25 % drænet gulv.

Toklimastalde med delvis fast gulv

I toklimastalde er temperaturen betydeligt højere under overdækningen end i staldrummet, hvilket sikrer, at smågrisenes temperaturbehov kan opfyldes. Derfor er temperaturen i staldrummet og i gyllen ikke meget højere end i f.eks. slagtesvinestalde. Halmforbruget er skønnet til 1 kg pr. produceret smågris.

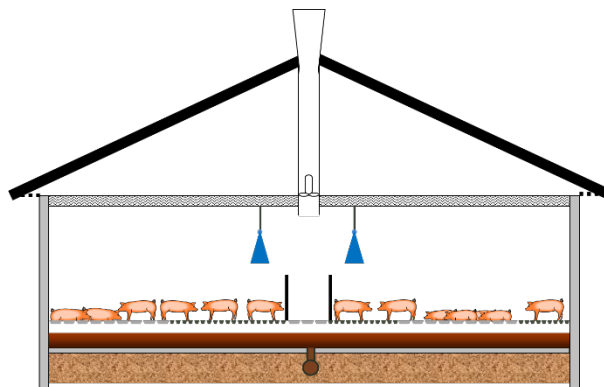
Frem til normtal 2005/2006 blev N-tabet beregnet som 0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. I normtal 2006/2007 blev N-tabet nedsat til 0,06 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Fra normtal 2008/2009 er N-tabet er beregnet som **0,10 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**.

Hansen *et al.* (2006) målte NH₃-emissionen fra to toklimastalde med fast gulv i to tredjedele af stiareale, og hvor grisene fik tildelt foder med enten 20 % (reference) eller 18 % råprotein (forsøg), og beregnede, at emissionen fra referencestalden udgjorde 0,06 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Denne værdi var baseret på en N-retentionsfaktor i smågrisene på 26 g N pr. kg tilvækst. En efterfølgende opjustering af N-retentionsfaktoren til 30,4 g N pr. kg tilvækst medfører, at N-tabet skal sættes i forhold til en lavere N-udskillelse end oprindeligt antaget. Dette medfører, at N-tabet for referencegruppen med normalt proteinindhold i Hansen *et al.* (2006) svarer til ca. 0,13 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr, mens fordampningstab i forsøgsgruppen med lavt råproteinindhold i foderet var omtrent halvdelen af denne værdi. Da der kun er tale om et enkelt forsøg af ældre dato, fastholdes den hidtil anvendte fordampningskoefficient, indtil nye forsøgsdata fremkommer. Definitionen af en toklimastald med delvis fast gulv skelner p.t. ikke mellem stier med lille eller stor andel spaltegulv, og det er problematisk, idet viden fra slagtesvinestalde viser, at spaltegulvets andel af stien har betydning for ammoniakfordampningen. Det vil derfor være mest korrekt at opdele toklimastalde i to kategorier, f.eks. 25-49 % fast gulv og 50-75 % fast gulv, ligesom det er tilfældet med slagtesvinestalde. Der findes imidlertid endnu intet fagligt grundlag for at fastsætte en fordampningskoefficient for toklimastalde med 25-49 % fast gulv, ligesom datagrundlaget for stier med 50-75 % fast gulv baserer sig på kun én undersøgelse (Hansen *et al.*, 2005), hvorfor det anbefales, at der iværksættes indsamling af måledata.

Smågrisealde med drænet gulv og spalter

Staldtypen kan betragtes som en ét-klimastald, hvorfor rumtemperaturen for at tilgodese grisenes varmebehov er betydeligt højere end i toklimastalde. Der er drænet gulv og spaltegulv og dermed gyllekumme i hele stiarealet.

N-tabet er fastsat til **0,21 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,14 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Der er ikke fundet nyere danske undersøgelser, hvor NH₃-emissionen fra smågrisealde med drænet gulv og spaltegulv er målt. TAN-koncentrationen og pH-værdien er generelt lavere i smågrise-gylle sammenlignet med slagtesvinegylle, hvilket isoleret set giver anledning til en lavere ammoniakfordampning. Dette formodes dog udlignet af en højere staldtemperatur i smågrisealdene, hvorfor fordampningskoefficienten skønnes at være sammenlignelig med den, der gælder for slagtesvinestalde med drænet gulv og spaltegulv.



Figur 8.14. Eksempel på indretning af smågrisestier. Tv.: toklimastier med delvis spaltegulv. Th.: smågrisestier med drænet gulv og spaltegulv.

Smågristalde med fast gulv (fast gødning/ajle)

Stitypen afviger ikke væsentligt fra samme stitype, som er beskrevet til slagtesvin. Stien vil ofte være udstyret med toklimaoverdækning i lejeområdet. Halmforbruget er skønnet til 2,5 kg pr. produceret smågris.

Der er ingen emissionsdata for denne staldtype. N-tabet er fastsat til **0,37 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Uændret i forhold til Poulsen *et al.* (2001), idet N-tabet frem til normtal 2008/2009 blev beregnet som 0,25 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. I mangel af måledata regnes der ikke med N-tab i form af denitrifikation, selvom forsøg har påvist en vis N₂O-fordampning som indikation for nitrifikation og denitrifikation (Philippe *et al.*, 2007).

Dybstrøelse, hele arealet

Staldtypen afviger ikke væsentligt fra samme som beskrevet til slagtesvin. Stien vil ofte være udstyret med toklimaoverdækning i lejeområdet. Halmforbruget er skønnet til 13 kg pr. produceret smågris. Dybstrøelsen fjernes normalt fra stalden efter afslutning af hvert hold grise.

N-tabet er fastsat til **0,15 kg NH₃-N og 0,10 kg denitrifikation-N pr. kg total-N ab dyr** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001). Der er ikke fundet nye emissionsdata for denne staldtype.

Friland

Grise går i folde med adgang til hytte uden fast bund. Da dyrene ikke opstaldes i stald med fast bund og opsamling af gødningen, beregnes der ikke noget stald- og lagertab.

8.6.5 Økologiske svinestalde

Fra og med 2018 er der udarbejdet gødningsnormer for økologiske svinestalde. Indretningen og driften af økologiske svinestalde er reguleret af EU's økologiregler, som findes i henholdsvis rådsforordning RFO 834/2007 og Kommissionsforordning 889/2009. Produktionssystemerne er endnu under udvikling, og ofte er der tale om ombygning af eksisterende stalde, hvorfor det er vanskeligt at definere specifikke

typer af økologiske svinestalde. Fælles for økologiske stalde er dog, at de består af et indeareal, og at der er uhindret adgang til en løbegård.

Tabel 8.4. Areal krav til inde- og udeareal i økologiske svinestalde.

Dyregruppe (levendevægt)	Indendørsareal, m ² /dyr (nettoareal, både hvile- og opholdsareal)	Minimumsareal fast gulv indendørs, m ² /dyr	Udendørsareal ((løbegård), m ² /dyr (ikke græsarealer)
Smågrise fra fravænnning indtil 30 kg	0,6	0,30	0,4
Ungsvin indtil 50 kg	0,8	0,40	0,6
Slagtesvin indtil 85 kg	1,1	0,55	0,8
Slagtesvin indtil 110 kg	1,3	0,65	1,0
Slagtesvin over 110 kg	1,5	0,75	1,2
Diegivende søer med smågrise ≤ 40 d.	7,5	3,75	2,5
Søer	2,5	1,25	1,9
Orner	6 / 10 ¹	3 / 5 ¹	8,0

¹ Areal krav, hvis stien anvendes til naturlig bedækning.

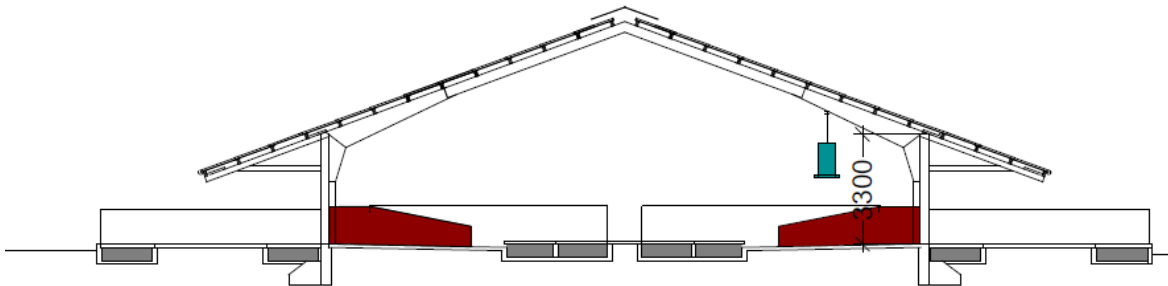
I det følgende er for hver dyrekategori to hovedtyper beskrevet, som vurderes at repræsentere to indretningsmæssige yderpunkter af betydning for kategoriseringen af husdyrgødning og de dermed forbundne tab.

Økologiske slagtesvinestalde

Delvis spaltegulv inde og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv

I stalden udgør det faste gulv 50 % af det lovpligtige areal. Der er spaltegulv i resten af stiaarealet. Der vil ofte være etableret toklimaoverdækning over lejet på det faste gulv for at sikre grisene et lunt nærmiljø, når de hviler. Stalden har udgang til en løbegård, der er indrettet med fast eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige areal og spaltegulv i den resterende halvdel. Al husdyrgødning defineres som gylle.

Strøelse tildeles på det faste gulv i en mængde, så grisene sikres et velstrøet leje. Der regnes med et forbrug på 10 kg pr. produceret slagtesvin (interval 10-15 kg jf. Serup, 2007).



Figur 8.15. Eksempel på økologisk slagtesvinestald med fast gulv og spaltegulv i indearealet og fast gulv og spaltegulv i løbegården (Tegning: Serup, 2007).



Figur 8.16. Løbegård med grise ved økologisk svinestald. Løbegården er indrettet med fast gulv i midten og spaltegulv langs begge sider. Staldens tag er forlænget og fungerer derved som overdækning af en del af udendørsarealet (Foto: SEGES).

Der er ikke fundet dokumentation for emissioner fra økologiske svinestalde i Danmark. Ved en undersøgelse, som fandt sted i Sydsverige i to økologiske slagtesvinestalde med henholdsvis strawflow-system og dybstrøelse i indearealet og fast gulv i løbegården, blev der fastlagt N-, P- og K-balancer for hele hold grise i henholdsvis en vinter- og en sommerperiode (Olsson *et al.*, 2014). Kvælstoftabet blev fastlagt som den beregnede manko i de opstillede N-balancer og androg i gennemsnit 0,26-0,27 kg N pr. kg total-N af dyr. Det kan ikke ud fra undersøgelsen afgøres, hvorvidt kvælstoftabet var i form af NH_3 eller denitrifikation, ligesom det ikke er muligt ud fra undersøgelsen at fordele kvælstoftabet i henholdsvis indeareal og løbegård. I konventionelle gyllebaserede staldsystemer regnes denitrifikation for negligerbar. Hvorvidt det samme er tilfældet i økologiske stalde med strøet leje og gyllesystem er uklart, men indtil der foreligger nærmere undersøgelser, der kan afklare dette spørgsmål, vurderes det, at kvælstoftabet i stalde med strawflow-system udelukkende er i form af $\text{NH}_3\text{-N}$. Det skønnes, at der ikke er væsentlig forskel mellem Sydsverige og Danmark med hensyn til staldindretning, produktion og klima, og at resultaterne fra den svenske undersøgelse derfor er repræsentativ for danske stalde. I normåret 2019-2020 udgjorde udskillelsen af urin-N 69 % af den samlede N-udskillelse for en dansk økologisk gris (31-113 kg). Et tab på 0,26 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N svarer derfor til **0,38 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr** (0,26 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N / 0,69), hvilket benyttes som grundlag for beregning af $\text{NH}_3\text{-N}$ -tabet, indtil ny

viden fremkommer. Det er dog vigtigt at pointere, at usikkerheden på det skønnede fordampningstab er stor, da det udelukkende bygger på et studium i én stald.

Dybstrøelse hele arealet inde og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv

Staldtypen er indrettet med fast bund med dybstrøelse i hele indearealet og har i tilknytning hertil en løbegård med fast eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige udendørsareal og spaltegulv i resten. Det antages, at 33 % af gødningen afsættes inde, og 67 % afsættes i løbegården (T. Serup, SEGES Økologi, pers. medd.). Strøelse tildeles i stalden i en mængde, så al væde opsuges, og grisene sikres et velstrøet leje. Olsson *et al.*, 2014 rapporterede et halmforbrug på i gennemsnit 32 kg halm pr. produceret gris, men med stor sæsonvariation (højest om vinteren og lavest om sommeren). Strøelsesforbruget er derfor skønnet til 30 kg pr. produceret slagtesvin.

I mangel af specifikke måledata for økologiske svinestalde benyttes følgende fordampningskoefficienter: **0,15 kg NH₃-N og 0,10 kg denitrifikation-N pr. kg total-N afsat i dybstrøelsen** tilsvarende konventionelle svinestalde med dybstrøelse.

Undersøgelsen af Olsson *et al.* (2014) giver ikke mulighed for at estimere NH₃-tabet fra løbegården. Baseret på en kombination af punktmålinger og modelberegninger estimerede Aarnink *et al.* (2015) et fordampningstab på 2,2 kg NH₃-N/år pr. m² fra en løbegård med spaltegulv i hele arealet. Ved et arealkrav på 1 m² løbegård pr. gris op til 110 kg levendevægt og skønsmæssig 3,6 hold grise pr. år svarer dette til ca. 0,6 kg NH₃-N pr. produceret slagtesvin. Hvis det antages, at 67 % af fæces og urin afsættes i løbegården, svarer tabet til ca. 0,34 kg NH₃-N pr. kg TAN afsat i løbegården. I Danmark er løbegårde ofte indrettet med fast eller drænet gulv i halvdelen af arealet og spaltegulv i resten. Betydningen af gulvprofilen i løbegårde for NH₃-fordampningen er ukendt. Især på fast gulv er arealet af gødningsbelagte overflader af stor betydning for NH₃-fordampningen. Indtil mere præcise målinger fremkommer, skønnes tabet fra løbegårde til **0,34 kg NH₃-N pr. kg TAN afsat i løbegården**, under forudsætning af at 67 % af urin-N af dyr afsættes i løbegården.

Økologiske løbe-/drægtighedsstalde

Delvis spaltegulv inde og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv

I stalden udgør det faste gulv 50 % af det lovpligtige areal. Resten af arealet er spaltegulv. Løbegården har fast gulv eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige udendørsareal og almindeligt spaltegulv i resten. Al fæces og urin antages afsat på spaltegulv med underliggende gyllekanal eller gødningskanal med mekanisk skraber. Al husdyrgødning defineres som gylle. Strøelse tildeles på det faste gulv i en mængde, så grisene sikres et velstrøet leje. Der regnes med et forbrug på 50 kg pr. stiplads pr. år.

Der er ikke fundet dokumentation for N-tab fra økologiske løbe-/drægtighedsstalde. Det vurderes, at de økologiske søer fodres nogenlunde tilsvarende de konventionelle. Samtidig adskiller arealkravet til stalde til økologiske søer sig ikke væsentligt fra de konventionelle. Dog er der krav om et udendørsareal på 1,9 m² pr. økologisk so. Økologiske avlssvin skal som minimum på græs i sommerhalvåret fra 15. april

til 1. november, hvorfor staldarealet og dermed kvælstoftabet fra en gennemsnitlig økologisk årsso vurderes at være relativt beskeden. Det skønnes derfor, at fordampningskoefficienten for konventionelle løbe-/drægtighedsstalde i mangel af bedre datagrundlag kan anvendes.

Dybstrøelse hele arealet inde og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv

Staldtypen er indrettet med fast bund med dybstrøelse i hele indearealet og har i tilknytning hertil en løbegård med fast eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige udendørsareal og spaltegulv i resten. Det antages, at 33 % af fæces og urin afsættes inde, og 67 % afsættes i løbegården. Strøelse tildeles i stalden i en mængde, så al væde opsuges, og grisene sikres et velstrøet leje. Strøelsesforbruget vurderes at være i samme størrelsesorden som for konventionelle løbe-/drægtighedsstalde (350 kg pr. stiplads pr. år).

Der er ikke fundet dokumentation for kvælstoftab fra økologiske løbe-/drægtighedsstalde. Det vurderes, at de økologiske søer fodres nogenlunde tilsvarende de konventionelle. Samtidig adskiller arealkravet til stalde til økologiske søer sig ikke meget fra de konventionelle. Dog er der i henhold til det økologiske regelsæt krav om et udendørsareal på 1,9 m² pr. so. Økologiske goldsøer og drægtige søer skal endvidere være på fold i syv måneder af året, hvorfor staldarealet og dermed kvælstoftabet fra en gennemsnitlig økologisk årsso vurderes at være relativt beskeden. Det skønnes derfor, at fordampningskoefficienterne for konventionelle løbe-/drægtighedsstalde i mangel af bedre datagrundlag kan anvendes.

Økologiske diegående søer

Alle økologiske diegivende søer går i farefolde med adgang til farehytter uden fast bund. Da dyrene ikke opstaldes i stalde med fast bund og opsamling af husdyrgødningen, beregnes der ikke noget stald- og lagertab. Gødningen benævnes "anden husdyrgødning" i gødningsnormerne.

Økologiske smågrisestalde

Toklimastald med delvis spaltegulv og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)

Stalden er indrettet med minimum 50 % fast gulv af det lovpligtige staldareal og spaltegulv i resten af indearealet. Der er en toklimaoverdækning over lejet på det faste gulv. Stalden har udgang til en løbegård, der er indrettet med fast eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige areal og spaltegulv i den resterende halvdel. Halmforbruget er skønnet til 2 kg pr. produceret smågris (50 g/dag).

Der findes ingen målinger af ammoniakfordampningen fra økologiske smågrisestalde. Fordampningskoefficienten må derfor skønnes ud fra bedste faglige viden. Ammoniakfordampningen afhænger i høj grad af arealet af gødningsdækkede overflader. Overordnet set er overfladearealet af gødningsdækkede overflader i økologiske smågrisestalde potentielt meget større end i konventionelle toklimastalde, fordi der er et større areal pr. gris med spaltegulv med underliggende gyllekanal i stalden samt i tillæg hertil et stort areal i løbegården bestående af minimum 50 % fast eller drænet gulv og spaltegulv i resten. Der er derfor typisk gyllekanal under mere end halvdelen af løbegården.

Fordampningskoefficienten er fastsat ud fra et skøn til **0,24 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Der er i mangel af måledata tale om et skøn forbundet med meget stor usikkerhed.

Toklimastald med dybstrøelse i hele staldarealet og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)

Stalden er indrettet med fast bund med dybstrøelse og toklimaoverdækning af lejearealet. I tilknytning til stalden er en løbegård med fast eller drænet gulv i halvdelen af det lovpligtige udendørsareal og spaltegulv i resten. Ligesom for slagtesvinestalde antages, at 33 % af gødningen afsættes inde, og 67 % afsættes i løbegården.

Strøelsesforbruget er skønnet til 6 kg halm pr. produceret smågris.

Der er ikke fundet undersøgelser, der dokumenterer NH₃-tabet fra økologiske smågrisestalde. I toklimastalde med dybstrøelse i hele indearealet og løbegård med fast/drænet gulv og spaltegulv er kvælstoftabet i indearealet skønnet som for øvrige stalde med dybstrøelse i hele arealet, dvs. **0,15 kg NH₃-N og 0,10 kg denitrifikation-N pr. kg total-N ab dyr afsat i dybstrøelsen**.

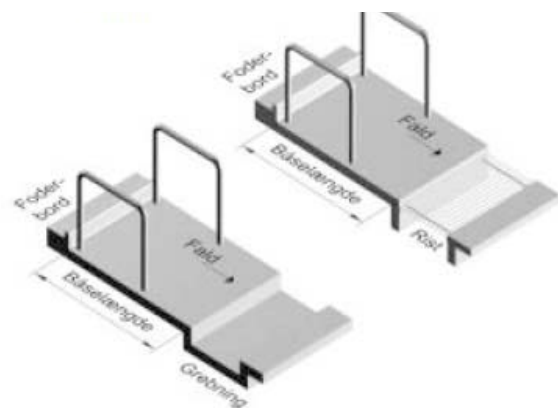
NH₃-N-tabet i løbegården (0,4 m²/gris) er estimeret med udgangspunkt i normen for økologiske toklimastalde med delvis spaltegulv og løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %), hvor gødningen inde såvel som i løbegård håndteres som gylle. Dette staldsystem er forbundet med et skønnet NH₃-N-tab på 0,24 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr, hvilket i normtalsåret 2019/20 svarede til 0,89 kg NH₃-N pr. produceret smågris. Hvis det antages, at NH₃-tabet pr. m² i stalden og i løbegården er ens, kan NH₃-tabet i løbegården estimeres til 36 g NH₃-N pr. produceret smågris, idet arealet er 1,0 m² pr. gris, heraf 0,40 m² i løbegård. NH₃-N-tabet svarer til **0,15 kg NH₃-N pr. kg TAN afsat i løbegården**. Der er i mangel af måledata tale om et skøn forbundet med meget stor usikkerhed.

8.7 Kvægstalde

Staldtype	Beskrivelse
Bindestalde	Dyrene er individuelt opstaldet i båse, der tjener som hvile- og ædeplads. Bag dyrene findes en grebning eller et ristegulv for opsamling af gødning og urin, som håndteres som staldgødning og ajle ved grebning eller som gylle ved ristestalde. Bindestaldene anvendes til malkekøer og kvier samt slagtekalve og ammekøer.
Sengestalde	Fællesbetegnelse for løsdriftsstalde, hvor dyrene kan bevæge sig frit omkring i stalden, og hvor hvilearealet er inddelt i sengebåse adskilt af sengebøjler. Sengebåsene er altid hævet i forhold til gangarealet og er udført i tæt beton, og der er oftest monteret en gummimåtte eller madrasser af lignende blødt materiale oven på betonunderlaget for at sikre køerne et komfortabelt og skridsikkert leje. Oven på madrasserne strøes der med halm, savsmuld, høvlspåner, spagnum, gyllefibre eller en kombination af disse. I stedet for et hævet leje af beton kan sengene være udformet med en bagkant, der holder et tykt lagt strøelse oppe i sengebåsen. Til denne type senge anvendes der typisk sand eller et tykt lag halm (evt. tilsat kridt), som komposterer i sengebåsen. Gangarealet tjener som trafik-, gøde- og motionsareal. Gangarealet kan være indrettet med spaltegulv, fast gulv, eller fast drænet gulv. Under gangarealerne er der afhængigt af gulvtypen gyllekanal eller gødningskanal med linespilsanlæg, eller gødningen på fast gulv eller fast drænet gulv skræbes til en tværkanal i enden af stalden, hvorfra den pumpes til gylletank. Gødningen håndteres altid som gylle. Sengestalde anvendes fortrinsvis til malkekøer og kvier og i mindre omfang til slagtekalve og ammekøer.
Dybstrøelsesstalde	Løsdriftssystem, hvor dyrene kan bevæge sig frit omkring, og hvor hvilearealet består af en dybstrøelsesmåtte. Dybstrøelsesstalde opdeles i henholdsvis <i>dybstrøelse, hele arealet, dybstrøelse, kort ædeplads</i> og <i>dybstrøelse, lang ædeplads</i>. Dybstrøelsesstalde anvendes til alle typer af kvæg.

8.7.1 Bindestalde

Bindestalde er ældre isolerede og mekanisk ventilerede staldbygninger, hvor dyrene er fikserede i båse, bortset fra perioder, hvor de er på græs. Fæces og urin afsættes i en smal grebning eller et smalt ristegulv bag dyrene.



Figur 8.17. Tv.: Foto af bindestald, hvor køerne er fikseret i båsene med et bindsel. Bag køerne er der en grebning for opsamling af fæces, urin og strøelse. Urinen ledes bort til en ajlebeholder gennem riste i grebningerne. Th.: Tegning af båse med bøjler for adskillelse af båsene og bagvedliggende åben grebning eller ristegulv (Anonym, 2010).

Overfladearealet af gødning pr. dyr i stalden er relativt lille, hvilket medfører, at NH_3 -tabet ligeledes er begrænset. Siden Laursen (1994) har der været fastlagt separate gødningsnormer for grebning (gødningsklassificering: staldgødning og ajle) og med ristegulv (gødningsklassificering: gylle). N-tabet er i **normtal 2020/2021** fastsat til **0,10 og 0,06 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr** for henholdsvis grebning og ristegulv. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som henholdsvis 0,05 og 0,03 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N ab dyr.

Ved et metastudie identificerede Poteko *et al.* (2019) syv studier omfattende bindestalde og beregnede på baggrund heraf en medianværdi på 5,7 g $\text{NH}_3\text{-N}$ /dag pr. 500 kg dyr svarende til 2,7 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ /årsko (650 kg/ko). NH_3 -emissionen fra bindestalde udgjorde ca. en fjerdedel af emissionen fra sengebåsestalde på tværs af gulvtyper (Poteko *et al.*, 2019). Amon *et al.* (2001) fandt ingen forskel i NH_3 -emissionen fra de to typer bindestalde. NH_3 -emissionen fra danske bindestalde med henholdsvis åben grebning og riste blev i normtal 2020/2021 beregnet til 7,26 og 4,25 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. ko af tung race, hvilket er markant mere end fundet i ovennævnte metastudie. Der er derfor ikke grund til at antage, at der er forskel i NH_3 -emissionen. Det skønnede NH_3 -tab i danske bindestalde er højere end fundet i andre lande. I mangel af danske måleværdier ændres fordampningskoefficienten for bindestalde med grebning til **0,06 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr** ligesom for bindestalde med ristegulv. Dette er først gældende fra og med **normtal 2021/2022**.

8.7.2 Sengestalde med spaltegulv (1,2 m, bagskyl el. ringkanal)

Sengestalde med spaltegulv med bagskylsanlæg eller ringkanalsystem er indrettet med spaltegulv med underliggende maksimalt 1,2 m dybe gyllekanaler i gangarealerne. Ofte rengøres spaltegulvene ved anvendelse af et skrabe anlæg monteret oven på spaltegulvet eller ved anvendelse af en robotskraber. Tidligere var det skønnet, at skrabning af spaltegulvet kunne reducere

ammoniakfordampningen fra gulvet. Nyere forskning har dog ikke kunnet bekræfte dette (Kai *et al.*, 2017a).

Kvæggylle er stærkt tilbøjeligt til at lagdele med tiden. Gyllekanalerne i sengestalde etableres derfor med bagskylsfunktion eller ringkanalsystem. I stalde med bagskylsfunktion kan gylle, udsluset fra en gyllekanal til fortanken, recirkuleres til gyllekanalen i modsatte ende af udslusningspunktet. Derved opbrydes bund- og flydefald, og gyllekanalen kan derefter tømmes effektivt. Hyppigere opbygges gyllekanalerne som ringkanalsystem – også kaldet *rundskylsystem* og *slalomsystem* – idet gyllekanalerne udgør et sluttet system via tværkanaler, hvor ringkanalen er tilsluttet en udvendig omrørebrønd med to kamre adskilt af en skillevæg, hvori er placeret en røreværkspumpe. Når gyllen pumpes fra det ene kammer til det andet i omrørebrønden, hæves gyllestanden på tryksiden, mens gyllestanden på sugesiden sænkes. Niveauforskellen bevirker, at gyllen løber gennem ringkanalsystemet i stalden. Pumpen giver samtidig en kraftig omrøring af gyllen. Gyllen omrøres dagligt for at undgå bundfald og akkumulering af svovlbrinte, som frigives under omrøringen. Tiden afhænger af den samlede kanallængde og pumpens ydeevne. Det skal sikre, at al gylle i stalden dagligt pumpes forbi omrørerbrønden. Hvis gyllen omrøres over længere tid hver dag, forventes NH₃-fordampningen at stige.

N-tabet er siden normtal 2018/2019 fastsat til **0,135 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr** baseret på emissionsmålinger over et år i fire sengebåsestalde med ringkanalsystem (Kai *et al.*, 2017a; Kai, 2018). Standardafvigelsen mellem stalde var 0,011 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr. Alle stalde benyttede enten linespilsanlæg eller robotskraber til daglig renholdelse af spaltegulvene. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,08 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Fra 2009/2010 blev N-tabet omregnet til 0,16 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr.



Figur 8.18. Foto af sengebåsestald med spaltegulv i gangarealerne. Under spaltegulvet er der en gyllekanal opbygget med enten ringkanalsystem eller med bagskyl. Sengebåsene er støbt i beton og er hævet i forhold til spaltegulvet og er udstyret med bøjler for adskillelse af køerne, når de ligger. Bunden af sengebåsene dækkes med enten gummimåtter og strøelse eller lignende (se øverst i afsnit 8.7) (Foto: SEGES).

8.7.3 Sengestalde med spaltegulv (kanal, linespil)

Sengestalde med spaltegulv (kanal, linespil) er indrettet med 40-75 cm dybe gødningskanaler under gangarealerne, som er udstyret med spaltegulv. Gødningskanalen er udstyret med et linespilsanlæg,

som skraber gyllen til en tværkanal i enden af gødningskanalen. Gyllen løber fra tværkanalen til en pumpebrønd og pumpes videre derfra til gylletank. Gyllen skrubes typisk ud dagligt. Der foreligger kun et beskedent datagrundlag for denne staldtype.

N-tabet er fastsat til **0,12 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,06 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.



Figur 8.19. Linespilsanlæg monteret i gødningskanalen under spaltegulvet (Foto: SEGES).

8.7.4 Sengestalde med fast gulv

Sengestalde med fast gulv er indrettet med fast gulv i gangarealerne, men uden mulighed for kontinuerlig dræning af aje. Fæces, urin og strøelse fjernes samlet, typisk med en skraber monteret på en manuelt håndteret maskine eller med et skrabeanlæg monteret oven på gulvet. Gyllen skrubes typisk i en tværkanal for enden af gangen, og derfra pumpes den til lagertank. Det manglende ajledræn medfører, at denne staldtype ved en normal skrabningshyppighed på 1-2 gange dagligt vurderes at give anledning til en højere NH₃-emission end sengestalde med spaltegulv over en gyllekanal.

N-tabet er fastsat til **0,20 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr**. Frem til normtal 2008/2009 blev N-tabet beregnet som 0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr.

Pfeiffer *et al.* (1994 cf. Monteny & Erisman, 1998) estimerede NH₃-emissionen fra sengestalde med fast gulv til 7,5 kg NH₃-N pr. årsko. Demmers *et al.* (2001) rapporterede et NH₃-tab svarende til 9,5 kg NH₃-N pr. årsko (650 kg/ko) i sengestalde med fast gulv i gangarealet og skrabning af gulvet 12 gange pr. dag. Braam *et al.* (1997a) fandt ingen forskel i NH₃-emissionen mellem en forsøgsstald med spaltegulv i gangarealet og en forsøgsstald med fast gulv ved en skrabefrekvens på 12 gange pr. dag. På grund af manglende data vedrørende N-udskillelse er det ikke muligt at konvertere emissionerne pr. årsko til en fordampningskoefficient. Ifølge normtal 2000/2001 var det beregnede NH₃-tab 12,7 kg pr. årsko, hvilket er markant højere end fundet i de udenlandske undersøgelser. Det er usikkert, om den lavere skrabefrekvens, der praktiseres i Danmark, har betydning for fordampningen. Indtil yderligere data foreligger, fastholdes den hidtil benyttede fordampningskoefficient.

8.7.5 Sengestalde med fast drænet gulv med skraber og ajleafløb

Sengestalde med fast drænet gulv med skraber og ajleafløb har et gulv med 1-2 % fald mod et eller flere langsgående ajleafløb i gangmidten. Gulvet har maksimalt 5 % åbning mod evt. underliggende gyllekanal i gangarealet. Gulvene kan være udformet på forskellig vis med en plan overflade eller med drænriller på langs eller tværs. Faldet mod ajleafløb bevirker, at ajlen hurtigt ledes bort fra gulvoverfladen. Ajleafløbet kan være udformet efter forskellige principper. Gulvet skrubes rent for gødning 12 gange dagligt med anvendelse af en stationær skraber, f.eks. linespilsanlæg eller en robotskraber (Kai *et al.*, 2017a; Kai, 2018). Nogle gulvtyper er opbygget, så den faste gødning løbende skrubes ned i ajleafløbet, når gulvet skrubes. Ved andre gulvtyper skrubes den faste gødning hen til enden af gangen, hvor gødningen via åbninger i gulvet falder ned i en underliggende tværkanal for videre transport ud af stalden. I større stalde kan der være flere tværkanaler for at undgå, at for store mængder gødning skubbes foran skraberens, hvorved der er risiko for, at køernes ben tilsvines med gylle. Det er vigtigt, at skraberens er tilpasset gulvets profil, så skrabningen efterlader så lidt gødning på gulvet som muligt. Det er ligeledes vigtigt, at ajledrænet er funktionelt, så urinen bortledes så effektivt som muligt fra gulvets overflade.



Figur 8.20. Eksempler på forskellige udformninger af fast drænet gulv i sengestalde. Der findes flere typer, som vurderes at være omfattet af definitionen (Anonym, 2012).

I Nederlandene har der været stor fokus på NH_3 -fordampning fra kvægstalde. Der er derfor gennemført en række forsøg på at reducere bidraget fra den resterende NH_3 -fordampning fra gyllekanalen ved at reducere luftudvekslingen mellem gyllekanalerne og stalddrummet. Braam *et al.* (1997) undersøgte miljøeffekten af et tæt, plant betongulv uden ajledræn oven på gyllekanalen og skrabning af gyllen på det faste gulv hen til en åbning mod gyllekanalen i enden af gangen 12 gange pr. dag og fandt, at det ikke gav anledning til væsentlig forskel i NH_3 -emissionen sammenlignet med en forsøgsstald med spaltegulv og underliggende gyllekanal. Når luftudvekslingen mellem gyllekanal og stalddrum er stoppet, må al NH_3 -fordampning tilskrives det faste gulv, og det må betyde, at NH_3 -fordampningen pr. m^2 fast gulv er langt højere end pr. m^2 spaltegulv, som ifølge Kroodsma *et al.* (1993) udgør ca. 60 % af NH_3 -emissionen fra sengestalde med spaltegulv i gangarealet.

Et tæt betongulv med 3 % fald mod en smal ajlerende placeret i siden af gangen langs den ene række sengebåse og skrabning af gyllen på det faste gulv hen til en åbning mod gyllekanalen i enden af gangen 12 gange pr. dag reducerede NH_3 -emissionen med 21 % sammenlignet med spaltegulv (Braam *et al.*, 1997a). Når skrabefrekvensen af gulvene blev øget til fire gange pr. time, reducerede det

NH₃-emissionen med yderligere 5 %-point sammenlignet med 12 gange dagligt (i alt 26 % reduktion for gulv med 3 % fald mod ajlerende i siden af gulvet).

Braam *et al.* (1997b) fandt, at et V-formet gulv med 3 % fald mod en drænrille i midten af gulvet og fjernelse af gødning ved skrabning 12 gange pr. dag reducerede NH₃-emissionen med ca. 50 % sammenlignet med spaltegulv. NH₃-emissionen blev reduceret med 65 %, når gulvet efter hver skrabning blev påført en vandfilm (ca. 0,15 l/m²) ved hjælp af dyser monteret på skraberen. Vandforbruget svarede til 6 liter/dag pr. ko. Samme gulvprofil etableret med tre drænriller med en indbyrdes afstand af 75 cm reducerede ikke NH₃-emissionen sammenlignet med en central drænrille.

Swierstra *et al.* (1995) undersøgte effekten af et betongulv med 3 % fald mod en drænrille i midten af gulvets længderetning. Ajlen kunne dræne kontinuerligt fra gulvet, mens den faste gødning blev skrabet hen til en åbning mod gyllekanalen i enden af gangen. Gulvet blev skrabet 24 gange pr. dag. Sammenlignet med spaltegulv i gangarealet reducerede betongulvet med 3 % hældning mod drænrille NH₃-emissionen med ca. 50 %.

Efterfølgende undersøgte Swierstra *et al.* (2001) et fast drænet betongulv med langsgående drænriller i gulvet for løbende dræning af urinen fra gulvoverfladen (rillebredde 35 mm, rilledybde 30 mm, afstand mellem riller 160 mm). Rillerne havde gennemgående drænablebninger pr. 110 cm til en underliggende gyllekanal. Åbningerne kunne forsøgsvis stå åbne eller være lukkede. Når de var åbne, drænede urinen kontinuerligt til den underliggende gyllekanal. Når de var lukkede, drænede urinen kun i langsgående retning mod en åbning for enden af gangen. Den faste gødning blev skrabet hen til en åbning mod gyllekanalen i enden af gangen 12 gange pr. dag. Skraberens udstyr var "fingre", som var tilpasset profilet af rillerne. Sammenlignet med en stald med spaltegulv i gangarealet blev NH₃-emissionen reduceret med henholdsvis 46 %, når drænrillernes åbninger stod åbne, og 35 %, når drænrillerne var lukkede.

Ovennævnte forsøg fra Nederlandene er alle gennemført i små forsøgsstalde med typisk 10 køer og typisk over kortere tidsforløb på relativt få uger samt under den intense overvågning, som er knyttet til videnskabelige forsøg. Ved implementering af teknologierne i praksis har det dog vist sig vanskeligt at eftervise samme høje miljøeffekt. Der har derfor i de senere år været større fokus på, at miljøteknologier skal dokumenteres over længere tid på flere produktionslandbrug, hvilket afspejles i både den nederlandske RAV-testprotokol (Ogink *et al.*, 2013) og den fælles dansk-tysk-nederlandske VERA-testprotokol (VERA, 2018).

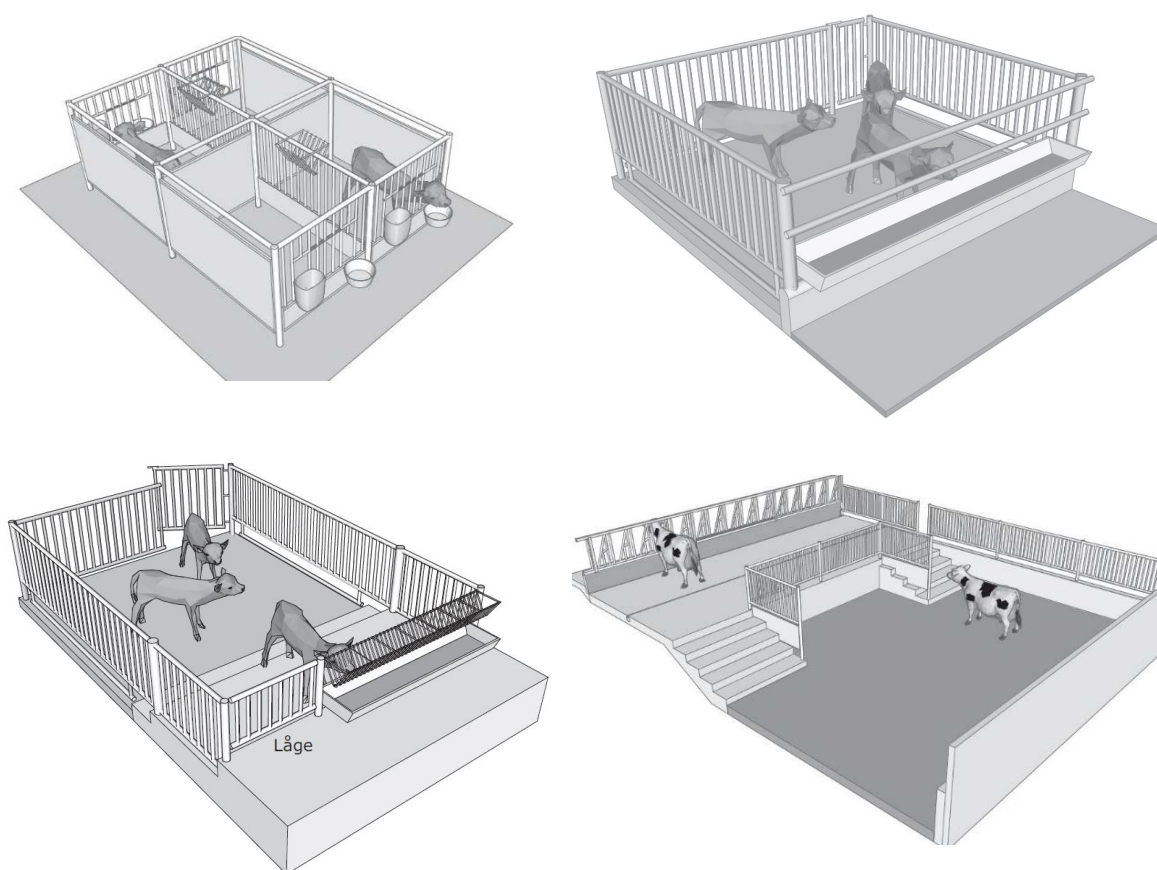
I Danmark blev der i 2016 iværksat et måleprogram i otte produktionsmalkekostalde, fire stalde med fast drænet gulv og fire stalde med spaltegulv (Kai *et al.*, 2017a). Baseret på seks måleperioder fordelt over et år i fire stalde og normalisering af staldarealet til 8,0 m² pr. ko blev fordampningskoefficienten for sengebåsestalde med fast drænet gulv med skraber og ajleafløb samt skrabning af gulvet 12 gange pr. dag fastlagt til **0,104 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr** (Kai *et al.*, 2017a; Kai, 2018). Standardafvigelsen

mellem stalde var 0,013 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr. Denne værdi har været anvendt som fordampningskoefficient siden normtal 2018/2019.

I normtalsperioden 2000/2001 til 2008/2009 var fordampningskoefficienten 0,04 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr, hvilket i normtal 2009/2010 blev omregnet til 0,08 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr, og denne værdi blev benyttet frem til og med normtal 2017/2018.

8.7.6 Dybstrøelsesstalde

Der findes mange former for indretning af dybstrøelsesstalde. Et fællestræk er, at dyrene er løsgående, at hvileområdet er uden opdeling, og at liggeunderlaget består af en dybstrøelsesmåtte. Fæces og urin afsættes i strøelsen, som tildeles i tilstrækkelig mængde til at opsuge væde, hvormed et tørt leje kan opretholdes. Strøelsen komprimeres som følge af en kombination af dyrenes vægt og aktivitet. Tykkelsen af den fast tiltrampede strøelse kan blive betydelig – op til ca. en meter. Ilt trænger ca. 20 cm ned i overfladen af måtten, og der sker derfor kun kompostering i lagene fra 0 til 20 cm under overfladen, hvor temperaturen stiger (Henriksen og Olesen, 2000). Der kan både være tale om mindre bokse til opstaldning af et eller få dyr og egentlige staldafsnit til større grupper af dyr. Mindre bokse vil typisk være indrettet med *dybstrøelse i hele arealet* eller med *kort ædeplads*, hvor boksen er forlænget med et ikke-strøet betongulv ud mod foderbordet. Større bokse eller staldafsnit indrettes typisk med *lang ædeplads*, hvor der er dybstrøelse i hvilearealet og anden gulvtype og dertilhørende gødningssystem ved foderbordet.



Figur 8.21. Forskellige typer af stier/bokse med dybstrøelse i kvægstalde. Øverst: Dybstrøelse, hele arealet: kalvebokse til henholdsvis individuel opstaldning og fællesbokse. Nederst tv.: Dybstrøelse, kort ædeplads. Nederst th.: Dybstrøelse, lang ædeplads ved foderbord (Anonym, 2018).

Strøelsesforbruget afhænger ud over strølestype og -kvalitet af stitype og dyrekategori. Baseret på en spørgeundersøgelse opgjorde Hansen og Kromann (1995) følgende halmforbrug til kalve og ungkvæg:

- Dybstrøelse i hele arealet: 1,4 kg/100 kg dyr pr. dag (variation: 0,5-2,4 kg/100 kg dyr pr. dag).
- Dybstrøelse, kort ædeplads: 1,7 kg/100 kg dyr pr. dag (variation: 0,5-2,9 kg/100 kg dyr pr. dag).
- Dybstrøelse og lang ædeplads: 0,9 kg/100 kg dyr pr. dag (0,5-1,4 kg/100 kg dyr pr. dag).

I stalde med dybstrøelse i hele arealet er der regnet med en gennemsnitlig daglig halmtilførsel på 12 kg halm pr. ko af stor race inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtten. Strøelsesforbruget til jerseykøer vurderes at udgøre 80 % af forbruget til store racer. Dybstrøelsen muges ud to til fire gange årligt.

Strøelsesforbrugene til samtlige stityper og kategorier af kvæg fremgår af Tabel 8.5.

Grundlaget for NH_3 -tabet fra kvægstalde med dybstrøelse bygger på en enkelt undersøgelse af Rom & Henriksen (2000), som opgjorde NH_3 -N-tabet fra to forsøgstalder med ungkvæg til 6 % af total-N af dyr. Der blev i forbindelse med undersøgelseerne ikke målt en nævneværdig fordampning af N_2O fra

staldene, som indikation for at betingelserne for denitrifikation ikke var til stede i dybstrøelsen. NH₃-målingerne stemmer overens med målinger foretaget i nordeuropæiske stalde, hvor NH₃-fordampningen fra malkekvæg og slagtekvæg på dybstrøelse var henholdsvis 56 % og 31 % lavere end for malkekvæg på spaltegulv (Groot Koerkamp *et al.*, 1998).

Fordampningskoefficienten for dybstrøelse i kvægstalde er fastsat til **0,06 kg NH₃-N af total-N ab dyr** (uændret siden normtal 2000/2001). I mangel af dyrespecifikke måledata er alle kategorier af kvæg opstaldet i dybstrøelse omfattet af fordampningskoefficienten.

For stalde med **dybstrøelse, lang ædeplads** beregnes NH₃-tabet i stalden på grundlag af fordelingen af afsat gødning i henholdsvis dybstrøelse og på gulvarealet ved foderbordet. Det skønnes, at 60 % af gødningen falder i dybstrøelsen, og 40 % falder på gulvarealet ved foderbordet. Fordampningskoefficienten for gødning afsat i dybstrøelsen er defineret ovenfor, mens NH₃-tabet for gødning afsat i gangarealet beregnes ved anvendelse af den fordampningskoefficient, som er fastsat for sengestalde med tilsvarende gulvtype i gangarealerne (dvs. staldtyperne beskrevet i 8.7.2 til 8.7.5).

8.8 Fjerkræstalde

Normerne for fjerkræ er opdelt i staldtyper til henholdsvis slagtefjerkræ, æglæggende høner/høns samt hønniker.

Dyreart/-kategori	Beskrivelse
Slagtefjerkræ	
Slagtekyllinger (konventionel produktion)	Produktion af slagtekyllinger, der følger de almene regler på området. Norm-produktionen omfatter perioden fra daggamle kyllinger til slagtning ved en alder på henholdsvis 30, 32, 35, 40 og 45 dage. Slagtekyllingerne er typisk af den hurtigtvoksende ROSS 308-hybrid fra avlsselskabet Aviagen.
Skrabekyllinger	Slagtekyllinger, produceres i stalde og følger de almene regler på området, idet belægningsgraden er lavere end lovens mindstekrav. Der benyttes endvidere en langsomtvoksende race (typisk Ranger Gold fra avlsselskabet Aviagen). Norm-produktionen omfatter perioden fra daggamle kyllinger til slagtning ved en alder på 44 dage.
Økologiske slagtekyllinger	Slagtekyllinger, der produceres i stalde med adgang til udendørsareal i henhold til de økologiske regler. Norm-produktionen omfatter perioden fra daggamle kyllinger til slagtning ved en alder på mindst 63 dage for langsomtvoksende race (typisk fra avlsselskabet Hubbard) eller mindst 81 dage, hvis der benyttes ikke-langsomtvoksende racer.
Kalkuner (konventionel produktion)	Tunge slagtekalkuner, der produceres i stalde og følger de almene regler for hold af slagtekalkuner i stalde. Norm-produktionen omfatter perioden

	fra daggamle kyllinger til slagtning ved en alder af henholdsvis 112 dage for hunner og 147 dage for hanner. Slagteænder og -gæs, der produceres i stalde og følger de almene regler for hold af ænder og gæs i stalde. Norm-produktionen omfatter perioden fra daggamle ællinger/gæslinger til slagtning ved en alder af 52 dage (ænder) og 91 dage (gæs).
Ænder og gæs (konventionel produktion)	
Konsumægshøner	De æglæggende høner opholder sig i staldanlægget i 58-62 uger, afhængigt af opstaldningsform, før de aflives, stalden rengøres og et nyt hold høner indsættes. Gødningsnormerne er beregnet på grundlag af 365 foderdage. Staldene drives efter alt ind alt ud-princippet. De almene regler for indretning og drift af stalde til æglæggende høner er beskrevet i <i>Bekendtgørelse om beskyttelse af æglæggende høner</i>.
Burdrift	Konsumægproduktion, hvor hønerne opstaldes i såkaldte stimulusberigede æglægningsbure, der følger de almene regler for hold af æglæggende høner, herunder de særlige bestemmelser for produktion i bure, der er stimulusberigede.
Skrabeægproduktion	Konsumægproduktion i stalde, der følger de almene regler for hold af æglæggende høner, herunder de særlige bestemmelser for alternative produktionssystemer, blandt andet maksimalt ni høner pr. m ² nytteareal. I stalde med fleretagesystem må der i tillæg hertil maksimalt være 18 høner pr. m ² gulvareal.
Frilandsproduktion	Konsumægproduktion i stalde, hvor hønerne har adgang til udendørsareal. Kravene til indretning og belægning er de samme som gældende for skrabeægstalder. Frilandshøner skal derudover have adgang til min. 4 m ² udendørsareal pr. høne.
Økologisk produktion	Konsumægproduktion i stalde, hvor hønerne har adgang til udendørsareal. Kravene til indretning og drift følger de almene regler for hold af æglæggende høner, herunder de særlige bestemmelser for alternative produktionssystemer. I tillæg hertil skal de særlige regler for økologisk produktion følges. Dette indebærer blandt andet en maksimal dyretæthed på seks høner pr. m ² nettoareal samt adgang til udendørsareal på minimum 4 m ² pr. høne.
Rugeægshøns	
Rugeægshøns (forældredyr til slagtekyllinger)	Produktion i stalde af befrugtede æg, som udruges til slagtekyllinger. Produktionen følger de almene regler for hold af slagtekyllinger og rugeægproduktion. En flok består af haner og høner i forholdet ca. 1:10. Hanernes foderforbrug indregnes i hønernes foderforbrug og dermed

	gødningsnormer. Hønsene opholder sig i staldanlægget i 40-42 uger. Gødningsnormerne er beregnet på grundlag af 365 stalddage. Staldene drives efter alt ind alt ud-princippet.
Hønniker	Opdræt af unghøner (hønniker) fra daggamle kyllinger til en alder på 16-18 uger, hvor de, afhængigt af race, overflyttes til en konsumægsstald eller en rugeægsstald. Der findes ikke specifikke regler for konventionel hønnikeopdræt. De er alene beskyttet af de generelle dyreværnsregler. Der anvendes forskellige racer til konsumægsproduktion og forældredyr til slagtekyllinger (rugeægsproduktion). Dette påvirker dyrenes tilvækst, gødningsproduktion og opdrætssystem. Som følge heraf udarbejdes der separate gødningsnormer.
Hønniker (konsumæg)	Opdræt af unghøner (hønniker) fra daggamle kyllinger til en alder på 16-18 uger, hvor de overflyttes til en konsumægsstald. Fjerkræsektoren har udarbejdet en branchekode for opdræt af hønniker til konsumægsproduktion. Gødningsnormerne er baseret på en produktionstid på 17 uger (119 dage). Hønnikerne opdrættes i stalde med enten <u>gulvdrift</u> eller <u>burdrift</u> .
Hønniker (forældredyr til slagtekyllinger)	Opdræt af hønniker fra daggamle kyllinger til en alder på 16-18 uger, hvor de overflyttes til en rugeægsstald med henblik på produktion af rugeæg, som udruges og bliver til slagtekyllinger. Gødningsnormerne er baseret på en produktionstid på 17 uger (119 dage). Hønnikerne opdrættes i stalde med gulvdrift. Hønnikerne blev tidligere omtalt som HPR-hønniker.

8.8.1 Slagtekyllinger (konventionel produktion)

Konventionelle slagtekyllinger produceres i stalde, hvor de har adgang til hele gulvarealet. Fodrings- og vandingsanlæg ophænges i rækker i staldens længdeakse. Der tildeles op til 30 g strøelse pr. slagtekylling på én gang, før kyllingerne sættes ind i stalden. Gødningen fjernes fra stalden efter hvert hold dyr. Gødningen defineres i gødningsnormerne som dybstrøelse.



Figur 8.22. Foto af en slagtekyllingestald (gulvdrift) (Foto: SEGES).

Fra normtal 2000/2001 og frem til normtal 2013/2014 blev gødningsnormerne for konventionelle slagtekyllinger beregnet på grundlag af en skønnet fordampningskoefficient på 0,20 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. På grundlag af ny viden (Andersen, 2010; Hansen, 2013) blev fordampningskoefficienten i normtal 2014/2015 nedsat til 0,07 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr (Kai, 2015). I 2016/2017 blev fordampningskoefficienten dog opjusteret til **0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** (Kai, 2017b) som følge af fremkomst af ny viden (Hansen, 2016) samt revurdering af Kai (2015).

8.8.2 Skrabekyllinger

Skrabekyllinger opdrættes i gulvsystem med dybstrøelse i mekanisk ventilerede isolerede stalde tilsvarende konventionelle slagtekyllinger. Produktionsniveauet for skrabekyllinger i normtallene er fastlagt ud fra en slagtealder på 44 dage og en levendevægt ved slagting på 1.865 g pr. kylling svarende til den vægt, der opnås ved anvendelsen af Aviagens Ranger Gold under danske forhold. I nogle skrabekyllingeproduktioner forruges æggene på rugeriet og placeres i stalden tre dage før forventet klækning. Slagtealderen beregnes dog altid som tidsrummet fra klækning til slag, uanset om klækningen sker i stalden eller på rugeriet.

Strøelsesforbruget er skønnet til 150 g pr. produceret kylling.

Der findes ingen måledata for kvælstoftab i stalde til opdræt af skrabekyllinger. I Poulsen *et al.* (2001) blev gødningsnormen beregnet på grundlag af et skønnet NH₃-N-tab på 25 % af total-N ab dyr svarende til 25 % højere NH₃-tab sammenlignet med konventionelle slagtekyllingestalde. I forbindelse med revisionen af NH₃-N-tabet fra konventionelle slagtekyllingestalde i 2015/2016 blev fordampningskoefficienten for skrabekyllinger nedsat til 0,09 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr (Kai, 2015), men i 2016/2017 atter opjusteret til **0,13 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** (Kai, 2017b).

Det bemærkes, at definitionen af skrabekyllinger i normtallene ikke er sammenfaldende med definitionen af skrabekyllinger i EU's handelsnormer for fjerkrækød (Kommissionens Forordning (EF) Nr.

543/2008 af 16. juni 2008 om gennemførelsesbestemmelser til Rådets forordning (EF) nr. 1234/2007 for så vidt angår handelsnormer for fjerkrækød). Ifølge EU's handelsnormer for fjerkrækød skal skrabekyllinger produceres med en maksimal belægning på 15 dyr pr. m² gulvareal eller 25 kg levendevægt pr. m² gulvareal. Dyrene slagtes i en alder af minimum 56 dage.

8.8.3 Økologiske slagtekyllinger

Gødningsnormen for økologiske slagtekyllinger omfatter opdræt i stalde med fast bund og gulvdrift med strøelse. Den maksimale belægning er 21 kg levendevægt pr. m² svarende til 10 kyllinger pr. m² gulvareal ved en leveringsvægt på 2 kg. Økologiske kyllinger kan produceres i samme stald i hele vækstperioden, men ofte indsættes de daggamle kyllinger i en starterstald uden udendørsareal, hvor de tilbringer de første ca. fire uger til de vejer ca. 1 kg, hvorefter de flyttes til en voksestald med udendørsareal, hvor de færdigproduceres. Senest fra dag 35 skal kyllingerne have adgang til udendørsareal, hvor skønsmæssigt 10 % af den udskilte mængde husdyrgødning afsættes (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Strøelsesforbruget er skønnet til 150 g pr. produceret kylling.



Figur 8.23. Fotos af økologiske slagtekyllingestalde. Tv.: Starterstald med gulvsystem. Th.: Voksestald med åbninger langs facaden for adgang til udendørsareal (Foto: SEGES).

Der findes ingen måledata for kvælstoftab i økologiske slagtekyllingestalde. I Poulsen *et al.* (2001) blev gødningsnormen for økologiske slagtekyllinger skønnet at være 25 % højere end fra konventionelle slagtekyllinger, dvs. 25 % af total-N ab dyr fratrasket N i gødning afsat i udendørsarealet. I forbindelse med revisionen af NH₃-tabet fra konventionelle slagtekyllingestalde i 2015/2016 blev fordampningskoefficienten for skrabekyllinger nedsat til 0,09 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr (Kai, 2015), men i 2016/2017 atter opjusteret til **0,13 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr fratrasket N i gødning afsat i udendørsarealet** (Kai, 2017b).

8.8.4 Kalkuner

Dyrene går i en stald med fri adgang til hele gulvarealet, der er strøet med sand, snittet halm eller med høvlspåner. Efter hvert hold dyr muges gødningen ud, og stalden rengøres før indsættelse af et nyt hold.

Kalkuner opdrættes kønsvis, fordi der er stor forskel på høners og haners væksthastighed og slutvægt. Kyllingerne indsættes typisk i et starthus, hvor de går 4-5 uger, hvorefter de overflyttes til et voksehus, hvor høner går ca. 11 uger, til de er 16-17 uger gamle og vejer knap 10 kg. Haner går i voksestalden i ca. 16 uger, til de er ca. 20-21 uger gamle og vejer knap 20 kg. Der skelnes ikke i gødningsnormerne mellem evt. anvendelse af startstald og voksestald, eller om dyrene går i samme stald i hele vækstperioden. Ifølge lov om hold af slagtekalkuner gælder følgende krav til belægningsgrad: For det enkelte hold er den maksimale belægningsgrad 58 kg/m² for haner og 52 kg/m² for høner. Den maksimale gennemsnitlige belægningsgrad beregnet på grundlag af det aktuelle hold og de to foregående hold er 55 kg/m² for haner og 48 kg/m² for høner.

Strøelsesforbruget er i gødningsnormerne skønnet til 60 g pr. produceret kalkun.

Der er ikke fundet danske emissionsdata for stalde med kalkuner. I Nederlandene er der gennemført flere måleprojekter i kalkunstalde. Veldkamp (1996) målte NH₃-tabet fra to kalkunstalde ved henholdsvis en vinter- og en sommerkampagne og fandt en gennemsnitlig NH₃-fordampning på 1,58 g NH₃-N/dag pr. kalkunhane. Ved en produktionstid på 147 dage for en tung kalkunhane svarer dette til 232 g NH₃-N pr. produceret kalkunhane.

Baseret på målinger over ca. 1 år i to kalkunstalde med produktion af tunge kalkunhaner fastlagdes NH₃-fordampningen til 768±232 g NH₃-N/stiplads pr. år (gennemsnit og standardafvigelse mellem stalde, korregeret for 10 % tomgangstid) (Mosquera *et al.*, 2009). Dette svarer til 270-330 g NH₃-N pr. produceret kalkunhane (ved 2,3-2,8 hold pr. år).

Som grundlag for beregning af NH₃-tabet fra danske kalkunstalde er fordampningskoefficienten skønnet til **0,20 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001). Jævnfør normtal 2009/2010 var det beregnede NH₃-tab fra kalkunstalde 176 g NH₃-N pr. produceret kalkunhane, hvilket er markant lavere end fundet i Nederlandene, og det indikerer, at den danske fordampningskoefficient er for lav.

8.8.5 Ænder og gæs

Dyrene går i en stald med fri adgang til hele gulvarealet, der er strøet med sand, snittet halm eller med høvlspåner. Efter hvert hold dyr muges gødningen ud, og stalden rengøres før indsættelse af et nyt hold. Der skelnes ikke mellem evt. anvendelse af startstald og voksestald, eller om dyrene går i samme stald i hele vækstperioden.

Strøelsesforbruget er i gødningsnormerne skønnet til 250 g pr. produceret and eller gås.

Siden Poulsen *et al.* (2001) har fordampningskoefficienten været **0,20 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** baseret på et skøn. Der er ikke fundet danske emissionsdata for stalde med ænder eller gæs. I Nederlandene målte Wever & Hol (1999) NH₃-fordampning i to forsøgstalde med ænder. I det ene

system blev ænderne indsat i en startstald med 13,8 ænder/m² i 23,5 dage, hvorefter de blev overført til en voksestald med 7,2 ænder/m² i 23,5 dage; i alt 47 dage, inden de blev sendt til slagtning. I det andet system gik ænderne i samme stald fra klækning til slagtning ved en belægning på 6,9 ænder/m² i 47 dage. Den samlede NH₃-fordampning var henholdsvis 25 og 29 g NH₃-N pr. and i de to produktionssystemer eller i gennemsnit 27 g NH₃-N pr. and. I normtal 2000/2001 var det beregnede tab 35 g NH₃-N pr. and, hvilket, sammenlignet med det nederlandske studie, indikerer, at den danske fordampningskoefficient overestimerer NH₃-tabet. Forsøgets alder (1996) og omfang taget i betragtning giver dog ikke anledning til at ændre den danske fordampningskoefficient.

8.8.6 Konsumægshøner: Stimulusberigede bure med gødningsbånd

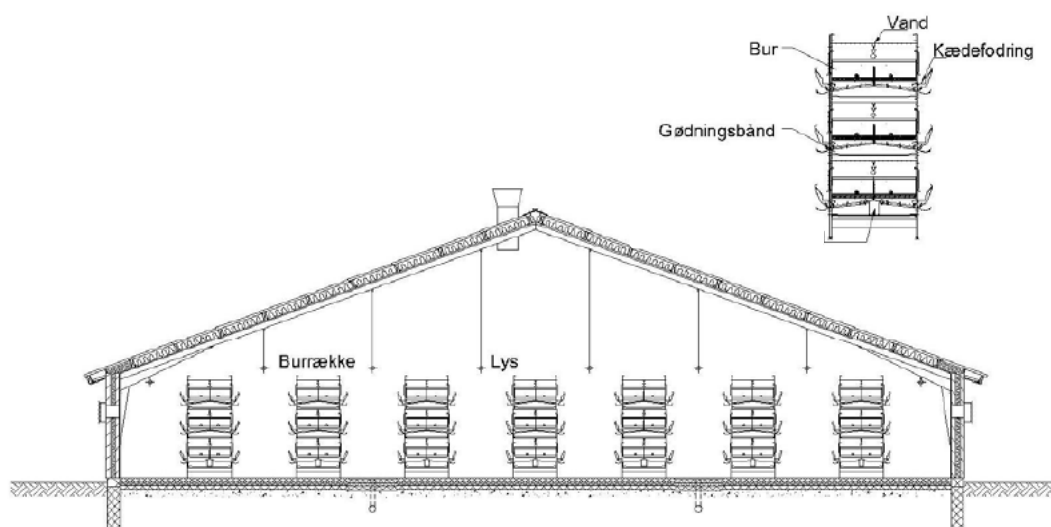
Opstaldning af æglæggende høner i bure er omfattet af de særlige bestemmelser for produktion i bure, der er stimulusberigede, hvilket blandt andet bevirker, at lette til middelsvære racer skal have minimum 750 cm² pr. høne, heraf minimum 600 cm² nytteareal pr. høne. De berigede bure må maksimalt indeholde 10 høner og må maksimalt opstilles i tre etager. Der skal være rede, skrabeareal, siddepind samt en anordning, som hønerne kan slide klørerne på.

Stimulusberigede burægsstalde er udstyret med gødningsbånd under burene for opsamling og fjernelse af den afsatte husdyrgødning. Gødningen fjernes en gang om ugen.

Der har indtil og med 2020/2021 ikke været indregnet forbrug af strøelse i burægsstalde. I stimulusberigede bursystemer er der imidlertid krav om adgang til egnet støvbadnings-/skrabemateriale, primært i form af sand. Forbruget skønnes at være 0,25 kg pr. årshøne.

Fordampningskoefficienten er skønnet til **0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N** afsat på gødningsbånd (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

N-tab ved denitrifikation forekommer tilsyneladende kun i minimalt omfang, hvorfor der ikke indregnes denitrifikationstab i gødningsnormerne. Fournel *et al.* (2012) målte gasemissioner fra tre burægssystemer med henholdsvis gyllekælder og gødningsbånd med og uden aktiv gødningstørring og fandt, at N₂O-emissionen var 1,8-2,0 g N₂O-N pr. årshøne og uafhængigt af staldsystem. Den beskedne N₂O-emission indikerer, at der kun finder ubetydelig denitrifikation sted i fast gødning fra æglæggende høner i bursystem.



Figur 8.24. Eksempel på konsumægstald med stimulusberigede bure i 2 x 3 etager (Tegning: Sommer *et al.*, 2006).

8.8.7 Konsumægshøner: Gulvdrift og gødningskumme

Anvendelse: skrabehøner, frilandshøner, økologiske høner

Stalde med gulvdrift og gødningskumme er opdelt i et skrabebærel svarende til minimum en tredjedel af staldarealet (min. 250 cm² pr. høne) og et areal med slats (gulvelementer med gitter/spalter) svarende til ca. to tredjedele af staldarealet. Reder, siddepinde, foder og vand er installeret ovenpå slatsene. Slatsene er typisk hævet 60-100 cm for at give plads til opbevaring af gødningen i underliggende gødningskummer.

Der tildeles 0,15 kg strøelse pr. høne pr. år i skrabebæret.

Ved afslutning af et hold høner efter ca. 58 uger tømmes huset for gødning, der er afsat i løbet af hele holdperioden. I gødningsnormerne defineres gødning afsat i skrabebæret som dybstrøelse, mens gødning afsat i gødningskummerne defineres som fast gødning. Gødningsnormerne beregnes på grundlag af 365 stalddage.

NH₃-tabet er skønsmæssigt fastsat til **0,25 kg NH₃-N pr. kg total-N afsat i skrabebæret og 0,40 kg NH₃-N pr. kg total-N afsat i gødningskummen** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

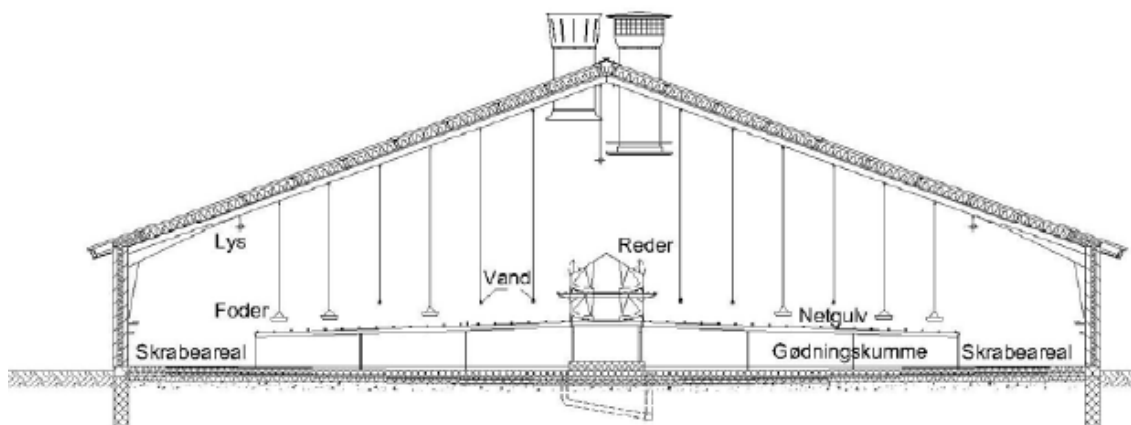
Ved en undersøgelse i fire nederlandske skrabægstalde med skrabebærel og gødningskumme blev NH₃-emissionen fastlagt til 419±83 g NH₃/år pr. høneplads (gennemsnit±spredning mellem stalde) (Mosquera *et al.*, 2011b) svarende til 375±74 g NH₃-N/år pr. årshøne (gennemsnit±std.afv. mellem stalde) ved 0,92 årshøne pr. høneplads pr. år (Miljøstyrelsen, 2011a). Til sammenligning blev der i følge normtal 2010/2011 beregnet et NH₃-tab på 304 g NH₃-N/år pr. årshøne; dvs. lavere end de nederlandske målinger.

Der regnes ikke med denitrifikationstab i hverken fast staldgødning eller dybstrøelse ved beregning af gødningsnormer i Danmark. Mosquera *et al.* (2011b) målte en gennemsnitlig fordampning af N_2O på $15,9 \pm 7,2$ g N_2O /høneplads pr. år svarende til 11 ± 5 g N_2O -N/årshøne ved 0,92 årshøne pr. høneplads pr. år (Miljøstyrelsen, 2011a). N_2O udgør kun lille andel af N-tabet ved denitrifikation, hvorfor det samlede denitrifikationstab formodes at være væsentligt større. Der savnes dog yderligere kvantitativ dokumentation, før denitrifikationstab kan indregnes i normerne.

Specifikt for skrabeægshøner: Maksimal dyretæthed: 9 høner pr. m^2 nytteareal. Det skønnes, at 67 % af gødningen afsættes på slatsene, og 33 % af gødningen afsættes i skrabearealet.

Specifikt for frilandshøner: Maksimal dyretæthed: 9 høner pr. m^2 nytteareal. Det skønnes, at afsætningen af gødning fordeler sig med 60 % på slatsene, 30 % i skrabearealet og 10 % i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Specifikt for økologiske høner: Maksimal dyretæthed: 6 høner pr. m^2 nytteareal. Det skønnes, at afsætningen af gødning fordeles med 60 % på slatsene, 30 % i skrabearealet og 10 % i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).



Figur 8.25. Tværsnit af typisk konsumægstald med gulvdrift og gødningskumme (Billede: Sommer *et al.*, 2006).



Figur 8.26. Øverst: Tværsnit af konsumægstald (friland og økologisk produktion) med gulvdrift og gødningskumme samt overdækket veranda og adgang til udendørsareal. Nederst tv.: Veranda med åbninger langs facaden for adgang til stald samt udendørsareal. Th.: Høner i udendørsareal (Kilde: SEGES).

8.8.8 Konsumægshøner: Gulvdrift (uden gødningskumme)

Anvendelse: skrabehøner, frilandshøner, økologiske høner.

Hønerne er fritgående og har adgang til hele gulvarealet. Der tildeles 0,5 kg strøelse pr. årshøne i skrabearbejdet.

Specifikt for frilandshøner: Maksimal dyretæthed: 9 høner pr. m² nytteareal. Stalden skal være udstyret med udgangsåbninger, så hønerne har direkte adgang til et udendørsareal. Det skønnes, at 90 % af gødningen afsættes i stalden, og de resterende 10 % afsættes i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Specifikt for økologiske høner: Maksimal dyretæthed: 6 høner pr. m² nytteareal. Stalden skal være udstyret med udgangsåbninger, så hønerne har direkte adgang til et udendørsareal. Det skønnes, at 90 % af gødningen afsættes i stalden, og de resterende 10 % afsættes i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Ved afslutning af et hold høner (ca. 58 uger), tømmes huset for al husdyrgødning. Al gødning i stalden defineres i gødningsnormerne som dybstrøelse. Gødningsnormerne beregnes på grundlag af 365 stalddage.

NH₃-N-tabet er skønnet til **0,25 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

8.8.9 Konsumægshøner: Gulvdrift og fleretagesystem med gødningsbånd

Stalde med gulvdrift med fleretagesystem er indrettet med ekstra opholdsareal til hønerne i op til tre etager. Gulvet er skrabeareal. Hønerne kan bevæge sig frit mellem etagerne og skrabearealet.

Gulvet på hver etage tillader passage af den afsatte gødning. Gødning opsamles på et gødningsbånd under hver etage. Gødningsbåndet fungerer samtidig som et transportbånd, som transporterer gødningen ud af huset.

Der tildeles 0,12 kg strøelse pr. årshøne i skrabearealet.

Specifikt for skrabeægshøner: Maksimal dyretæthed: 9 høner pr. m² nytteareal. Da der er tale om produktion i flere etager, må der maksimalt være 18 høner pr. m² af det gulvareal, som er tilgængeligt for hønerne. Det skønnes, at 75 % af gødningen afsættes på gødningsbånd, og 25 % af gødningen afsættes i skrabearealet.

Specifikt for frilandshøner: Maksimal dyretæthed: 9 høner pr. m² nytteareal. Da der er tale om produktion i flere etager, må der maksimalt være 18 høner pr. m² af det gulvareal, som er tilgængeligt for hønerne. Det skønnes, at afsætningen af gødning fordeler sig som følger: 70 % afsættes på gødningsbånd, 20 % afsættes i skrabearealet, og de resterende 10 % afsættes i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Specifikt for økologiske høner: Maksimal dyretæthed: 6 høner pr. m² nettoareal. Det skønnes, at afsætningen af gødning fordeler sig som følger: 70 % afsættes på gødningsbånd, 20 % afsættes i skrabearealet, og de resterende 10 % afsættes i udendørsarealet. Der beregnes ikke stald- og lagertab for den andel af husdyrgødningen, der afsættes i udearealer uden fast bund (se i øvrigt [8.5.10](#)).

Gødning afsat i skrabearealet defineres i gødningsnormerne som dybstrøelse, mens gødning afsat på gødningsbåndene defineres som fast staldgødning. Gødningsnormerne beregnes på grundlag af 365 foderdage.



Figur 8.27. Tv.: Eksempel på konsumægstald med gulvdrift og etagesystem med gødningsbånd. Th.: Foto visende etagesystem med gødningsbånd, som afleverer fjerkrægødningen for enden af systemet i en tværkanal, der transporterer gødningen ud af stalden (Kilde: SEGES).



Figur 8.28. Tv.: Veranda med åbninger langs facaden for adgang til stald samt udendørsareal. Th.: Høner i udendørsareal (Kilde: SEGES).

Fordampningskoefficienterne er skønnet til **0,25 kg NH₃-N pr. kg total-N i skrabearealet og 0,10 kg NH₃-N pr. kg total-N afsat på gødningsbånd** (ucændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

Winkel *et al.* (2009) fastlagde NH₃-emissionen fra fire nederlandske skrabeægstalde med etagesystem med gødningsbånd samt skrabeareal på gulvet. Staldene blev besøgt fem til seks gange fordelt over et år. Hver måleperiode omfattede 24 timer. I staldene blev gødningsbåndene tømt en til to gange ugentligt, mens skrabearealet blev tømt ved afslutningen af et hold. NH₃-emissionen blev opgjort til 134±83 g NH₃/år pr. høneplads (gennemsnit±std.afv. mellem stalde) svarende til 120±74 g NH₃-N/år pr. årshøne (gennemsnit±std.afv. mellem stalde) ved en antagelse om 0,92 årshøne pr. høneplads (Miljøstyrelsen, 2011b). Dette er tæt på NH₃-tabet, der blev beregnet jf. normtal 2008/2009 (130 g NH₃-N/årshøne).

Der regnes ikke med denitrifikationstab i hverken fast staldgødning eller dybstrøelse ved beregning af gødningsnormer i Danmark. Winkel *et al.* (2009) målte gennemsnitlig $11,2 \pm 4,1$ g N_2O /år pr. høneplads svarende til $7,7 \pm 2,8$ g N_2O-N /år pr. høneplads ved en antagelse om 0,92 årshøne pr. høneplads (Miljøstyrelsen, 2011b) i fire skrabeægsstalde med etagesystem og gødningsbånd. N_2O udgør kun en mindre andel af denitrifikationstab, hvorfor det samlede N-tab ved denitrifikation formodes at være væsentligt større. N_2O -emissionen er på niveau med det, der blev fundet i skrabeægsstalde med gødningskumme og skrabeareal med dybstrøelse (Mosquera *et al.* (2011b), omend N_2O-N -fordampningen udgjorde ca 6 % af NH_3-N -fordampningen. N_2O -emissionen fra konsumægsstalde med burægssystemer, hvor hønerne ikke har adgang til skrabeareal med dybstrøelse, var i en undersøgelse kun 1,8-2,0 g N_2O-N pr. årshøne (Fournel *et al.*, 2012). Det tyder på, at dybstrøelsen i skrabearealet er den primære kilde til denitrifikationstab i stalde med fritgående høner. Der savnes dog yderligere kvantitativ dokumentation, før et denitrifikationstab kan indregnes i normerne.

8.8.10 Rugeægshøns (forældredyr til slagtekyllinger): gulvdrift og gødningskumme

Rugeægsstalde med gulvdrift og gødningskumme er indrettet med stort skrabeareal for at give hønsene plads at udføre parringsadfærd med henblik på befrugtning af æggene. Skrabearealet udgør ca. 67 % af nyttearealet og arealet med slats udgør dermed ca. 33 %.

Der tildeles 0,2 kg strøelse pr. årshøne i skrabearealet.

Ved afslutning af et hold rugeægshøns efter ca. 40-42 uger tømmes huset for den samlede mængde gødning, der er afsat i løbet af hele perioden. Gødning afsat i henholdsvis skrabeareal og på slats håndteres samlet og defineres i gødningsnormerne som dybstrøelse. Gødningsnormerne beregnes på grundlag af 365 foderdage.



Figur 8.29. Rugeægsstald (gulvdrift med gødningskumme). I midten ses skrabearealet, mens der er hævede slats med fodringsanlæg og reder (Foto: SEGES).

Massebalancer beregnet på grundlag af foder-, produktivitets- og gødningsdata fra to rugeægsstalde viste, at gødningen af stald kun indeholdt ca. 42 % af den udskilte mængde total-N af dyr svarende til

et tilsyneladende N-tab på 58 % af af udskilt total-N (Birkmose, 2009). Den manglende kvælstof i gødningen kan skyldes tab i form af NH_3 , N_2 , N_2O samt målefejl. Provstgaard *et al.* (2010) fastlagde den gennemsnitlige NH_3 -fordampning fra to rugeægssalder til 379 g $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. årshøne (henholdsvis 412 og 346 g $\text{NH}_3\text{-N}$ /årshøne) svarende til ca. 0,39 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N ab dyr. En N-balance viste en manko på 0,225 kg N pr. årshøne (23 % af N ab dyr), som kan skyldes denitrifikation og målefejl.

Gødningsprøver (n=18) viste et gennemsnitligt tørstofindhold på henholdsvis 75 % og 57 % fra henholdsvis dybstrøelse og fast staldgødning i gødningskummen under slatsene.

Ved en nederlandsk undersøgelse blev NH_3 -emissionen fra to rugeægssalder fastlagt til 524 g NH_3 /høneplads pr. år (Mosquera *et al.*, 2009) svarende til 457 g $\text{NH}_3\text{-N}$ /år pr. årshøne ved en dødelighed på 10 % pr. rotation og 1,1 rotationer pr. år (Miljøstyrelsen, 2011b). Ifølge normtal 2009/2010 udskilte en rugeægshøne 1,042 kg total-N pr. årshøne. Den nederlandske undersøgelse svarer derfor til en fordampningskoefficient på 0,44 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg N ab dyr. Mosquera *et al.* (2009) målte en N_2O -emission på 37,5 g N_2O /år pr. høneplads svarende til 25 g $\text{N}_2\text{O-N}$ /år pr. årshøne ved samme antagelse som ovenfor.

På grundlag af de tre undersøgelser er fordampningskoefficienten fastsat til **0,40 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N ab dyr**, mens denitrifikationstabets skønsmæssigt er fastsat til **0,20 kg N pr. kg total-N ab dyr** (Kai *et al.*, 2015).

8.8.1.1 Hønniker (konsumæg), gulvdrift

Hønnikestalde med gulvdrift er indrettet med strøet fast gulv. Hønnikerne har adgang til hele gulvarealet under hele opvæksten. I mangel af egentlig lovgivning, som definerer den maksimale dyretæthed, har fjerkræbranchen udarbejdet en branchekode, hvori der anbefales en maksimal dyretæthed på 25 kg pr. m^2 nettoareal svarende til 18-20 hønniker pr. m^2 afhængigt af race.

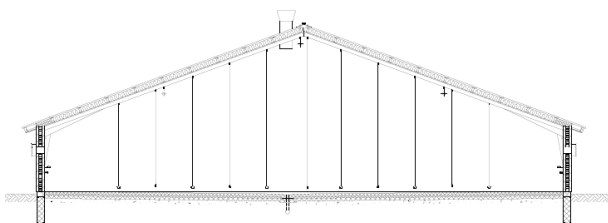
Efter afslutningen af et hold tømmes stalden for gødning, der i gødningsnormerne defineres som dybstrøelse.

I gødningsnormerne regnes der med et strøelsesforbrug på 0,2 kg pr. produceret hønnike.

Der er ikke fundet emissionsdata for hønnikestalde. Fordampningskoefficienten er skønnet til **0,25 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg total-N ab dyr** (ucændret siden Poulsen *et al.*, 2001) og vurderes fortsat at være gældende.

Nyere opdrætsstalde etableres med hævbare slats, der løbende hæves, i takt med at kyllingerne vokser. Derved lærer hønnikerne at bevæge sig på flere niveauer, herunder at hoppe op på plateauer med fodrings- og vandanlæg samt reder, når de senere overflyttes til æglæggestalde med fleretagesystem. Gødning afsat på slatsene falder ned på det underliggende strøede gulv, som kyllingerne ligeledes har

adgang til og kan skrabe i. Der er ikke fundet emissionsdata for denne indretning. Indtil data fremkommer, skønnes NH₃-fordampningen at være tilsvarende traditionel gulvdrift.



Figur 8.30. Tværsnit af en stald (gulvsystem) til hønneopdræt (Tegning: SEGES).



Figur 8.31. Stald til hønniker (konsumægsopdræt) vist med ca. 1 uge gamle kyllinger (Foto: SEGES).

8.8.12 Hønniker (konsumæg), burdrift

Hønnikerne opdrættes i mindre grupper i bure i flere etager. Gødningen falder gennem burets bund og ned på et underliggende fast betongulv, hvor den akkumuleres gennem en hel holdperiode. Efter levering af hønnikerne fjernes gødningen, der i gødningsnormerne defineres som fast gødning, fra stalden.

Hønneopdræt (konventionel drift) er ikke omfattet af specifikke regler til indretning. Fjerkræsektorens egen branchekode anbefaler følgende nytteareal pr. konsumægs-hønne ved udsætning: brune racer: mindst 300 cm²; hvide racer: mindst 280 cm².

Der foreligger ingen måledata for staldtypen. NH₃-N-tabet er derfor skønnet til **0,40 kg NH₃-N pr. kg total-N af dyr** som øvrige fjerkrægødninger af typen *fast gødning* (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

8.8.13 Hønniker (forældredyr til slagtekyllinger)

Hønniker, der opdrættes til forældredyr til slagtekyllinger, var tidligere af racen Hvid Plymouth Rock (HPR). Forkortelsen HPR forekommer stadig, selvom der nu benyttes andre racer.

Indretning af stalde med gulvdrift til hønniker (forældredyr til slagtekyllinger) adskiller sig ikke væsentligt fra stalde til [hønniker \(konsumæg\) gulvdrift](#). Beregningsmæssigt benyttes derfor samme strøelsesmængde pr. produceret hønne samt fordampningskoefficient.

8.9 Pelsdyr

I Danmark har der indtil den lovkrævede nedslagting af alle mink på grund af Covid-19-smitte foregået produktion af mink i større skala. Produktionen af chinchilla vurderes endnu ikke at være stor nok til berettiget fastlæggelse af årlige gødningsnormer. Der mangler endvidere emissionsdata for

denne dyretype. Der udarbejdes ikke længere gødningsnormer for ræv og mårhund, som følge af at produktion af farmede ræve er under afvikling (LBK nr. 469 af 15/05/2014).

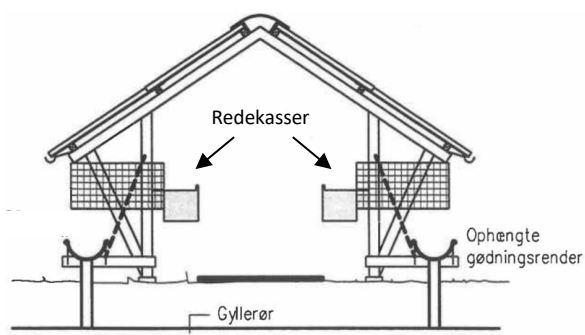
Dyreart /-kategori	Beskrivelse
Mink	Mink går i trådbure med isolerede redekasser i haller med naturlig ventilation. Fæces og urin falder gennem trådnettet. Standardbure er 30 cm brede, 90 cm lange og 45 cm høje. Minkene har adgang til en isoleret redekasse placeret udenfor buret i den ene ende. Minkhallerne kan være uden eller med fast bund. Hvis de er opført uden fast bund, skal de være udstyret med en gødningsrende for opsamling af fæces og urin. Minkproduktion er stærkt årstidsbestemt, idet der kun produceres et kuld hvalpe om året. I hovedparten af tiden er der kun få (avls)dyr på farmen, og kun i perioden fra juli til november er der fuld belægning i en farms burrum. I perioden medio december til primo maj er der kun avlstæver og -hanner på farmen. Dyrene går enkeltvis i trådbure. Parring finder sted primo marts. Efter parring aflives hovedparten af avlshannerne. Hvalpene fødes ultimo april til medio maj og går ved minktæven de første 6-8 uger, hvorefter minktæven flyttes, i visse tilfælde sammen med en hanhvalp. Hvalpene går kuldvis til primo juli, hvor de typisk fordeles to og to i bure. Etagebure til tre og fire dyr forekommer dog også. Ultimo november til medio december aflives hovedparten af dyrene på farmen. Kun avlsdyr beholdes.

8.9.1 Mink, bure med gødningsrende, gylle

Burene er udstyret med gødningsrender under burenden modsat redekassen. Drikkevandsforsyning monteres over gødningsrenden. Gødningsrenderne tømmes minimum en gang ugentligt i sommerhalvåret og minimum hver anden uge i vinterhalvåret, medmindre dette forhindres af hård frost. Under burene er der et halmlag, som opsuger en del af foderspild, fæces og urin, der falder udenfor gødningsrenderne, og som derved reducerer risikoen for nedsivning af kvælstof under burene og potentielt reducerer NH₃-fordampningen. Halmlaget opstår ved, at dyrene til stadighed i redekassen har adgang til halm, som efterhånden falder gennem burenes trådnet og ned på bunden under burene.

Der regnes i gødningsnormerne med et halmforbrug på 10 kg pr. årstæve, inklusive hvalpe. Halmen under burene fjernes minimum hver fjerde uge i sommerhalvåret og minimum hver anden måned i vinterhalvåret.

Gødningen, der falder i gødningsrenderne, defineres i gødningsnormerne som gylle, og halmstrøelsen indeholdende foderspild samt fæces og urin, som falder udenfor gødningsrenderne, håndteres som fast gødning.



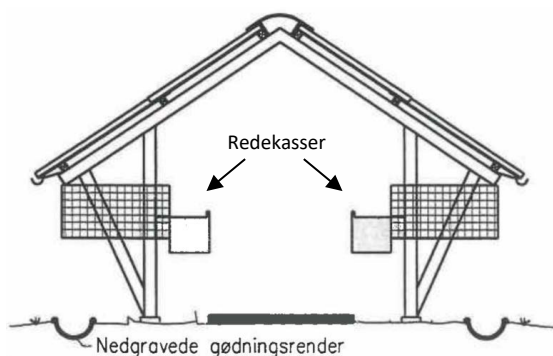
Figur 8.32. Snitstegning af minkhal med standardbure i to rækker og ophængte gødningsrender (Kilde: Landbrugets byggeblade gr.nr. 110.5-03/1997).

NH₃-fordampningskoefficienten er fastsat til **0,30 kg NH₃-N pr. kg TAN afsat i gødningsrende og 0,40 kg NH₃-N pr. kg total-N afsat udenfor gødningsrende**. Fordampningskoefficienten bygger på en undersøgelse, hvor NH₃-emissionen blev fastlagt ved seks måleperioder fordelt over 12 måneder på to minkfarme (Hansen, 2012). Gødningsrenderne var 34 cm brede og blev tømt en gang ugentligt. NH₃-emissionen blev opgjort til 1.808 g NH₃-N/år pr. avlstæve, inklusive hvalpe og avlshanner, svarende til 0,27 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr eller 0,35 kg NH₃-N pr. kg urin-N ab dyr. I forbindelse med revision blev gødningen fra minkbure med render opdelt i henholdsvis gylle og strøelse (fast gødning), da det er praksis på mange minkfarme at lede gyllen til en gylletank, mens strøelsen under burene lagres overdækket på en møddingsplads. Det skønnes, at 90 % af fæces og urin falder i gødningsrenderne (34-cm render), mens de resterende ca. 10 % af fæces og urin falder udenfor renderne i strøelsen under burene (Data fra H. Bækgaard, København Fur, 2014). Foderspild (8 % af N i foder) falder ligeledes i strøelsen og indregnes i denne fraktion. Revisionen er nærmere beskrevet i Kai *et al.* (2015) og har været gældende fra 2014/2015.

I normtal 2000/2001 og frem til 2008/2009 blev N-tabet beregnet på grundlag af fordampningskoefficienten 0,50 kg NH₃-N pr. kg total-N ab dyr. Fra 2009/2010 til og med 2013/2014 blev fordampningskoefficienten omregnet til 0,67 kg NH₃-N pr. kg TAN ab dyr.

8.9.2 Mink, bure med gødningsrende, fast gødning

I minkhaller uden fast bund kan gødningsrenderne være nedgravede, så de ligger i niveau med jordoverfladen. Gødningsrenderne tømmes minimum en gang ugentligt i sommerhalvåret og minimum hver anden uge i vinterhalvåret, medmindre dette forhindres af hård frost. Minkene har fri adgang til halm, som falder gennem bunden af burene og danner et halmlag under burene for opsamling af foderspild, samt fæces og urin, som falder udenfor gødningsrenderne. Gødningen i renderne og halmstrøelsen under burene håndteres samlet, idet gødningsrenderne først tømmes, hvorefter strøelsen under burene rives ned i gødningsrenderne. Frisk afsat fæces og urin falder derfor ned oveni et lag halmstrøelse i gødningsrenderne.



Figur 8.33. Tv.: Snitstegning af minkhal med bure i to rækker og nedgravede gødningsrender (Kilde: Landbrugets byggeblade gr.nr. 110.5-02/1997). Th.: Foto af nedgravede gødningsrender (Kilde: M.H. Hansen, Brønderslev kommune). Viste anordninger for afledning af drikkevandsspild udenom gødningsrenderne er ikke lovpligtige.

Der er ikke krav om gødningsrender i minkhaller med fast bund. Der findes derfor også minkhaller med støbt betongulv under burene. Minkenes fæces og urin, der i al væsentlighed afsættes i burenden modsat redekassen, falder gennem netbunden og lander på betongulvet nedenunder, som er belagt med et lag halmstrøelse. Gødningen fjernes mindst en gang ugentligt. Halmen under burene fjernes minimum en gang om ugen i sommerhalvåret og mindst hver anden uge i vinterhalvåret.



Figur 8.34. Foto af minkhal med støbt gulv under burene (Kilde: Marianne H. Hansen, Brønderslev Kommune).

Staldsystemet blev oprettet i normtal 2006/2007, idet NH_3 -tabet blev sidestillet med burdrift med ophængte gødningsrender, som på daværende tidspunkt var **0,67 kg $\text{NH}_3\text{-N}$ pr. kg TAN ab dyr**. Fordampningskoefficienten blev ikke justeret på linie med ophængte gødningsrender i forbindelse med revisionen i 2014/2015 (Kai *et al.*, 2015). Der er dog ingen indikation af, at minkhaller med nedgravede

gødningsrender skulle give anledning til en NH_3 -emission, der adskiller sig væsentligt fra ophængte gødningsrender. Det bør derfor overvejes at ensrette fordampningskoefficienterne.

8.10 Andre husdyr

Til denne kategori hører **heste**, **får** og **geder**. For alles vedkommende er gødningsnormerne baseret på dyr opstaldet 365 dage i bokse med dybstrøelse. Strøelsesforbruget til de forskellige vægte af heste samt kategorier af får og geder fremgår af Tabel 8.5.

Der er ikke fremkommet dokumentation af emissionstab fra dybstrøelsesstalde til heste, får og geder, som giver anledning til at ændre den aktuelle skønnede fordampningskoefficient på **0,15 kg NH_3 -N pr. kg total-N ab dyr** (uændret siden Poulsen *et al.*, 2001).

8.11 Samlet oversigt over de anvendte data

I Tabel 8.5 er alle stalde opdelt efter staldtype og dyrekategori. Der findes i praksis mange varianter, men de nævnte hovedgrupper af stalde er udvalgt på baggrund af erfaringer fra praksis. Tabellen angiver de anvendte forudsætninger (strøelsesforbrug, tørstof-tab, N-tab samt fordeling af gødningen).

Tabel 8.5. SVINESTALDE

Slagtesvinestalde	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/prod. gris	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv)	Gylle	100	3	10	0,13		
Delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv)	Gylle	100	3	10	0,17		
Drænet gulv + spalter (33/67)	Gylle	100		10	0,21		
Fast gulv	Fast staldgødning		13				
	Ajle				0,27		
Dybstrøelse, opdelt leje	Dybstrøelse	50	35	30		0,15	0,10
	Gylle	50		10	0,18		
Dybstrøelse	Dybstrøelse	100	70	30		0,15	0,10
Økologisk stald med delvis spaltegulv inde + fast eller drænet gulv i udendørsarealet	Gylle	100	10	10	0,38		
Økologisk stald med dybstrøelse i hele indearealet + fast eller drænet gulv i udendørsarealet	Dybstrøelse	33	30	30		0,15	0,10
	Gylle	67		10	0,34		

Nedbør i udendørsarealer til økologiske slagtesvin: 700 mm nedbør pr. m². 0,5 m² uoverdækket udendørsareal pr. gris / 3,6 producerede slagtesvin/stiplads pr. år.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) SVINESTALDE

Løbe-/drægtighedsstalde	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse, kg/stiplads	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Individuel opstaldning, delvis spaltegulv	Gylle	100		10	0,13		
Individuel opstaldning, fast gulv	Fast staldgødning		75				
	Ajle				0,21		
Løsgående, dybstrøelse + spaltegulv	Dybstrøelse	33	350*	30		0,15	0,10
	Gylle	67		10	0,16		
Løsgående, dybstrøelse + fast gulv	Dybstrøelse	33	350*	30		0,15	0,10
	Gylle	67		10	0,19		
Løsgående, dybstrøelse	Dybstrøelse	100	900*	30		0,15	0,10
Løsgående, delvis spaltegulv	Gylle	100	50	10	0,16		
Økologi, delvis spaltegulv inde; løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Gylle	100	50	10	0,16		
Økologi, dybstrøelse hele arealet inde løbegård med fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %)	Dybstrøelse	33	350*	30		0,15	0,10
	Gylle	67		10	0,16		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Nedbør i løbegårde til økologiske søer: 700 mm nedbør pr. m² · 0,95 m² uoverdækket udendørsareal pr. årssø.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) SVINESTALDE

Farestalde	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/stiplads	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Kassestier, delvis spaltegulv*	Gylle	100		10	0,13		
Kassestier, Fuldspaltegulv*	Gylle	100		10	0,26		

* Gælder ved både løse og fixerede søer, når al gødning håndteres som gylle.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) SVINESTALDE

Smågrisestalde	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/prod. gris	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Toklimastalde, delvis spaltegulv	Gylle	100	1	10	0,10		
Drænet gulv + spalter (50/50)	Gylle	100		10	0,21		
Fast gulv	Staldgødning		2,5				
	Ajle				0,37		
Dybstrøelse	Dybstrøelse	100	13	30		0,15	0,10
Økologisk, toklimastald med delvis spaltegulv; fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %) i løbegård	Gylle	100	2	10	0,24		

Økologisk, toklimastald med dybstrøelse i hele arealet; fast/drænet gulv + spaltegulv (50 %/50 %) i løbegård	Dybstrøelse	33	6	30		0,15	0,10
	Gylle	67		10	0,15		

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. KVÆGSTALDE

Malkekøer, tung race	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse, kg/dag / dyr	Tab i stalden			
				Tørstof, %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		1,2				
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	1,2	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,4	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (0,4 m kanal, linespil)	Gylle	100	0,4	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,4	10	0,135		
Sengestald, fast, drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle	100	0,4	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	12*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	10*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	10*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
	Dybstrøelse	60	10*	28		0,06	

Malkekøer, tung race	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse, kg/dag / dyr	Tab i stalden			
				Tørstof, %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	40	0	10	0,135		
Dybstrøelse, lang ædeplads, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Dybstrøelse	60	10*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,104		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstofstab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Malkekøer, Jersey	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab, %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		1,0	0			
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	1,0	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,3	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (0,4 m kanal, linespil)	Gylle	100	0,3	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,3	10	0,135		
Sengestald, fast, drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle	100	0,3	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	10*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	8*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	8*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	8*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		
Dybstrøelse, lang ædeplads, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Dybstrøelse	60	8*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,104		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte. Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Kvier eller stude 6 mdr. til kælvning (27 mdr.) / slagtning, tung race	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/dag /dyr	Stalddab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,75	0			
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,75	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,3	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	100	0,3	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,3	10	0,135		
Sengestald m. fast drænet gulv med skraber og ajleafføb	Gylle	100	0,3	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	6*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	5*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	5*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	5*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	5*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		
Spaltegulvsbokse	Gylle	100	0	10	0,16		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Kvier eller stude 6 mdr. til kælvning (25 mdr.) / slagtning, Jersey	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse, kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,6	0			
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,6	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,2	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	100	0,2	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,2	10	0,135		
Sengestald m. fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle	100	0,2	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	5*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	4*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	4*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	4*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	4*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmätte. Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Småkalve, 0-6 mdr., tung race	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse, kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	1,5*	28		0,06	
Dybstrøelse + kort ædeplads, fast gulv	Dybstrøelse	100	1,5*	28		0,06	
Småkalve, 0-6 mdr., jersey							
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	1,2*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	1,2*	28		0,06	
Tyrekalve, 0-6 mdr., tung race							
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	1,5*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	1,5*	28		0,06	
Tyrekalve, 0-6 mdr., jersey							
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	1,2*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	1,2*	28		0,06	

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmätte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Ungtyre, 6 mdr. til slagtning (440 kg), tung race	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelsesforbrug kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,75	0			
	Ajle				0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,75	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,3	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	100	0,3	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,3	10	0,135		
Sengestald m. fast drænet gulv med skraber og ajlefløb	Gylle	100	0,3	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	3,8*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	3,2*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	3,1*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	3,1*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	3,1*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmätte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Ungtyre, 6 mdr. til slagtning (328 kg), Jersey	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,6	0			
	Ajle				0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,6	10	0,06		
Sengestald m. fast gulv	Gylle	100	0,2	10	0,20		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, linespil)	Gylle	100	0,2	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,2	10	0,135		
Sengestald m. fast drænet gulv med skraber og ajle afløb	Gylle	100	0,2	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	2,9*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	2,4*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	2,3*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	2,3*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	2,3*	28		0,06	
	Gylle	40		10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Ammekøer (under 400 kg)	Gødnings-type	Fordeling mellem gødningstyper %	Strøelse kg/dyr /dag	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,6				
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,6	10	0,06		
Sengestald m. spaltegulv (0,4 m kanal, linespil)	Gylle	100	0,2	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,2	10	0,135		
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle	100	0,2	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	6*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	5,25*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	4,5*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	4,5*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	4,5*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Ammekøer (400-600 kg)	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/dag /dyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,8				
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,8	10	0,06		
Sengestald m. spaltegulv (0,4 m kanal, linespil)	Gylle	100	0,3	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,3	10	0,135		
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleaffløb	Gylle	100	0,3	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	8*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	7*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) KVÆGSTALDE

Ammekøer (over 600 kg)	Gødnings-type	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/dag /dyr	Stalddtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Bindestald m. grebning	Fast staldgødning		0,8				
	Ajle		0		0,10		
Bindestald m. riste	Gylle	100	0,8	10	0,06		
Sengestald m. spaltegulv (0,4 m kanal, linespil)	Gylle	100	0,3	10	0,12		
Sengestald m. spaltegulv (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Gylle	100	0,3	10	0,135		
Sengestald, fast drænet gulv med skraber og ajleafløb	Gylle	100	0,3	10	0,104		
Dybstrøelse (hele arealet)	Dybstrøelse	100	8*	28		0,06	
Dybstrøelse, kort ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	100	7*	28		0,06	
Dybstrøelse, lang ædeplads med fast gulv	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,20		
Dybstrøelse, lang ædeplads med spalter (kanal, linespil)	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,12		
Dybstrøelse, lang ædeplads, spalter (kanal, bagskyl el. ringkanal)	Dybstrøelse	60	6*	28		0,06	
	Gylle	40	0	10	0,135		

*Inklusiv opstart af dybstrøelsesmåtte.

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) FJERKRÆSTALDE

Slagtefjerkræ	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/prod. enhed	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Slagtekyllinger, 30 dage	Dybstrøelse	100	0,03	10		0,10	
Slagtekyllinger, 32 dage	Dybstrøelse	100	0,03	10		0,10	
Slagtekyllinger, 35 dage	Dybstrøelse	100	0,03	10		0,10	
Slagtekyllinger, 40 dage	Dybstrøelse	100	0,03	10		0,10	
Slagtekyllinger, 45 dage	Dybstrøelse	100	0,03	10		0,10	
Skrabekyllinger, 44 dage	Dybstrøelse	100	1,5	10		0,13	
Økologiske slagtekyllinger, 63 dage	Dybstrøelse	90	1,5	10		0,13	
	Udendørsareal	10					
Kalkuner, tunge, hunner, 112 dage	Dybstrøelse	100	0,60	10		0,20	
Kalkuner, tunge, hanner, 147 dage	Dybstrøelse	100	0,60	10		0,20	
Ænder, 52 dage	Dybstrøelse	100	2,5	10		0,20	
Gæs, 91 dage	Dybstrøelse	100	2,5	10		0,20	

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) FJERKRÆSTALDE

Høner/høns	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/årshøne	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Friland, konsumæg, gulvdrift + gødningskumme	Dybstrøelse	30	0,15	30		0,25	
	Fast gødning	60	0	30		0,40	
	Udendørsareal	10					
Friland, konsumæg, gulvdrift	Dybstrøelse	90	0,15	30		0,25	
	Fast gødning	0	0	30			
	Udendørsareal	10					
Friland, konsumæg, fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	20	0,15	30		0,25	
	Fast gødning	70	0	10		0,10	
	Udendørsareal	10					
Økologiske, konsumæg, gulvdrift med gødningskumme	Dybstrøelse	20	0,5	30		0,25	
	Fast gødning	70	0	30		0,40	
	Udendørsareal	10					
Økologiske, konsumæg, fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	20	0,5	30		0,25	
	Fast gødning	70	0	10		0,10	
	Udendørsareal	10					
Skrabehøner, konsumæg, gulvdrift + gødningskumme	Dybstrøelse	33	0,1	30		0,25	
	Fast gødning	67	0	30		0,40	
Skrabehøner, konsumæg, fler-etagesystem med gødningsbånd	Dybstrøelse	25	0,1	30		0,25	
	Fast gødning	75	0	10		0,10	

Høner/høns	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/årshøne	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Burhøner, konsumæg, gødningsbånd	Fast gødning	100	0,25	10		0,10	
Rugeægshøns, gulvdrift + gødningskumme	Dybstrøelse	100	0,2	30		0,40	0,20

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) FJERKRÆSTALDE

Hønniker	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/prod. enhed	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total-N ab dyr
Hønniker, konsum, bure, produktionstid 119 dage	Fast staldgødning	100		30		0,40	
Hønniker, konsum, gulvdrift, produktionstid 119 dage	Dybstrøelse	100	0,2	55		0,25	
Hønniker, rugeæg, HPR, gulvdrift, produktionstid 119 dage	Dybstrøelse	100	0,2	55		0,25	

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) HESTESTALDE

Heste	Gødningstype	Fordeling mell. gødningstyper %	Strøelse kg/årsdyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total- N ab dyr
Under 300 kg	Dybstrøelse	100	1095	20		0,15	
300 – mindre end 500 kg	Dybstrøelse	100	1825	20		0,15	
500 – mindre end 700 kg	Dybstrøelse	100	1825	20		0,15	
Større end 700 kg	Dybstrøelse	100	1825	20		0,15	

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) FÅRE- og GEDESTALDE

Får og geder	Gødningstype	Fordeling mell. gødningstyper %	Strøelse kg/årsdyr	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total- N ab dyr
Får med afkom	Dybstrøelse	100	550	28		0,15	
Mohairgeder med afkom	Dybstrøelse	100	550	28		0,15	
Kødgeder med afkom	Dybstrøelse	100	550	28		0,15	
malkegeder med afkom	Dybstrøelse	100	550	28		0,15	

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

Tabel 8.5. (forts.) PELS DYRSTALDE

Pelsdyr	Gødningstype	Fordeling mellem gødningstyper, %	Strøelse kg/årstæve	Staldtab			
				Tørstoftab %	Ammoniak		Denitrifikation
					Kg NH ₃ -N pr. kg TAN ab dyr	Kg NH ₃ -N pr. kg total-N ab dyr	Kg N pr. kg total- N ab dyr
Mink, bure med gødningsrender (ugentlig tømning)	Gylle	90		10	0,30		
	Dybstrøelse	10	10	5		0,40	
Mink, bure med fast gødning i gødningsrende	Anden gødning	100	10		0,67		

Strøelsesforbrug, tørstoftab og tabsfaktorer er middelværdier. Der forventes store variationer i praksis.

8.12 Referencer

- Aarnink, A.J.A.; van den Berg, A.J.; Keen, A.; Hoeksma, P. & Verstegen, M.W.A. (1996). Effect of Slatted Floor Area on Ammonia Emission and on the Excretory and Lying Behaviour of Growing Pigs. *J. Agric. Engng. Research* 64, 299-310.
- Aarnink, A.J.A.; Swierstra, D.; van den Berg, A.J. & Speelman, L. (1997). Effect of Type of slatted Floor and Degree of Fouling of Solid Floor on Ammonia Emission Rates from Fattening Piggeries. *J. Agric. Engng. Research* 66, 93-102.
- Aarnink, A.J.A.; Hol, J.M.G.; Nijboer, G.M. & Mosquera, J. (2015). Ammoniakemissie uit varkensstallen met uitloop. Wageningen, Wageningen UR (University & Research Centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 868, 44 pp.
- Amon, B.; Amon, T.; Boxberger, J. & Alt, C. (2001). Emission of NH₃, N₂O and CH₄ from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (housing, manure storage, manure spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 60, 103-113.
- Andersen, M. (2010). Electrostatic Particle Ionization (EPI). Afprøvning af "Electrostatic Particle Ionization" (EPI) til rensning af luft i en slagtekyllingestald. AgroTech A/S. 11 pp.
- Anonym (1993). Indretning af stalde til svin. Tværfaglig rapport 1993. 1. udgave. Landbrugets Rådgivningscenter, 150 pp.
- Anonym (2012). Videnskatalog over kvægstaldgulve med 4 % ammoniakfordampning. Version 5 – 25/10-2012. Videncenter for Landbrug, Kvæg, 40 pp.
- Baldini, C.; Borgonovo, F.; Gardoni, D. & Guarino, M. (2016). Comparison among NH₃ and GHGs emissive patterns from different housing solutions of dairy farms. *Atm. Env.* 141 (2016), 60-66
- Birkmose, T.S. (2009). Beregning af kvælstoftab i HPR-besætninger. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Planteproduktion. Internt notat. 4 pp.
- Braam, C.R.; Ketelaars, J.J.M.H. & Smits, M.C.J. (1997a). Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45, 49-64.
- Braam, C.R.; Smits, M.C.J.; Gunnink, H. & Swierstra, D. (1997b). Ammonia Emission from a Double-sloped solid floor in a Cubicle House for Dairy cows. *Journal of Agricultural Engineering Research* 68, 375-386.

Demmers, T.G.M.; Phillips, V.R.; Short, J.L.; Burgess, Hoxey, R.P. & Wathers, C.M. (2001). Validation of Ventilation Rate Measurement Methods and the Ammonia Emission from Naturally Ventilated Dairy and Beef Buildings in the United Kingdom. *J. agric. Engng Res.* 79(1): 107-116.

Calvet, S.; Gates, R.S.; Zhang, G.-Q.; Estellés, F.; Ogink, N.W.M.; Pedersen S. & Berckmans, D. (2013). Measuring gas emissions from livestock buildings: A review on uncertainty analysis and error sources, *Biosystems Engng.* 116, 221-231.

Chadwick, D.; Sommer, S.G.; Thorman, R.; Fangueiro, D.; Cardenas, L.; Amon, B. & Missebrook, T. (2011). Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. *Animal Feed Science and Technology* 166- 167, 514- 531.

Elliott, H.A. & Collins, N.E. (1982). Factors Affecting Ammonia Release in Broiler Houses. *T. ASAE.* 25(2): 0413-0418.

Fournel, S.; Pelletier, F.; Godbout, S.; Lagacé, R. & Feddes, J. (2012). Greenhouse gas emissions from three cage layer housing systems. *Animals* 2, 1-15.

Groenestein, C.M & Faassen, H.G. Van (1996). Volatilization of Ammonia, Nitrous Oxide and Nitric Oxide in Deep-litter Systems for Fattening Pigs. *J. agric. Engng Res.* (1996) 65, 269 – 274.

Groot Koerkamp, P.W.G. (1998). Ammonia Emission from Aviary Housing Systems for Laying Hens. Inventory, Characteristics and solutions. Ph.D. Thesis. IMAG-DLO, postboks 43, NL-6700 Wageningen. NL.

Groot Koerkamp, P.W.G.; Metz, J.H.M.; Uenk, G.H.; Phillips, V.R.; Holden, M.R.; Sneath, R.W.; Short, J.L.; White, R.P.; Hartung, J.; Seedorf, J.; Schröder, M.; Linkert, K.H.; Pedersen, S.; Takai, H.; Johnsen, J.O. & Wathes, C.M. (1998). Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. *Journal of Agricultural Engineering Research* 70, 79-95.

Hansen, M.N. (2012). Ammonia emission from mink houses. Reduction of emission by frequent removal of mink slurry. Test report and Evaluation. AgroTech A/S, version 1-1, 28.11.2012, 21 pp.

Hansen, M.N. (2013). Rokkedahl Energi. Ammonia Emission from Broiler Houses. Effects of the Agro Clima Unit Heat Exchange System. Test Report. AgroTech A/S, 23 pp.

Hansen, M.N. (2016). Odour and ammonia emission from broiler houses with and without a heat exchange system. VERA-test rapport udarbejdet af AgroTech A/S for Rokkedal Energi A/S, 41 pp.

Hansen, C. (2020) Lands gennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2019. SEGES Svineproduktion, Notat nr. 2014, 17 pp.

Hansen, K & Kromann, H. (1993). Ungkvægstalde med dybstrøelse eller strøelseslag – spørgeundersøgelse. SJF Orientering nr. 80. Statens Jordbrugstekniske Forsøg, 34 pp.

Hansen, M.J.; Pedersen, P.; Hansen, C.F.; Jensen, K. & Jensen, N. (2006). Lav-protein foder til smågrise – effekt på ammoniak- og lugtemission. Erfaring nr. 0603. Dansk Svineproduktion og Den rullende Afprøvning, 17 pp.

Henriksen, K.; Olesen, T.; Rom, H.B. (2000). Omsætning af kulstof og kvælstofprocesser i kvægdybstrøelsesmåtter. I: Husdyrgødning og kompost. Næringsstofudnyttelse fra stald til mark i økologisk jordbrug (Eds.: Sommer, S.G. & Eriksen, J.). Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, Tjele, Denmark, 29-34.

Holm, M. (2012). Benzoesyre reducerede ammoniak- og lugtemissionen fra slagtesvin. Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 948, 21 pp.

Holm, M. & K.B. Sørensen (2019). Ammoniak- og metanemission fra drægtighedsstalde. Seges Svineproduktion, Erfaring nr. 1910, 27 pp.

Holm, M.; Sørensen, K.B. & Nielsen, M.F. (2017). Ammoniak- og lugtreduktion ved gyllekøling i slagtesvinestalde. SEGES Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 1105, 30 pp.

Jørgensen, M. og A.L. Riis (2014): 10 % punktudsugning via sugepunkt midt under lejeareal i slagtesvinestald med fast gulv i lejearealet. Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 1000, 17 pp.

Jørgensen, M. og Riis, A.L. (2015). 20 % punktudsugning via sugepunkt midt under lejeareal i slagtesvinestald med fast gulv i lejearealet. Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 1026, 14 pp.

Jørgensen, M., P. Pedersen og A.L. Riis (2013). Effekten af gyllekøling i slagtesvinestier med drænet gulv i lejeareal. Videncenter for Svineproduktion, Erfaring nr. 1312, 12 pp.

Kai, P.; Elvstrøm, J. & Bækgaard, H. (2015). Normtal for husdyrgødning 2014/15 – Baggrund for justering af tabsfaktorer for stalde til slagtekyllinger, rugeægshøns (HPR-høner) og mink. Notat, Aarhus Universitet, 23-02-2015, 10 pp.

Kai, P.; Adamsen, A.P.S.; Jensen, M.L.; Kasper, P.L. & Feilberg, A. (2017a). Ammonia emission from Danish cubicle barns for dairy cows - effect of floor type and manure scraping. DCA report No. 110, Aarhus University, 59 pp.

Kai, P.; Tybirk, P.; Jensen, M.L.; Jensen, H.B.; Bækgaard, H. & Hansen, M.N. (2017b). Indstilling vedr. ændringer i beregningsgrundet for normtal 2017/18. Notat, Aarhus Universitet, 29-03-2017, 4 pp.

Kai, P. (2018). Faglig vurdering af BAT-krav til sengestalde efter fremkomst af ny viden. Faglig redegørelse, DCA, Aarhus Universitet, 19 pp.

Karlsson, H. & Wiqvist, W. (2013). Metod för korrigering av VFA-förlust vid bestämning av torrhalt i biomassa. Avfall Sverige utveckling, rapport nr. U2013:05, issn 1103-4092, 31 pp.

Kroodsmas, W.; Huis in 't Veld, J.W.H. & Scholtens, R. (1993). Ammonia emissions and its reduction from cubicle houses by flushing. Livestock Production Science, 35: 293-302.

Monteny, G.J. & Erisman, J.W. (1998). Ammonia emission from dairy cow buildings: a review of measurement techniques, influencing factors and possibilities for reduction. Netherlands Journal of Agricultural Science 46 (1998) 225-247.

Mosquera, J.; Hol, J.M.G. & Monteny, J. (2006). Gaseous emissions from a deep litter farming system for dairy cattle. International Congress Series 1293, 291-294.

Mosquera, J.; Hol, J.M.G. & Ogink, N.W.M. (2008). Analyse ammoniakemissioneniveau van praktijkbedrijven in de varkenshouderij (1990-2003) (Analyse af niveauer for ammoniakemission fra kommercielle svinestalde (1990-2003)). Animal Sciences Group van Wageningen UR, Rapport 135, 46 pp.

Mosquera, J., A. Winkel, R.K. Kwikk, F.A. Gerrits, N.W.M. Ogink, A.J.A. Aarnink. 2009. Fijnstofemissie uit stallen: vleeskalkoenen (Støvmission fra stalde: slagtekalkuner). Rapport 277, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Mosquera, J.; van Emous, R.A.; Winkel, A.; Dousma, F.; Lovink, E.; Ogink, N.W.M. & Aarnink, A.J.A. (2009). Fijnstofemissie uit stallen: (groot)ouderdieren van vleeskuikens (Støvmission fra stalde: Rugeægssalder). Wageningen UR Livestock Research, Rapport 276, 26 pp.

Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Winkel, A.; Huis in't Veld, J.W.H.; Dousma, F.; Ogink, N.W.M. & Groenestein, C.M. (2011a). Fijnstofemissie uit stallen: Nertzen (Støvmission fra stalde: Mink). Wageningen UR Livestock Research, Rapport 340, 25 pp.

Mosquera, J.; A. Winkel; F. Dousma; E. Lovink; N.W.M. Ogink & A.J.A. Aarnink (2011b). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in scharrelhuisvesting (støvmission fra stalde: æglæggende høner i gulvdrift med gødningskumme). Wageningen UR Livestock Research, Rapport 279, 26 pp.

Miljøstyrelsen (2009). Teknologiblad. Etagesystem ved ægproduktion, 1. udgave, Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen (2011a). Driftsystem. Ægproduktion, skrabehøner, Version 1, 15.03.2011, Miljøstyrelsen, 6 pp.

Miljøstyrelsen (2011b). Driftsystem. Rugeægproduktion til slagtekyllinger, Version 1, 15.03.2011, Miljøstyrelsen, 5 pp.

Nicks, B.; Laitat, M.; Vandenheede, M.; Désiron, A.; Verhaighe, C. & Canart, B. (2003). Emissions of ammonia, nitrous oxide, methane, carbon dioxide and water vapor in the raising of weaned pigs on straw-based and sawdust-based deep litters. *Anim. Res.* 52, 299-308.

Ogink, N.W.M.; Mosquera, J. & Mol, J.M.G. (2013). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingssystemen in de veehouderij 2013a (Protokol for måling af ammoniakemission fra stalde 2013a). Rapport 1032, Wageningen.

Oldenburg, J. (1989). Geruchs- und Ammoniak-Emissionen aus der Tierhaltung. KTBL-Schrift 333, Kuratorium für Landtechnik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt

Olsson, A.-N., K.-H. Jeppsson, J. Botermans, H. von Wachenfelt, M. Andersson, C. Bergsten & J. Svendsen (2014). Pen hygiene, N, P and K budgets and calculated nitrogen emission for organic growing-finishing pigs in two different housing systems with and without pasture access. *Livestock Science* 165 (2014):138-146.

Oosthoek, J.; Kroodsmas W. & Hoeksma, P. (1991). NH₃ emission from dairy and pig housing systems. In: V.C. Nielsen, J.H. Voorburg og P. L'Hermité (Eds.). *Odour and NH₃ emissions from livestock farming*. Elsevier Applied Science, London and New York, 31-41.

Pedersen, P. & Kai, P. (2008). Kildesepareringsstald med gulvudsugning. Dansk Svineproduktion og Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 824, 24 pp.

Pedersen, P. & Jensen, T.L. (2010). Forskellige gulvtyper med og uden gulvudsugning til slagtesvin i en sommerperiode. Videncenter for Svineproduktion og Den Rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 883, 26 pp.

Pedersen, P. & Jensen, T.L. (2012). Punktudsugning ved forskellige gulvtyper til slagtesvin i en vinterperiode. Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 940, 24 pp.

Pedersen, S. & Sällvik, K. (Eds.) (2002). CIGR 4th Report of Working Group on Climatization of animal houses. Heat and moisture production at animal and house levels. Research Centre Bygholm, Danish Institute of Agricultural Sciences, 45 pp.

Pedersen, S.; Blanes-Vidal, V.; Heetkamp, M.J.W. & Aarnink, A.J.A. (2008). Carbon dioxide production in animal houses: A literature review. *Agricultural Engineering International: CIGR Ejournal*. Manuscript BC 08 008, Vol. X. December, 2008.

Pfeiffer, A.; Arends, F.; Steffens, G. & Langholz, H.J. 1994. Ammonia emissions originating from naturally ventilated dairy cow housing systems with different dung systems. In: J.E. Hall (Ed.), Animal Waste Management. Technical Series 34. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 39-44.

Philippe, F.-X.; Laitat, M.; Canart, B.; Vandenheede, M. & Nicks, B. (2007). Comparison of ammonia and greenhouse gas emissions during the fattening of pigs, kept either on fully slatted floor or on deep litter. Livestock Science 111 (2007) 144-152.

Philippe, F.-X.; Wavreille, J.; Bartiaux-Thill, N.; Nicks, B. & Cabaraux, J.F. (2011). Ammonia and greenhouse gas emission from group-housed gestating sows depends on floor type. Agriculture, Ecosystems and Environment 140 (2011), 498-505

Philippe, F.-X.; Laitat, M.; Nicks, B. & Cabaraux, J.F. (2012). Ammonia and greenhouse gas emissions during the fattening of pigs kept on two types of straw floor. Agriculture Ecosystems & Environment 150, 45-53.

Poteko, J.; Zähler, M. & Schrader, S. (2019). Effects of housing system, floor type and temperature on ammonia and methane emissions from dairy farming: A meta-analysis. Biosystems Engng. 182(2019): 16-28.

Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. (1997). Normtal for Husdyrgødning. En revidering af danske normtal for husdyrgødningsindhold af kvælstof, fosfor og kalium. Danmarks JordbrugsForskning, Beretning nr. 736, pp. 165.

Poulsen, H.D.; Børsting, C.F.; Rom, H.B. & Sommer, S.G. (2001). Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36 Husdyr. Danmarks JordbrugsForskning, pp. 152.

Provstgaard, N.; Riis, M. & Hansen, M.N. (2010). Undersøgelse af ammoniakemission fra rugeægstalde 2008-2010. Videncentret for Landbrug, pp. 20.

Riis, A.L. (2016). Effekt af JH Forsuring NH_4^+ i slagtesvinestald med drænet gulv. Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning, Meddelelse nr. 1078, 22 pp.

Riis, A.L. og Jørgensen, M. (2014). 10 % punktudsugning via sugepunkt midt under lejeareal i slagtesvinestald med fast gulv i lejearealet. Meddelelse nr. 1000, Videncenter for Svineproduktion, Den Rullende Afprøvning, 17 pp.

Riis, A.L. og K. Jonassen (2018): Test af forsuringshyppighed i svinestalde. SEGES Svineproduktion, Meddelelse nr. 1130, 12 pp.

Riis, A.L.; Jørgensen, M. & Pedersen, P. (2013). Effekten af gyllekøling i slagtesvinestier med drænet gulv i lejeareal. Videncenter for Svineproduktion, Den rullende Afprøvning Erfaring nr. 1312, pp. 12.

Riis, A.L., Jørgensen, M; Hansen og P. (2014). 10 % punktudsugning via sugepunkt under hver 2. stiadskillelse i slagtesvinestald med drænet gulv i lejearealet. Meddelelse nr. 999, Videncenter for Svineproduktion, 19 pp.

Rom, H.B. & Henriksen, K. (2000). Kvælstoftab fra stalde med dybstrøelse til kvæg. Husdyrgødning og Kompost. I: Sommer, S.G. & Eriksen, J. (Red.). Husdyrgødning og kompost. Næringsstofudnyttelse fra stald til mark i økologisk jordbrug. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, Tjele, Denmark, p. 5-13.

Serup, T. (Ed.) (2007). Stalde til økologiske slagtesvin. Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Økologi, 37 pp.

Sommer, S.G.; Petersen S.O.; Sørensen P.; Poulsen, H.D. & Møller, H.B. (2007). Methane and carbon dioxide emissions and nitrogen turnover during liquid manure storage. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 78(1): 27-36.

Sommer, S.G.; Jensen, B.E.; Hutchings, N.J.; Lundgaard, N.H.; Grønkjær, A.; Birkmose, T.S.; Pedersen, P. og Jensen, H.B. (2006a). Emissionskoefficienter til brug ved beregning af ammoniakfordampning fra stalde. DJF rapport Husdyrbrug nr. 70. Danmarks JordbrugsForskning, pp. 45.

Sommer, S.G.; Zhang, G.Q.; Bannink, A.; Chadwick, D.; Misselbrook, T.; Harrison, R.; Hutchings, N.J.; Menzi, H.; Monteny, G.J.; Ni, J.Q.; Oenema, O. & Webb, J. (2006b). Algorithms determining ammonia emission from buildings housing cattle and pigs and from manure stores. *Advances in Agronomy* (89): 261-335.

Swierstra, D.; Smits, M.C.J. & Kroodsma, W. (1995). Ammonia emission from cubicle houses from cattle with slatted and solid floors. *Journal of Agricultural Engineering Science* 62, 127-132.

Swierstra, D.; Braam, C.R. & Smits, M.C. (2001). Grooved floor system for cattle housing: Ammonia emission reduction and good slip resistance. *Applied Engineering in Agriculture*, 17(1): 85-90.

Sørensen, P.; Petersen, S.O.; Lind, A.-M. & Sommer, S.G. (1998). Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. *J. Agric. Sci. Camb.* 130, 69-79.

VERA (2018). Test protocol for livestock housing and managements. Version 3:2018-09. www.vera-verification.eu.

Wever, A.C. & Hol, J.M.G. (1999). Onderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XLIII. Twee traditionele huisvestingssystemen voor vleeseenden (Undersøgelse af ammoniakemissionen fra stalde XLIII. To traditionelle staldsystemer til slagteænder). Rapport 99-07, Dienst Landbouwkundig Onderzoek, IMAG, Wageningen, 53 pp.

Winkel, A.; Mosquera, J.; Hol, J.M.G.; Nijboer, G.M.; Ogink, N.W.M. & Aarnink, A.J.A. (2009). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in volièrehuisvesting (Støvemission fra stalde: æglæggende høner i volierestalde). Rapport 278, Wageningen UR Livestock Research, 27 pp.

9. Tab af næringsstoffer under lagring af husdyrgødning

Peter Kai¹, Tavs Nyord^{1}, Martin Nørregaard Hansen²*

¹Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet

²SEGES, Plante- & MiljøInnovation

*Tavs Nyord fratrådte sin stilling ved AU den 1. juli 2021.

9.1 Forord

Dette kapitel er en opdatering af kapitel 9, der oprindeligt er publiceret i DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001), hvor den daværende arbejdsgruppe bestod af Sven G. Sommer (DJF), Leif Knudsen (SEGES), Torkild Birkmose (SEGES), Søren O. Petersen (DJF) og Peter Sørensen (DJF). Efterfølgende har kapitlet gennemgået mindre revisioner, senest i 2018.

Arbejdsgruppens eksterne medlem, Martin Nørregaard Hansen, har bidraget med landbrugsfaglig viden om håndtering af husdyrgødning og har haft udkast af kapitlet til kommentering.

Peter Kai og Tavs Nyord har været ansvarlige for den faglige vurdering af de indkomne forslag fra SEGES som en del af AU's myndighedsrådgivning.

Fagfællebedømmelse: Sven G. Sommer, Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet.

9.2 Sammen drag

Under lagring af organisk gødning finder der en omsætning af gødningens organiske forbindelser sted. I forbindelse med lagringen sker der tab ved emissioner af gasformige kvælstof- og kulstofforbindelser til atmosfæren samt ved udsivning af næringsstoffer under lagring af fast staldgødning på møddingplads. Dette afsnit indeholder tabeller med skøn over størrelsen af tabet af kvælstof ved ammoniakemission og denitrifikation, tabet af tørstof ved udsendelse af kulstof samt omsætning af kulstof og kvælstof i lageret. Endvidere er der gjort rede for udsivning af næringsstoffer under lagring af fast staldgødning.

Tabelværdier kan anvendes til beregning af indholdet af plantenæringsstoffer og tørstof i husdyrgødning efter lagring. Tabellerne er endvidere udformet, så det er muligt at beregne ammoniakemissionen fra lagre af husdyrgødning. Derfor kan tabellerne også benyttes til opgørelser af ammoniakemissionen fra landbruget i Danmark. Forsøgene og undersøgelserne, der danner grundlag for nærværende normer, viser, at kvælstoftabet fra lagret husdyrgødning er forbundet med stor variation. Den enkelte bedrift kan således afvige betydeligt fra de normer, der anvendes til at beregne kvælstofindholdet i husdyrgødning ab lager.

Hansen et al. (2008) gennemførte en revision af grundlaget for beregning af tab ved lagring af husdyrgødning. På den baggrund er grundlaget for beregning af ammoniakemission ved lagring af flydende husdyrgødning ændret fra emissionsfaktorer baseret på gødningens totale indhold af kvælstof (total-N) til emissionsfaktorer baseret på gødningens indhold af TAN (total ammonium nitrogen = $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$). Ved revisionen fandt Hansen et al. (2008), at der var behov for at ændre ammoniakemissionsfaktorerne for lagring af fast kvæggødning samt dybstrøelse fra kvægstalde. Derudover blev der som følge af ændret lovgivning fastsat emissionsfaktorer for overdækkede lagre af fast husdyrgødning og dybstrøelse. Der mangler endnu tilstrækkelig viden om kvælstofomsætningen i faste husdyrgødninger til at ændre beregningspraksis, hvorfor ammoniakemissionsfaktorerne for faste husdyrgødninger fortsat er baseret på total-N. Samme forhold gør sig gældende for lagring af flydende fjerkrægødning.

Da der mangler generel viden om emissionstab under lagring af husdyrgødning i Danmark, er der i 2020 igangsat et omfattende forsøgsarbejde, som, når resultaterne foreligger, sammen med et review af den internationale litteratur vil indgå i en større revision af kapitel 9.

9.3 Baggrund

Husdyrgødning opsamles og lagres som gylle, dybstrøelse, fast staldgødning og ajle. Gødningstyperne afhænger af dyretype og staldenes udformning, da gødningens sammensætning påvirkes af opsamling og håndtering af gødningen i stalden. De typiske gødningstyper er kort beskrevet i kapitel 8.

Som hovedregel skal fast husdyrgødning, inkl. dybstrøelse, opbevares i en mødding med fast bund og afløb eller i en lukket container. Dybstrøelse, der har gennemgået en komposteringsproces i stald eller på møddingplads og har en tørstofprocent på 30 eller derover, samt forarbejdet husdyrgødning med en tørstofprocent på 26 eller derover må dog opbevares i markstak. Dybstrøelse, der har ligget i en stald i 3-4 måneder i gennemsnit, er oftest så kompostlignende, at den kan opbevares i marken. Dybstrøelse fra fjerkræstalde kan være kompostlignende allerede efter 1-2 måneder.

Lagre med fast husdyrgødning skal overdækkes med et tætsluttende og vandtæt materiale straks efter udlægning. Undtaget herfor er lagre med daglig tilførsel af fast husdyrgødning, f.eks. oplag af staldgødning etableret i forbindelse med traditionelle staldsystemer baseret på staldgødning og ajle og evt. med udlægning i en gødningskegle.

Afhængigt af staldtypen køres en vis andel af dybstrøelse/fast gødning direkte ud og spredes i marken og lagres således ikke. Beregningerne af gødningsværdier af lager vægtes i forhold til andelen af dybstrøelse, der udbringes direkte fra stalden.

Udsivning af gylle, møddingsaft eller ajle til grundvand eller dræn må ikke finde sted fra hverken lagre eller stalde. Derfor forventes det, at der kun kan ske gasformige tab fra lagre af husdyrgødning. Kvælstof

kan gå tabt ved ammoniakemission samt ved denitrifikation, dvs. dannelse af frit kvælstof og lattergas, og kulstof kan primært gå tabt i form af emissioner af kuldioxid og metan.

Ikke-flygtige næringsstoffer, kvælstof og kulstof kan udvaskes med møddingsaft fra lagre af fast staldgødning og dybstrøelse. Møddingsaft skal opsamles og opbevares i gylle- eller ajelebeholder eller anden form for tæt beholder. Dannelse af møddingsaft medfører således, at næringsstoffer flyttes fra den faste gødning til den flydende.

9.4 Direkte udkørsel af dybstrøelse til marken

Som nævnt i indledningen bliver en del dybstrøelse kørt direkte i marken og bliver således ikke oplagret før udbringning med dertilhørende omsætning og tab. Tabel 9.1 giver et overslag over fordelingen mellem direkte udkørsel og oplagring og er baseret på indsamlede erfaringer fra praksis om antal årlige tømninger, fleksibilitet med hensyn til tømningstidspunkt og perioder med praktisk mulighed for direkte udbringning.

Tabel 9.6. Overslag over, hvor meget dybstrøelse der udbringes direkte fra stalden, samt hvor meget der lagres inden udbringning.

	Direkte udbragt fra stalden	Oplagret inden udbringning
Dybstrøelse fra	%	%
Kvæg	65	35
Slagtesvin	25	75
Søer	50	50
Slagtekyllinger	15	85
Høns	5	95
Mink	15	85

Forudsætninger for opgørelsen:

Kvæg: Det skønnes, at mængden af dybstrøelse, der udbringes direkte fra kvæg, er 65 %.

Slagtesvin: Da det tager ca. 3 måneder at producere et slagtesvin fra indsættelse ved ca. 32 kg til slagtning, kan der normalt produceres ca. 4 hold slagtesvin om året. Dybstrøelsen fjernes mellem hvert hold. Det antages derfor, at tømning med direkte udbringning kan praktiseres én gang om året svarende til 25 %.

Søer: Dybstrøelsen i sostalde fjernes højst to gange om året. Tømningstidspunktet er ikke knyttet til et fast tidspunkt, da søerne flyttes ud af stalden, medens tømningen foregår. Det antages, at 50 % af tømningerne kan times med direkte udbringning.

Slagtekyllinger: Stalde med slagtekyllinger tømmes og rengøres efter hvert hold, hvilket vil sige 7-9 gange om året. Tømningen er knyttet til tidspunktet, hvor kyllingerne leveres. Det antages, at gødningen fra ét hold slagtekyllinger om året kan udbringes direkte fra stalden svarende til 15 %.

Høns: Hønsestalde med dybstrøelse og fast staldgødning tømmes efter hvert hold, hvilket vil sige hver 14.-15. måned fordelt over hele året. I få tilfælde kan tømningen times med direkte udbringning. Det antages derfor, at kun ca. 5 % af tømningerne sker med direkte udbringning.

Mink: I stalde til mink skal der på arealet under burene af hensyn til fluebekæmpelse foretages oprensning mindst en gang ugentlig. Man kan dog i perioden 1. maj til 1. november nøjes med at fjerne halmen under burene en gang om måneden og i den øvrige del af året hver anden måned, såfremt det ikke medfører uacceptable fluegener for omgivelserne. På baggrund af en forventet halmtildeling og foderspild over året under hensyntagen til klima og

dyrebestand, og at dybstrøelsen udbringes henholdsvis en gang efter høst og en gang før forårssåning, forventes det, at 15 % af dybstrøelsen køres direkte ud på marken.

9.5 Ammoniakemission

Gødningens potentiale for emission af ammoniak (NH_3) afhænger først og fremmest af indholdet af ammonium (NH_4^+). I gødning fra pattedyr såsom grise, kvæg, heste mv. stammer ammonium primært fra omsat urinstof, mens det i fjerkrægødning dannes ved omsætning af urinsyre. Ved lagring af gylle og ajle sker der ikke nogen nævneværdig omdannelse af gødningens ammonium. I lagre med dybstrøelse og fast staldgødning kan mikroorganismer omdanne (immobilisere) ammonium til organisk ikke-flygtigt kvælstof, hvis der er et overskud af kulstof (f.eks. i halm). Er kulstofindholdet lavt, kan processen gå den anden vej, og organisk kvælstof omdannes til ammonium (mineralisering). Udsendelsen af ammoniak vil også afhænge af gødningens temperatur og surhedsgrad (pH). Ved høj temperatur og i en basisk gødning omdannes ammonium til ammoniak i gødningen, og potentialet for ammoniakfordampning bliver højt. Imidlertid afhænger ammoniakemissionen både af fordampningspotentialet og af, at der sker en transport af gasformig ammoniak væk fra gødningen. Er luften stillestående over gødningen, vil emissionen være relativt lav, selv fra gødning med et højt indhold af ammonium.

9.5.1 Ammoniakemission fra gylle og ajle

Ammoniak fordamper fra væskeoverfladen af gylle og ajle. Et højt potentiale for ammoniakemission vil som nævnt kun resultere i tab, hvis ammoniakken i luften ved gyllens eller ajlens overflade fjernes, hvilket sker, når vinden bringer luften ved overfladen i bevægelse. I Danmark er der normalt tilstrækkeligt med vind til, at ammoniakken fjernes fra gyllens overflade. Der kan derfor tabes en betydelig andel af gødningens kvælstofindhold, hvis gyllen eller ajlen ikke er overdækket af et naturligt flydelag, et lag af halm, Leca eller lignende eller er overdækket med et låg. Det er i forsøgsgyllebeholdere målt, at ammoniakemissionen fra ubehandlet kvæg- og svinegylle over året varierede fra 1 til 12 g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2$ pr. dag (Sommer et al., 1993). I senere undersøgelser fandt Petersen et al. (2013) 2,0-3,1 g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2$ pr. dag, Clemens et al. (2006) 1,6 og VanderZaag et al. (2009) 2 g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2$ pr. dag, hvilket alle understøtter estimatet fra 1993. Beholdere for flydende husdyrgødning og afgasset vegetabilsk biomasse skal være forsynet med fast overdækning eller tæt overdækning, eller der skal anvendes en teknologi, der er optaget på Miljøstyrelsens teknologiliste som en teknologi, der kan erstatte fast eller tæt overdækning.

Afgasset gylle

Ved afgasning i biogasanlæg stiger indholdet af ammonium ofte, og gyllen bliver mere basisk. Potentialet for ammoniakemission er derfor højere i afgasset gylle end i ubehandlet gylle. Målinger i praksis har vist, at ammoniakemissionen fra afgasset gylle over året kan variere fra 0,2 til 30 g $\text{NH}_3\text{-N}/\text{m}^2$ pr. dag, svarende til en årlig emission på ca. 21 % af total-N-indholdet i lagret afgasset gylle (Sommer, 1997). Ifølge reglerne skal beholdere med afgasset gylle være forsynet med fast overdækning eller tæt

overdækning, eller der skal anvendes en teknologi, der er optaget på Miljøstyrelsens teknologiliste som en teknologi, der kan erstatte fast eller tæt overdækning. Som grundlag for beregning af gødningsnormerne er anvendt emissionsfaktoren for tæt overdækning.

Ajle

Ajle har et højt ammoniumindhold og en høj pH-værdi, og potentialet for ammoniaktab er derfor stort. Karlsson (1996) målte et tab i perioden fra april til juni på 20-30 g $\text{NH}_3\text{-N/m}^2$ pr. dag fra ajle uden overdækning. Tab i samme størrelsesorden er fundet ved lagring af afgangsgylle i løbet af forsommeren (Sommer, 1997) og skyldes, at både ajle og gylle har et højt ammoniumindhold og en høj pH-værdi. Det antages derfor, at den procentuelle ammoniakemission fra ajle uden overdækning svarer til tabet fra afgangsgylle. Ifølge reglerne skal ajlebeholdere være forsynet med fast overdækning eller tæt overdækning, eller der skal anvendes en teknologi, der er optaget på Miljøstyrelsens teknologiliste som en teknologi, der kan erstatte fast eller tæt overdækning. Som grundlag for beregning af gødningsnormerne er anvendt emissionsfaktoren for tæt overdækning.

Fjerkrægødning

Langt hovedparten af den husdyrgødning, der produceres af fjerkræ, håndteres i fast form som dybstrøelse eller staldgødning. En stigende del af fjerkrægødningen lagres og håndteres som flydende gødning. Der findes p.t. ingen data, der kan belyse fordampningstabet fra denne gødningstype, hvorfor det vurderes, at fordampningen af ammoniak fra fjerkrægylle svarer til fordampningstabet fra svinegylle beregnet på basis af indholdet af den tilførte mængde total-N. Som grundlag for beregning af gødningsnormerne er anvendt emissionsfaktoren for tæt overdækning.

Pelsdyrgødning

Ammoniakemissionen fra gylle fra pelsdyr skønnes at svare til emissionen fra lagret svinegylle, da gylle fra pelsdyr har en sammensætning svarende til gylle fra svin. Som grundlag for beregning af gødningsnormerne er anvendt emissionsfaktoren for tæt overdækning.

Tiltag til at begrænse ammoniakemissionen fra flydende husdyrgødning

Afdækning af gylleoverfladen reducerer ammoniakfordampningen fra gyllelagre, fordi luftstrømningerne umiddelbart over gyllen begrænses. Undersøgelser har vist, at et flydelag bestående af halm kan begrænse ammoniakemissionen fra gyllebeholdere. Effekten varierer dog betydeligt fra undersøgelse til undersøgelse, men i gennemsnit begrænser et halmflydelag ammoniakemissionen til ca. 20 % af emissionen fra udækkede lagre (de Bode, 1991; Sommer et al., 1993; Hornig et al., 1999; VanderZaag et al., 2008; VanderZaag et al., 2009). Reduktionspotentialet afhænger af halmlagets tykkelse (VanderZaag et al., 2008; VanderZaag et al., 2009), og halmlagets tykkelse bør således være mindst 15 cm. Stabiliteten af et halmflydelag afhænger af tykkelse, nedbørsmængder og metanproduktion i gyllen, og løbende tilsyn med flydelaget er derfor nødvendig.

Tilsvarende reduktionspotentialer svarende til halm er fundet i forsøg med andre typer af porøse flydende afdækningsmaterialer, såsom Leca, flis, tørv og naturligt flydelag (Xue et al., 1999; Clanton et al., 2001; Miner et al., 2003; Guarino et al., 2006; VanderZaag et al., 2008), ved overdækning af lagre med flydende plastelementer (DLG, 2005; LugtTek, 2005) og ved overdækning med plastfolie (de-Bode, 1991; VanderZaag et al. 2008).

Der er ikke fundet dokumentation for effekten af teltoverdækning for ammoniakemissionen fra gyllelagre, men det skønnes, at teltoverdækning kan tilskrives en effekt svarende til overdækning med betonlåg og flydedug (Udredningsrapport, 2006). Teltoverdækning reducerer emissionspotentialet, men vil ikke sikre en fuldstændig hindring af ammoniakfordampningen, blandt andet fordi overdækningen ikke må være fuldstændig tæt, da det kan føre til så høj metankoncentration, at det kan medføre risiko for selvantænding (Rom, 1996).

Ammoniakemissionsfaktorer for flydende husdyrgødning

Der er ikke fundet belæg for at ændre emissionsfaktorerne i forhold til indholdet af total-N fra lagre af flydende husdyrgødning i forhold til Poulsen et al. (2001). Denne opgørelse kan ses i Tabel 9.2. Ændringer i fodringspraksis og emissionsbegrænsende foranstaltninger har imidlertid ændret forholdet mellem indholdene af henholdsvis NH_4^+ -N og total-N i forhold til tidligere opgørelser. Fordampningsfaktorerne i forhold til NH_4^+ -N indholdet er derfor ændret i forhold til tidligere opgørelser. Opgørelsen er desuden udvidet med den ammoniakbegrænsende effekt af teltoverdækning (Udredningsrapport, 2006). Ammoniaktabet fra bioforgasset gylle og gylle produceret af pelsdyr er mangelfuldt dokumenteret. Desuden findes der ikke nyere undersøgelser af ammoniaktabet fra gylle, men denne gødningstype, som produceres i forbindelse med husdyr i ældre staldanlæg, produceres efterhånden kun i meget begrænset omfang.

Tabel 9.7. Faktorer for ammoniakemission for gylle og ajle under lagring af stald. Fordampningen er vist som ammoniakemission i % af henholdsvis TAN og total-N-indholdet i gyllen eller ajlen af stald (Hansen et al., 2008).

Husdyrtype	Gødning	Ammoniakemission	
		% af TAN af stald	% af total-N af stald
Kvæg	Gylle uden flydelag	10,3	6
	Gylle med flydelag el. lign.	3,4	2
	Teltkonstruktion eller betonlåg	1,7	1
Svin	Gylle uden flydelag	11,4	9
	Gylle med flydelag el. lign.	2,5	2
	Teltkonstruktion eller betonlåg	1,3	1
Afgasset gylle	Gylle uden flydelag	27,3	21
	Gylle med flydelag el. lign.	5,2	4
	Teltkonstruktion eller betonlåg	2,6	2
Ajle	Ajle uden overdækning	33	30
	Ajle overdækket med halm el. lign.	6,7	6
	Ajle i lukket beholder	2,2	2
Pelsdyr	Gylle uden flydelag	12,9	9
	Gylle med flydelag el. lign.	2,9	2

Forudsætninger: Ammoniakemissionen i % af total-N af stald er udledt fra Poulsen et al. (2001) og Udredningsrapport (2006). Ammoniakemissionen i % af TAN af stald er beregnet ved forholdet mellem indholdet af TAN og total-N-indholdet i de forskellige gødningstyper (Hansen et al., 2008). Ammoniaktabet i procent af gyllens TAN-indhold er beregnet ved at benytte følgende TAN/total-N-forhold i de forskellige gylletyper: *Kvæg*: 0,58 (Hansen et al., 2008); *Svin*: 0,79 (Hansen et al., 2008); *Afgasset gylle*: 0,77 (Hansen et al., 2008); *Ajle*: 0,90 (Poulsen et al., 2001); *Pelsdyr*: 0,70 (Poulsen et al., 2001). Det antages, at gylletanken er 4 m dyb.

9.5.2 Ammoniakemission fra fast staldgødning og dybstrøelse

Under lagringen af fast husdyrgødning sker der normalt en kraftig mikrobiel aerob (iltkrævende) omsætning, som kan medføre, at temperaturen i husdyrgødningen stiger til mellem 60 og 70 °C. Omsætningshastigheden og dermed temperaturudviklingen afhænger dog i høj grad af gødningstype og af gødningens håndtering. Omsætningen nedbryder organisk materiale, hvilket omdanner organisk bundne næringsstoffer til plantetilgængelige næringsstoffer. Når gasserne i stakken opvarmes, udvides de, stiger opad og ud af gødningstakken. Som kompensation for luften, der siver ud, strømmer luft ind ved bunden af stakken (Fernandez et al., 1994). Dette medfører, at emissionen af specielt ammoniak fra dybstrøelsesstakke kan være betydelig.

Ammoniakfordampningen fra lagre af fast husdyrgødning afhænger blandt andet af husdyrgødningens indhold af TAN ($\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$). Ifølge Poulsen et al. (2001) er indholdet af TAN i faste husdyrgødningstyper fastlagt til at udgøre 25 % af gødningens totale N-indhold (Poulsen et al., 2001). Dette stemmer overens med, hvad der generelt er fundet i forbindelse med undersøgelser af kvælstoftab ved lagring af faste husdyrgødningstyper, omend forholdet mellem TAN og total-N varierer betydeligt (Hansen et al., 2008). Ved en større undersøgelse fandt Videncentret for Landbrug, at TAN i gennemsnit udgjorde 22 % af total-N i kvægdybstrøelse og 24 % i svinedybstrøelse af lager

(Videncentret for Landbrug, 2006). På baggrund af disse opgørelser vurderes det, at der ikke er belæg for at ændre på normtallenes opgørelser af TAN/total-N-forholdet i faste gødninger, der lagres.

Typen af husdyr, der har produceret husdyrgødningen, har betydning for, hvor hurtigt omsætningsprocesserne i husdyrgødningen foregår og derfor også for tabet af ammoniak under lagringen. Lavere fordøjelighed af det foder, som tildeles kvæg og andre flermavede husdyr, betyder lavere omsætningshastighed i husdyrgødning fra kvæg sammenlignet med f.eks. svin. Dette, sammenholdt med at kvæg normalt producerer en mere kompakt gødningstype end svin, fører til et lavere ammoniaktab fra lagre af fast kvæggødning sammenlignet med tabet fra lagre af fast svinegødning. Der findes dog forholdsvis få undersøgelser af ammoniaktabet fra lagre af fast husdyrgødning produceret af svin og fjerkræ. Fordampningen af ammoniak fra lagre af henholdsvis fast svine- og fjerkrægødning er derfor fastlagt på baggrund af forholdsvis få undersøgelser.

Tabel 9.8. Emissionsfaktorer for fast staldgødning og dybstrøelse under lagring eller kompostering i mere end 100 dage ab stald (Hansen et al., 2008).

Husdyrtype	Gødningstype	Overdækning	N-tab i % af total-N ab stald		
			NH ₃ -N	Denitrifikation	N-tab i alt
Kvæg	Fast staldgødning	-	5	10	15
	Dybstrøelse	-	5	5	10
	Fast staldgødning	+	3	10	13
	Dybstrøelse	+	3	5	8
Svin	Fast staldgødning	-	25	15	40
	Dybstrøelse	-	25	15	40
	Fast staldgødning	+	13	15	28
	Dybstrøelse	+	13	15	28
Høns	Fast staldgødning	-	10	10	20
	Dybstrøelse	-	10	10	20
	Fast staldgødning	+	5	10	15
	Dybstrøelse	+	5	10	15
Slagtekyllinger, ænder og kalkuner	Dybstrøelse	-	15	10	25
	Dybstrøelse	+	8	10	18
Heste, får og geder	Dybstrøelse	-	5	10	15
	Dybstrøelse	+	3	10	15
Pelsdyr	Fast staldgødning	-	15	10	25
	Fast staldgødning	+	8	10	18

Bemærk: Ved beregning af tab skal der tages hensyn til, at en del dybstrøelse køres direkte fra stalden til spredning i marken (jf. Tabel 9.1).

Kvæg

Ammoniaktabet fra fast kvæggødning er lavere end fra fast svinegødning, fordi staldgødning fra kvæg normalt ikke komposterer. Fast kvæggødning er typisk et klægt materiale, der næsten flyder ud under lagring, og som følge heraf er muligheden for luftcirkulation i lagret kvæggødning ringe. Derfor har man ikke kunnet påvise temperaturstigninger (kompostering) i hovedparten af de stakke med kvæggødning, der er indgået i svenske og danske undersøgelser (Forshell, 1993; Petersen et al., 1998a). En svensk undersøgelse har vist, at der som minimum skal tildeles 2,5 kg halm/ko pr. dag, for at fast kvæggødning

komposterer (Forshell, 1993). I en stak fast kvæggødning kan kompostering dog langsomt starte, efterhånden som stakken tørrer, omend temperaturerne ikke når op på samme niveau som for dybstrøelse og fast svinegødning.

Svin

Ammoniakemissionen fra lagre af fast svinegødning og dybstrøelse er som følge af komposteringsprocessen høj. Fra lagre af fast svinegødning er der målt tab på ca. 25 % af kvælstofindholdet i gødningen, og fra dybstrøelse er der målt tilsvarende tab af ammoniak (Petersen et al., 1998a; Karlsson & Jeppson, 1995; Sommer, 2000). Tabet af ammoniak fra staldgødning med højt halminhold varierer afhængigt af mængden af halm, der er blevet strøet i stalden, fordi halm øger kulstof/kvælstof-forholdet i strøelsen. Er forholdet højt, vil mikroorganismer i dybstrøelsen i højere grad omsætte ammonium til organisk kvælstof, hvilket kan reducere ammoniaktabet (Maeda & Matsuda, 1997; Kirchman & Witter, 1989; Møller et al., 2000). Effekten af C/N-forholdet kan f.eks. illustreres ved, at ammoniakemissionen fra kvægdybstrøelse var 19 % af indholdet af total-N ved et C/N-forhold på 21 og 30 % ved et C/N-forhold på 17 (Karlsson, 1996; Karlsson & Jeppson, 1995).

Fjerkræ, heste, får og pelsdyr

I et engelsk forsøg blev stakke med slagtekyllingegødning lagret i 6 måneder (Sagoo et al., 2004). Ved forsøget blev der målt et ammoniaktab på 13 % af total-N i gødningsstakkene udlagt på "traditionel" vis. Dette ligger meget tæt op ad normen angivet i Tabel 9.3. En udredning har fundet, at lufttæt overdækning af lageret begrænser ammoniaktabet med ca. 50 % (Hansen et al., 2008), mens hyppig omstikning af gødningen, opbygning af A-formede miler samt tagoverdækning resulterede i uændret eller forhøjet ammoniaktab (Sagoo et al., 2004). For så vidt angår andre fjerkrætyper, heste, får og pelsdyr er der ikke fundet nye undersøgelser siden 2001, hvorfor emissionsfaktorerne i Poulsen et al. (2001) er fastholdt.

Tiltag til at reducere emissionen fra lagre af fast husdyrgødning eller dybstrøelse

Reduceres luftbevægelsen gennem gødningen, falder tilførslen af ilt til de iltforbrugende og varmereproducerende mikroorganismer, dvs. mikroorganismernes aktivitet begrænses. Et resultat af den mindskede aktivitet er, at potentialet for temperaturstigning, og dermed for ammoniakdannelse, reduceres. Endvidere mindskes transporten af ammoniak ud af stakken, når lufttilførsel og -afgang hæmmes.

Undersøgelser har vist, at overdækning i kombination med komprimering af lagre af fast husdyrgødning kan begrænse ammoniakemissionen til mellem 6 og 50 % af tabet fra udækkede lagre (Chadwick, 2005; Rogstrand et al., 2004; Webb et al., 2001). Overdækning af stakke af fast kvæggødning med ca. 30 cm halm eller ca. 15 cm tørv har vist at kunne reducere ammoniakemissionen til mindre end 10 % af emissionen fra et lager af fast kvæggødning uden overdækning (Karlsson, 1996). Som nævnt er ammoniakemissionen fra fast kvæggødning relativt lav og vil derfor ikke opfylde halmens kapacitet i

forhold til at tilbageholde ammoniak. Ved halmafdækning af dybstrøelse, hvorfra ammoniakemissionen er væsentlig større end fra fast staldgødning, må det forventes, at halmens bindingskapacitet mættes. Derfor er effekten af at dække dybstrøelse med halm formentlig en del ringere end ved overdækning af fast staldgødning. Tørv har en større absorptionskapacitet for ammoniak end halm og er derfor mere effektiv til at reducere ammoniakemissionen.

I en tysk undersøgelse (Lammers et al., 1997) blev lagret dybstrøelse fra slagtesvin komprimeret fra en vægtfylde på 450 kg/m³ til 700 kg/m³. Behandlingen reducerede temperaturen i komposten fra 60 °C til ca. 25 °C, hvilket viser, at komprimeringen reducerede luftcirkulationen i stakken og derved mindskede den mikrobielle aktivitet. Som følge af behandlingen blev ammoniakemissionen reduceret fra 27 % til 5 % af total-N. I en dansk undersøgelse (Sommer, 2000) blev dybstrøelse komprimeret med en frontlæsser til en vægtfylde på 490 kg/m³. Derved reduceredes kvælstoftabet fra ca. 30 til 15 % af total-N.

Placeringen af staldgødning i lagre med vægge mindsker cirkulation af luft gennem stakken og hæmmer derved komposteringsprocessen. Ammoniakemissionen fra fast svinegødning placeret i et lager med vægge til tre sider og tag blev i en svensk undersøgelse reduceret til ca. 20 % af ammoniakemissionen fra en markstak med fast svinegødning (Karlsson, 1996). Rapporten angiver ikke temperaturen i stakken, men ved et forsøg på Askov Forsøgsstation steg temperaturen ikke i fast staldgødning, der var placeret i et lager omgivet af vægge.

Snitning øger halmens omsættelighed. Derved omsættes en større andel af ammonium til organisk kvælstof, hvorved potentialet for ammoniakemission reduceres. I en svensk undersøgelse blev det observeret, at ammoniumindholdet i dybstrøelse fra en stald strøet med snittet halm var ca. 50 % af indholdet i dybstrøelse fra en stald strøet med langhalm (Karlsson & Jeppson, 1995). Undersøgelsen viste endvidere, at ammoniakemissionen fra dybstrøelsen med snittet halm var ca. 26 % lavere end fra dybstrøelsen med lang halm.

9.6 Denitrifikation

Denitrifikation er en bakteriel proces, som reducerer nitrat til gasformige produkter (frit kvælstof, N₂, og lattergas, N₂O). Processen har tre forudsætninger: adgang til letnedbrydelige kulstofforbindelser, adgang til nitrat og fravær af ilt. I den friske husdyrgødning findes ikke nitrat, så denitrifikation kan kun finde sted, hvis der dannes nitrat ved den aerobe proces nitrifikation.

9.6.1 Denitrifikation i gylle og ajle

Under lagring af gylle og ajle uden flydelag er nitrifikationen udelukket på grund af mangel på ilt. Med flydelag af f.eks. halm vil der være et miljø, som tillader fremvækst af nitrificerende bakterier nær overgangen mellem iltede og iltfrie forhold, hvor ophobningen af nitrit og nitrat kan føre til N₂O- og N₂-emission (Hüther et al., 1997; Sommer et al., 2000). Kvantitativt er det tvivlsomt, om disse kvælstoftab er

væsentlige i forhold til gødningsværdien, men N_2O er en meget kraftig drivhusgas, og emissionen heraf bør derfor begrænses.

9.6.2 Denitrifikation i fast staldgødning og dybstrøelse

Ved etablering af gødningsstakke kan der være mindre mængder af nitrat til stede i gødningen. Der sker derfor en omsætning af nitrat til N_2 eller N_2O umiddelbart efter lagring, fordi kompostering i denne fase er forbundet med et stort iltforbrug og derved skaber iltfrie områder i stakkene (Pedersen et al., 1998a; Sommer, 2000; Hansen et al., 2006). De nitrificerende mikroorganismer er generelt følsomme overfor høje temperaturer (Hellman et al., 1997). Derfor dannes der ikke nitrat i komposteringsfasen, og som følge heraf tabes kvælstof ikke ved denitrifikation i denne fase. Efter afkølingen af kompoststakken er betingelserne for nitrifikation og denitrifikation igen til stede i dele af stakken med en blanding af iltede og iltfattige forhold (Petersen et al., 1998a; Hansen et al., 2006). Størrelsen af denitrifikationstab afhænger af, hvor meget NH_4^+ der er tilbage efter komposteringsfasen, vandindholdet samt tætheden af stakken. Via massebalancer er der målt denitrifikationstab fra 0 til 33 % af den tilførte mængde kvælstof i lagret dybstrøelse og fast staldgødning fra svin (Petersen et al., 1998a; Sommer, 2000; Takashi et al., 2000). Det er ikke lykkedes at identificere, hvilke faktorer der har forårsaget den store variation i denitrifikationen, og derfor er dette tab sat til 15 % ved lagring af fast staldgødning fra svin og dybstrøelse (Tabel 9.5).

I undersøgelser gennemført af Iversen & Dorph-Petersen (1948) fandtes et samlet gasformigt kvælstoftab på ca. 15 % af total-N i lagret fast staldgødning, hvoraf tre fjerdedele af indholdet stammede fra kvæg. Dette bekræftes af senere undersøgelser, hvor der blev målt et denitrifikationstab på ca. 10 % og et ammoniaktab på 5 %, svarende til et samlet tab på ca. 15 % under lagring af fast staldgødning fra kvæg (Petersen et al., 1998a).

Denitrifikationstab i gødning fra andre husdyr er vurderet på baggrund af det målte denitrifikationstab fra lagre af gødning fra kvæg og svin. Der ligger således ikke undersøgelser til grund for de anslåede tab. Tabet af kvælstof ved denitrifikation i Tabel 9.3 er ikke ændret i forhold til tidligere skønnede værdier (Poulsen et al., 2001). Tilsvarende findes der ikke videnskabeligt belæg for at vurdere, hvordan overdækning af lageret påvirker denitrifikationstab.

9.7 Tørstoftab

9.7.1 Gylle og ajle

Under lagring omdannes en del af det organiske materiale i gylle og ajle til metan og kuldioxid. Sørensen (1998) har ved laboratorieforsøg vist, at tørstoftabet ved lagring af kvæggylle var 12 % i løbet af de første 28 dage og i alt 17 % i løbet af 140 dage efter start på lagring af nydannet gylle ved 15 °C. Under lagring af gylle udenfor stalden i 28-140 dage antages tørstoftabet således at være 5 %.

Ved afgasning af gylle i biogasanlæg er omsætningen af det organiske materiale højere end ved lagring af gyllen eller ajlen udenfor stalden. Der kan således regnes med et tab på ca. 40 % af tørstofindholdet i rågyllen (Tabel 9.5).

9.7.2 Fast staldgødning og dybstrøelse

Der er målt tab på 34-56 % af tørstofindholdet efter en komposteringsperiode på mere end 100 dage (Karlsson & Jeppson, 1995; Sommer & Dahl, 1999; Sommer, 2000). Der regnes således med, at tørstoffabet ved kompostering af dybstrøelse i mere end 100 dage er 45 % (Tabel 9.5).

Fra fast svinegødning tapes ca. 50 % af kulstofindholdet i løbet af en lagringsperiode (Petersen et al., 1998a), hvilket antages at svare til en reduktion i tørstofindholdet på 45 % og er på niveau med tørstofreduktionen under lagring af dybstrøelse. I fast kvæggødning, der ikke komposterer, er der fundet et kulstoffab på ca. 13 % (Petersen et al., 1998a). Undersøgelser af Iversen & Dorph-Petersen (1948) viste, at ca. 10 % af tørstoffet i fast staldgødning fra en kvægstald gik tabt ved lagring. Det antages derfor, at tørstofreduktionen er 10 % ved lagring af ikke-komposterende fast staldgødning fra kvægstalde.

Tabel 9.9. Tørstoffab ved lagring af fast og flydende husdyrgødning i mere end 4 mdr. ab stald.

Gødning	Tørstoffab i %
Gylle – alle dyrearter	5
Afgasset gylle – alle dyrearter ¹⁾	40
Fast staldgødning – kvæg	10
Fast staldgødning m. lavt indhold af strå – pelsdyr	10
Fast staldgødning – fjerkræ	20
Fast gødning – svin	45
Fast staldgødning m. højt indhold af strå – heste, får	45
Dybstrøelse – kvæg, svin, heste, får	45
Dybstrøelse – fjerkræ, pelsdyr	20

¹⁾Inklusive tørstoffabet ved bioforgasningen.

9.8 Omsætning af kvælstof under lagring

9.8.1 Gylle og ajle

Ammonium i gylle og ajle dannes ved nedbrydning af urea (urinstof) og andre organiske kvælstofforbindelser. I frisk urin udgør 5-35 % af kvælstoffet andre forbindelser end urea (Petersen et al., 1998b). Urea i ajle omsættes til ammonium i løbet af 1 til 2 dage ved 20 °C. Ved temperaturer på 10 °C var urea-indholdet nedbrudt i løbet af et tidsrum på mellem 4 og 11 uger (Hansen, 1941). Temperaturen i stalde er typisk omkring 15-20 °C i svinestalde og lavere i kvægstalde, og urea omsættes derfor på få dage/uger til ammonium og kulsyre. Hovedparten af de øvrige organiske kvælstofforbindelser i ajle forventes at blive omsat til ammonium i løbet af få uger.

I ajle lagret ab stald vil ajlen derfor i hovedsagen indeholde ammonium og lidt letomsætteligt organisk kvælstof, fordi urea og en stor del af de organiske kvælstofforbindelser er omsat i stalden eller i løbet af få uger efter lagring (Hansen, 1941). Kvælstof i ajle er derfor på ammoniumform med en lille andel

letomsætteligt organisk kvælstof, der antages at have en plantetilgængelighed svarende til ammonium. Ammoniumindholdet i ajle antages at udgøre 90 % af total-N ab lager.

I stalde med gyllekanaler bliver kvælstofforbindelserne i urinen omsat i stalden. Gylle indeholder tillige en del langsomt nedbrydelige organiske kvælstofforbindelser fra fæces. Derfor er dannelsen af ammonium langsom efter 14-21 dages lagring (Zhang & Day, 1996). Sørensen (1998) viste i laboratorieforsøg, at 10 % af det organiske kvælstof blev mineraliseret til ammonium indenfor de første 4 uger efter sammenblanding af ajle og fæces, og i løbet af 20 uger var 20 % af det organiske kvælstof mineraliseret. Til beregning af andelen af ammonium af total-N i gødning ab lager antages konservativt, at henholdsvis 75, 60 og 65 % af N-indholdet i gylle fra svin, kvæg og fjerkræ udgøres af ammonium.

9.8.2 Fast staldgødning og dybstrøelse

Under lagringen af dybstrøelse sker der en betydelig omsætning af organisk kvælstof til uorganisk kvælstof (mineralisering). Hovedparten af det mineraliserede kvælstof tabes ved ammoniakfordampning og denitrifikation, og en lille del udsiver med møddingsaften.

Målinger på forsøgsopstillinger har vist, at ammonium udgjorde 2-3 % af indholdet af total-N efter kompostering (Sommer, 2000; Sommer & Dahl, 1999). Ved målinger i dybstrøelse i forbindelse med gødskningsforsøg udført af Videncentret for Landbrug har ammonium udgjort ca. 30 % af total-N. Årsagen til forskellen i resultaterne fra disse to undersøgelser er ikke klarlagt. Det antages fremdeles, at ammonium udgør 25 % af N-indholdet i dybstrøelse ab lager fra kvæg og svin.

I fast kvæg- og svinegødning er omsætningen af kvælstof mindre end i dybstrøelse. Mængden af ammonium udgør derfor ca. 30 % af total-N efter lagring (Petersen, 1996). Ammoniumindholdet i fast gødning ab lager antages at udgøre 35 % for svin og 25 % for kvæg.

9.8.3 Fjerkræ, heste, får og pelsdyr

Der foreligger ikke veldokumenterede undersøgelser af kvælstofmineralisering ved lagring af husdyrgødning fra fjerkræ, heste, får og pelsdyr. Normerne er derfor uændret i forhold til Poulsen et al. (2001). For dybstrøelse fra heste og får skønnes ammonium at udgøre 25 % og fjerkræ 30 % af total-N. Tilsvarende antages det, at TAN i gylle og fast staldgødning fra pelsdyr udgør henholdsvis 70 % og 45 % af total-N. For fjerkræ antages TAN at udgøre 35 % af total-N for fast gødning og 65 % for gylle.

9.9 Udsivning af møddingsaft

Udsivning af møddingsaft reducerer den faste gødningens indhold af kvælstof. Dette går dog ikke tabt, idet møddingsaften skal opsamles og ledes til enten ajle- eller gyllebeholder. Mængden af møddingsaft afhænger blandt andet af nedbørsmængden, dvs. lagringsperiodens længde og nedbørsforhold.

Fra fast staldgødning udgør udsivningen af kvælstof som minimum 3 %, idet dette tab er målt fra et møddinghus, hvor gødningen ikke tilførtes regnvand. Fra en åben mødding er udsivningstabet målt til

ca. 5 % af total-N (Iversen & Dorph-Petersen, 1948; Pedersen et al., 1998a). Fra lagre af dybstrøelse udgør udsivning 1-3 % af total-N (Sommer, 2000; Petersen et al., 1998a; Karlsson & Jeppson, 1995). Udsivningen af kvælstof fra dybstrøelse fastsættes derfor til ca. 2 % af total-N (Tabel 9.5).

Mængden af fosfor (P) i møddingsaft var under 2,5 % af det oprindelige P-indhold i undersøgelserne af Iversen & Dorph-Petersen (1948) og Sommer (2000) med henholdsvis fast staldgødning og kompost. Udvaskningen af P er lav, fordi fosforforbindelser i gødning er tungt opløselige og derfor tilbageholdes i gødningen. Kaliumforbindelserne i kompost er letopløselige, hvilket resulterer i, at 11-15 % af dybstrøelsens oprindelige indhold af kalium udvaskes under lagring (Sommer, 2000). Mellem 10 og 37 % blev udvasket fra fast staldgødning i undersøgelserne af Iversen & Dorph-Petersen (1948). Det antages derfor, at der under lagring udvaskes 20 % af kaliumindholdet i fast staldgødning fra kvæg og 15 % fra fast staldgødning fra svin (Tabel 9.6). Mængden af tørstof, der blev udvasket fra fast staldgødning, var ca. 3 % i undersøgelserne af Iversen & Dorph-Petersen (1948). Møddingsaften med dens indhold af N, P, K og tørstof overføres til gylletank eller ajlebeholder.

Tabel 9.10. Udsivning af kvælstof, fosfor og kalium fra fast staldgødning.

	N I % af indhold af stald	P	K	TS
Fast gødning – kvæg	5	2,5	20	3
Fast gødning – svin	2	2,5	15	3

9.10 Tilførsel af regnvand til lagre samt produktion af møddingsaft

9.10.1 Gyllebeholdere

I åbne gyllebeholdere forøges gyllemængden med nettonedbøren (= årlig nedbør minus årlig fordampning), der falder i beholderen. Den årlige nettonedbør i Danmark er beregningsmæssigt 400 mm svarende til 0,4 m³ pr. m² gyllebeholder. For en 4 m høj gyllebeholder kan det derfor beregnes, at gyllebeholderen efter ét år indeholder 3,6 m³ gylle og 0,4 m³ regnvand pr. 4 m³ volumenenhed, svarende til en specifik tilførsel af regnvand på 0,11 m³ vand pr. m³ gylle af stald.

9.10.2 Overfladevand

Ofte ledes overfladevand fra befæstede arealer såsom ensilagepladser, vaskepladser og lignende til gylle- og ajlebeholdere. Det er især på kvægbrug, der sker opsamling af overfladevand fra befæstede arealer. Med en dansk middelnedbør på ca. 700 mm pr. år (jf. DMI klimanormaler) kan der regnes med en tilledning på ca. 0,7 m³ pr. m² befæstet areal. Der er ikke indregnet overfladevand i normtallene.

9.10.3 Møddingsaft

Møddingsaft består af en blanding af væske, der siver ud fra gødningen, regnvand, der er løbet ned ad siden på gødningen, og vand, der er faldet på den del af møddingpladsen, der ikke er dækket af gødning. Mængden af møddingsaft, der ledes fra lageret med fast staldgødning til gylle- eller

ajlebeholder, afhænger af mængden af nedbør, fordampningen af vand, arealet af møddingpladsen samt mængden af lagret gødning. Baseret på erfaringstal regnes der med, at der udsiver 0,22 m³ møddingsaft pr. tons lagret staldgødning.

Der er ikke fundet litteratur, der kan dokumentere, om der i praksis sker udsivning af møddingsaft fra storskala dybstrøelsesstakke. Det antages derfor, at udsivning ikke finder sted fra dybstrøelse.

Tabel 9.11. Mængde af nedbør og møddingsaft, der tilledes gylle- og ajlebeholdere**.

	Nedbør m ³ pr. tons gylle	Møddingsaft m ³ pr. tons
Gyllebeholder*	+ 0,11	0
Staldgødning	0	– 0,22
Ajlebeholder	0	+ 0,22
Dybstrøelse	0	– 0,22
Gyllebeholder	+ 0,11	+ 0,22
Dybstrøelse	0	0

* Der er ikke regnet med fast overdækning af gyllebeholdere. Hvis der er overdækning på gyllebeholderen, skal gyllemængden reduceres med 10 % og koncentrationen af næringsstoffer og tørstof tilsvarende forøges med 10 %.

** Normerne inkluderer ikke tilledning af vand fra befæstede arealer til gylle- og ajlebeholdere. Såfremt der sker tilledning af vand fra befæstede arealer, bør denne tilledning inkluderes i de samlede beregninger.

9.11 Anvendte værdier til beregning af normtal

I Tabel 9.7 er vist en oversigt over de værdier, der er anvendt til beregning af de aktuelle normtal for husdyrgødningens indhold af N, P, K og tørstof samt gødningsmængde ab lager.

Tabel 9.12. Oversigt over anvendte værdier til beregning af normal af lager (angivet som % eller m³/ton af af stald-værdierne)

	Ammoniaktab				Udsivning, % af stald				NH ₄ ⁺ %	Regn, m ³ /tons gødning	Mødding- saft, m ³ /tons gødning	Direkte udbring- ning
	TAN, %	Total-N, %	Denitri- fikation,%	Tørstof- tab, %	N	P	K	Tørstof				
Svin												
gylle	2,5	-	0	5	-	-	-	-	75	+ 0,11	0	-
fast gødning	0	25	15	45	2	2,5	15	3	35	+ 0,11	- 0,22	-
ajle	2,2	-	0	0	-	-	-	-	90	0	+ 0,22	-
dybstrøelse	-	13	15	45	-	-	-	-	25	0	0	50*/25**
Kvæg												
gylle	3,4	-	0	5	-	-	-	-	60	+ 0,11	0	-
fast gødning	0	5	10	10	5	2,5	20	3	25	+ 0,11	- 0,22	-
ajle	2,2	-	0	0	-	-	-	-	90	0	+ 0,22	-
dybstrøelse	-	3	5	45	-	-	-	-	20	0	0	65
Fjerkræ												
gylle	-	2	0	5	-	-	-	-	65	+ 0,11	0	-
fast gødning	-	5	10	10	-	-	-	-	35	+ 0,11	0	-
dybstr.-høns	-	5	10	20	-	-	-	-	30	0	0	5
dybstr.-slagtefj.	-	8	10	20	-	-	-	-	30	0	0	15
dybstr.-kalkuner, ænder, gæs	-	8	10	20	-	-	-	-	30	0	0	-
Mink												
gylle	2,9	-	0	5	-	-	-	-	70	+0,11	0	-
dybstrøelse	-	8	10	20	-	-	-	-	20	0	0	15
Heste												
dybstrøelse	-	3	10	45	-	-	-	-	25	0	0	-
Får												
dybstrøelse	-	3	10	45	-	-	-	-	25	0	0	-

*søer/**slagtesvin

9.12 Referencer

Amon B.; Amon T.; Boxberger J. & Alt, C. 2001. Emissions of NH₃, N₂O and CH₄ from dairy cows housed in a farmyard manure tying stall (housing, manure storage, manure spreading). *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 60, 103-113.

Chadwick D.R. 2005. Emissions of ammonia, nitrous oxide and methane from cattle manure heaps: Effect of compaction and covering. *Atmospheric Environment* 39: 787-799.

Clanton, C.J.; Schmidt, D.R.; Nicolai, R.E.; Jacobson, L.D.; Goodrich, P.R. & Janni, K.A. 2001. Geotextile fabric-straw manure storage covers for odor, hydrogen sulfide, and ammonia control. *Applied Engineering in Agriculture*. 17, 849-858.

Clemens, J.T.M., Weiland P., Amon, B. 2006. Mitigation of greenhouse gas emissions by anaerobic digestion of cattle slurry. *Agric Ecosyst Environ* 112:171-177

de Bode, M.J.C. 1991. Odour and ammonia volatilization from manure storage. I: Nielsen V.C., Voorburg J.H. og L'Hermite P. (Eds.): *Odour and ammonia volatilization from livestock farming*. Elsevier Applied Science London and New York. 59-66.

DLG. 2005. Hexa Cover Abdecksysteem für Güllebehälter - Emissionsminderung von Geruch und Ammoniak. DLG Prüfbericht 5451 F.

Forshell, L.P. 1993. Composting of cattle and pig manure. *J. Vet. Med. B.* 40, 634-640.

Guarino, A.; Fabbri, C.; Brambilla, M.; Valli, L. & Navarotto, P. 2006. Evaluation of simplified covering systems to reduce gaseous emissions from livestock manure storage. *T. Asae*. 49, 737-747.

Hansen, F. 1941. Undersøgelser over mineralisering af kvælstofforbindelser i urin og ekskrementer. *Tidsskrift for Planteavl.*, 45, 401-419.

Hansen, K. & Keller, P., 1991. Løsdriftstalde med dybstrøelse til malkekøer. Spørgeundersøgelse. Orientering nr. 75. Statens Jordbrugstekniske Forsøg. 42 pp.

Hansen, M.N.; Henriksen, K. & Sommer, S.G. 2006. Observations of production and emission of greenhouse gases and ammonia during storage of solids separated from pig slurry: effects of covering. *Atmospheric Environment* 40, 4172-4181.

Hansen, M.N.; Sommer, S.G.; Hutchings, N.J. & Sørensen, P. 2008. Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakemission ved lagring og udbringning af husdyrgødning. DJF Husdyrbrug nr. 84, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, 43 pp.

Hüther, L.; Schuchardt, F. & T. Willke. 1997. Emissions of ammonia and greenhouse gases during storage and composting of animal manures. *In: Voermans J.A.M. and G.J. Monteny (eds.): Ammonia and odour emissions from animal production facilities*. NVTL AB Rosmalen, The Netherlands, 327-333.

Iversen, K. & Dorph-Petersen 1948. Forsøg med staldgødningens opbevaring og anvendelse. Tidsskrift for planteavl, 52, 69-109.

Karlsson, S. 1996. Åtgärder för att minska ammoniakemissionerna vid lagring av stallgödsel. JTI-rapport 228. Jordbrukstekniska institutet Uppsala, Sverige. 55 pp.

Karlsson, S. & Jeppson K.-H. 1995. Djupströbädd i stall och mellanlager. JTI-rapport 204. Jordbrukstekniska institutet Uppsala, Sverige. 120 pp.

LugtTek 2005. Testrapport - Virkning af Wintex flydebrikker på ammoniakafgasning fra gylleoverflade.

Maeda, T. & Matsuda, J. 1997. Ammonia volatilization from composting livestock manure. *In: Voermans J.A.M. & G.J. Monteny (Eds.): Ammonia and odour volatilization from animal production facilities*. Proceeding papers from Vinkeloord, The Netherlands. EurAgEng, NVTL, Rosmalen, The Netherlands, 145-153.

Miner, J.R.; Humenik, F.J.; Rice, J.M.; Rashash, D.M.C.; Williams, C. & Robarge, W. 2003. Evaluation of a permeable, 5 cm thick, polyethylene foam lagoon cover. *T. Asae*. 46, 1421-1426.

Misselbrook T.H., Baldon S., Pain B.F., Gibbs P.A., Parkinson, R.J. 2001. Gaseous emissions from on-farm composting of cattle farm yard manure. In: *Technology Transfer: Proceedings of the 9th International RAMIRAN 2000 Workshop*, Gargnano, Italy, 6.-9. September 2000, (Sangiorgi F., ed). Cemagref, France, 373-375.

Møller, H.B.; Sommer, S.G. & Andersen, B.H. 2000. Nitrogen mass balance in deep litter during pig fattening cycle and composting. *J. Agric. Sci. Camb.* 135(3), 287-296.

Osada, T.; Sommer, S.G.; Dahl, P. & Rom, H.B. 2001. Gaseous Emission and Changes in Nutrient Composition During Deep Litter Composting. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science*, 51(3), 137-142.

Petersen, S.O.; Dorno, N., Lindholst, S., Feilberg, A., Eriksen, J. 2013. Emissions of CH₄, N₂O, NH₃ and odorants from pig slurry during winter and summer storage. *Nutr Cycl Agroecosyst*, 95:103-113.

Petersen, S.O.; Lind A.-M. & Sommer S.G. 1998a. Nitrogen and organic matter losses during storage of cattle and pig manure. *J. Agric. Sci. Camb.* 130, 69-79.

Petersen, S.O.; Sommer, S.G.; Aaes, O. & Søgaard, K. 1998b. Ammonia losses from urine and dung of grazing cattle: Effect of N intake. *Atmos. Environ.* 32, 295-300.

Poulsen, H.D. Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36 Husdyr. Danmarks JordbrugsForskning, 152 pp.

Rogstrand, G.M. Rodhe, L. 2004. Evaluation of three approaches to decrease ammonia emission from solid manure storage facilities. *I: (M. Pilar et al., Eds.): Sustainable organic waste management for environmental protection and food safety.* Proceedings of the 11th International Ramiran Conference, 6-9 October 2004, Murcia, Spain, (vol. 1), 257-260.

Sagoo, E.; Williams, J.R.; Chambers, B.J.; Boyles, L.; Matthews, R. & Chadwick, D.R. 2004. Integrated management practices to minimize losses and maximise crop nitrogen value of broiler litter. *I: (M. Pilar Bernal, Eds.): Sustainable organic waste management for environmental protection and food safety.* Proceedings of the 11th International Ramiran Conference, 6-9 October 2004, Murcia, Spain, (vol. 1), 249-252.

Sommer, S.G. 1997. Ammonia volatilization from farm tanks containing anaerobically digested animal slurry. *Atmos. Environ.* 31, 863-868.

Sommer, S.G. 2000. Effect of composting on nutrient loss and nitrogen availability of cattle deep litter. *European Journal of Agronomy*, 14, 123-133.

Sommer, S.G.; Christensen B.T.; Nielsen N.E. & Schjørring J.K. 1993. Ammonia volatilization during storage of cattle and pig slurry: effect of surface cover. *J. Agric. Sci.* 121, 63-71.

Sommer, S.G. & Dahl, P. 1999. Emission of ammonia, nitrous oxide, methane and carbondioxide during composting of deep litter. *J. Agr. Eng.* 74, 145-153.

Sommer, S.G.; Petersen, S.O. & Søgaard H T. 2000. Greenhouse Gas Emission from Stored Livestock Slurry, *J. Environ. Qual.* 3, 744-751.

Sørensen, P. 1998. Effects of storage time and straw content of cattle slurry on the mineralization of nitrogen and carbon in soil. *Biol. Fertil. Soils* 27, 85-91.

Udredningsrapport 2006. Udredningsrapport for teknologier - med særligt henblik på miljøeffektive teknologier til husdyrproduktionen. Miljø- og Planlægningsudvalget MPU alm. del - Bilag 427. Offentligt. <http://www.ft.dk/samling/20051/almudel/MPU/Bilag/427/286553.PDF>

VanderZaag, A.C.; Gordon, R.J.; Gloass, V.M. & Jamison, R.C. 2008. Floating covers to reduce gas emissions from liquid manure storages: A review. *Applied Engineering in Agriculture*. 24(5): 657-671.

VanderZaag, A.C.; Gordon, R.J.; Jamison, R.C.; Burton, D.L. & Stratton, G.W. 2009. Gas emissions from straw covered liquid dairy manure during summer storage and autumn agitation. *T. ASABE*. 52(2): 599-608.

Webb, J.; Chadwick, D. & Ellis, S. 2001. Will storing farmyard manure in compact anaerobic heaps be a simple and effective means of reducing ammonia emissions? *In: Technology Transfer, (Sangiorgi, F. Ed.)*. Proceedings of the 9th International RAMIRAN 2000 Workshop, Gargnano, Italy, 6-9 September 2000. Cemagref, France, 65-70.

Xue S.K.; Chen S. & Hermanson R.E. 1999. Wheat straw cover for reducing ammonia and hydrogen sulfide emissions from dairy manure storage. *T. Asae* 42, 1095-1101.

Zhang, R.H. & Day, D.L. 1996. Anaerobic decomposition of swine manure and ammonia generation in a deep pit. *T. ASAE*, 39, 1811-1815.

Om DCA

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet.

Centret omfatter institutter og forskningsmiljøer, der har aktiviteter på jordbrugs- og fødevareområdet. Det er primært Institut for Agroøkologi, Institut for Husdyrvidenskab, Institut for Fødevarer, Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning samt dele af Institut for Ingeniørvidenskab.

Aktiviteterne i DCA understøttes af en centerenhed, der varetager og koordinerer opgaver omkring myndighedsbetjening, erhvervs- og sektorsamarbejde, internationalt samarbejde og kommunikation.

Forskningsresultater fra DCA

Resultater fra forskningen publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter. Publikationerne kan findes via universitets publikationsdatabase (pure.au.dk).

DCA rapporter

DCA's rapportserie formidler hovedsageligt myndighedsrådgivning fra DCA til Miljø- og Fødevareministeriet. Der kan også udgives rapporter, som formidler viden fra forskningsaktiviteter. Rapporterne kan frit hentes på centrets hjemmeside: dca.au.dk.

Nyhedsbreve

DCA udsender et nyhedsbrev, der løbende orienterer om jordbrugs- og fødevareforskningen og herunder om nye forskningsresultater, rådgivning, uddannelse, arrangementer og andre aktiviteter. Det er gratis at tilmelde sig nyhedsbrevet, og det kan ske på dca.au.dk.



RESUME

Formålet med denne rapport er at dokumentere, hvordan Normtal for husdyrgødningens indhold af næringsstoffer beregnes. Normtallene udgør et gennemsnit for gødningens indhold af næringsstoffer for et stort antal kombinationer af husdyrart, dyrekategori, opstaldning og gødningsopbevaring. Beregningen af de nye normtal er sket efter de samme grundprincipper, som blev anvendt i DJF Rapport nr. 36 fra 2001. Selve beregningen af normtallene er foretaget som et massebalanceregnskab. Normtallene anvendes som grundlag for udformning af gødningsbekendtgørelser, som regulerer næringsstoffordelingen på markerne. Normtallene anvendes desuden til nationale opgørelser af næringsstofbalancer og emissioner. I fremtiden kommer der årligt opdateringer på <https://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-fysiologi/normtal/>.

Rapporten er udarbejdet efter opdrag fra "Normudvalget vedr. kvælstofnormer, -prognoser og kvælstof i husdyrgødning", der indstiller husdynormerne og relaterede data til Landbrugsstyrelsen. Normudvalget består på af repræsentanter fra Aarhus Universitet, Københavns Universitet, SEGES og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, herunder Landbrugsstyrelsen.

