

Normtal for mængde og sammensætning af fæces og urin samt udskillelse af N, P og K i fæces og urin hos kvæg (2010/2011)

Peter Lund¹ & Ole Aaes²

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

²Videncentret for Landbrug, Kvæg.

3.1 Sammendrag

Dette afsnit er 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). 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 den nationale klimagasbelastning.

Normtallene bygger 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, kvælstof(N), fosfor(P) og kalium(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 er den årlige udskillelse af dyr af N, P og K i gødningsåret 2010/2011 således beregnet til 140,9 kg N, 21,5 kg P og 121,8 kg K for Tung race og 119,4 kg N, 18,7 kg P og 105,2 kg K for Jersey (tabel 3.1). I forhold til DJF Rapport nr. 36 er udskillelsen af N, P og K af dyr steget med henholdsvis 11-13 %, 6-9 % og 14-17 % afhængig af race.

Tabel 3.1 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos malkekøer 2010/2011. Enhed: Én årsko

	Tung race					Jersey				
	Ton gød- ning	Pct. TS	N	P	K	Ton gød- ning	Pct. TS	N	P	K
Fæces	14,3	15,0	75,2	20,8	22,1	11,8	15,0	63,7	18,3	18,3
Urin	7,7	5,0	65,7	0,7	99,7	6,4	5,0	55,7	0,5	86,9
Total	22,0	11,5	140,9	21,5	121,8	18,2	11,5	119,4	18,7	105,2

3.2 Baggrund

Kvæg inddeles i fire hovedgrupper (malkekøer, opdræt, tyrekalve 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

Tyre:

Tyrekalve, 0-6 mdr., Tung race

Tyrekalve, 0-6 mdr., Jersey

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

Ungtyre, 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 kvælstof(N), fosfor(P) og kalium(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 2010/2011 er baseret på ydelseskontrollens årsopgørelse for 2008/2009. Tallene for gruppen "Tung race" er et vægtet gennemsnit af alle racer undtagen Jersey, der er vægtet ud fra det registrerede antal dyr. Krydsninger indgår i Tung race. Det betyder, at alle dyr med mindre end 87,5 % jerseyblod, er Tung race.

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/"Nøgletalstjek". KvægNøglen 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 op til fire gange årligt. Der vil derefter altid kunne oprettes en opgørelse dækkende kalenderåret. Basis for produktionsopgørelserne er EFK'er (Endagsfoderkontroller), hvor foderet til de forskellige grupper vejes og registreres. Der foretages typisk 6-11 EFK årligt. Mælkeproduktionen består af leveret mælk samt mælk forbrugt på bedriften. Besætningsomsætningen trækkes direkte fra Kvæg-databasen med antal og vægt. Foderforbruget bliver beregnet ud fra EFK og korrigeres for til-

skudsfoderets 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. Som supplement til produktionsopgørelserne analyseres foderplanerne ligeledes for at se, om der sker forskydninger i de planlagte foderniveauer og især i niveauet for protein og fosfor. Datagrundlaget mht. fodring er for normalt for gødningsåret 2010/2011 således baseret på data for perioden 2009/2010.

Beregningerne 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:
$$N_{\text{Foder}} = N_{\text{Tilvækst}} + N_{\text{Foster}} + N_{\text{Mælk}} + N_{\text{Fæces}} + N_{\text{Urin}}$$

⇕

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

$$N_{\text{Foder}} = \text{FE pr. årsko} \times \text{kg råprotein pr. FE}/6,25$$

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

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

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

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

3.3 Malkekøer

Malkekøerne er opdelt i to grupper: Tung race og Jersey.

3.3.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for malkekøer er givet i tabel 3.2. 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 3.2 Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for malkekøer i gødningsåret 2010/2011

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:	
9.357 kg mælk	6.623 kg mælk
3,38 % mælkeprotein	4,06 % mælkeprotein
4,13 % mælkefedt	5,90 % mælkefedt
5,30 g N pr. kg mælk	6,36 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
9.485 kg EKM	8.491 kg EKM
Foder:	
83,0 % foderudnyttelse	84,0 % foderudnyttelse
6.984 FE pr. årsko	5910 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
4,43 g P pr. FE	4,43 g P pr. FE
4,20 g P pr. kg TS	4,29 g P pr. kg TS
19,6 g K pr. FE	19,6 g K pr. FE
18,6 g K pr. kg TS	19,0 g K pr. kg TS
0,947 FE pr. kg TS	0,969 FE pr. kg TS
7.375 kg TS pr. årsko	6.102 kg TS pr. årsko
Fæces:	
Fordøjelighed af tørstof: 71 %	Fordøjelighed af tørstof: 71 %
15 % tørstof	15 % tørstof
N i fæces beregnes ud fra nedenstående lign. 3.2	Fordeling af N i fæces og urin er tilsvarende den beregnede fordeling for Tung race (53,4 % i fæces og 46,6 % 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 (53,4 % i fæces og 46,6 % 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

3.3.2 Forudsætninger vedrørende vægt, løsdrift, tilvækst, fosterproduktion og mælkeydelse

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 prædiktede 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 afsnit 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 har ikke tidligere været brugt i beregningerne af foderforbruget i normtallene, men i dag er kun 26 % af malkekøerne opstaldet i bindestalde, mens 74 % er i løsdrift (Skjøth, 2004), og det er derfor naturligt fremover at korrigere energibehovet. Energibehovet til vedligehold er derfor korrigeret med en faktor 1,074 (1,100-0,026) fra 2008/2009.

Samlet energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, tilvækst og foster er beregnet på baggrund af danske fodernormer til kvæg (Strudsholm et al., 1999) (tabel 3.3 og 3.4). 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 3.3 og 3.4) er sket efter den samme fordelingsnøgle som blev introduceret i 736. beretning (Poulsen & Kristensen, 1997).

Tung race:

$$FE_{\text{Vedligehold}} = 1,074 \times [(600 \text{ kg}/200) + 1,5] \times 365 \text{ dage} = 1764 \text{ FE}$$

$$FE_{\text{Mælkeproduktion}} = 9485 \text{ kg EKM} \times 0,4 \text{ FE pr. kg EKM} = 3794 \text{ FE}$$

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

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

Jersey:

$$FE_{\text{Vedligehold}} = 1,074 \times [(420 \text{ kg}/200) + 1,5] \times 365 \text{ dage} = 1411 \text{ FE}$$

$$FE_{\text{Mælkeproduktion}} = 8491 \text{ kg EKM} \times 0,4 \text{ FE pr. kg EKM} = 3396 \text{ FE}$$

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

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

Tabel 3.3 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	168	192	928	2.432			3.360
2	77	79	382	857	81		1.320
3	70	60	290	505	48	25	867
Gold	50	34	164		31	53	249
Pr. årsko	365	365	1.764	3.794	160	78	5.796

Tabel 3.4 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	168	192	742	2.174			2.916
2	77	79	305	754	50		1.109
3	70	60	232	469	30	19	750
Gold	50	34	131		20	35	186
Pr. årsko	365	365	1.411	3.396	100	54	4.961

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 3.3; tabel 3.4). 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 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 3.5), 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 2008/2009 er indhold af N i mælk således 5,30 og 6,36 g N pr. kg mælk for henholdsvis

Tung race og Jersey (tabel 3.5). Mængden af energikorrigeret mælk beregnes vha. mælkeydelse i kg mælk samt mælkens fedt- og proteinprocent, $EKM = (383 \times \text{fedtpct} + 242 \times \text{proteinpct} + 783.2) \times \text{kg mælk} / 3140$.

Tabel 3.5 Gennemsnitlig ydelse pr. årsko hos kontrollerede malkekøer i kontrolåret 2008/2009 (RYK, 2010)

Race	Antal	Mælk (kg)	Fedt (kg)	Protein (kg)	N (g/kg mælk)	EKM
Tung race	453.020	9.357	387	316	5,30	9.485
Jersey	63.421	6.623	391	269	6,36	8.491

3.3.3 Forudsætninger vedrørende foderoptagelse

Malkekøernes foderoptagelse beregnes på baggrund af ovenstående beregnede energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, tilvækst og foster. Den beregnede energiværdi af foderet kan imidlertid ikke udnyttes fuld ud, først og fremmest fordi energiværdien af fodermidlerne ikke er additiv som oprindeligt forudsagt. Dette skyldes bl.a., 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 energiudnyttelse 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 3.6) og 84,0 % for Jersey (tabel 3.7), mens foderets energikoncentration er 0,947 FE pr. kg TS for Tung race og 0,969 FE pr. kg TS for Jersey (tabel 3.6, 3.7). Foderudnyttelse og energikoncentration i de enkelte laktationsafsnit er efter den samme fordelingsnøgle, som blev introduceret i 736. beretning (Poulsen & Kristensen, 1997).

På baggrund af data fra praksis 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 reduceret fra 173 til 172 g pr. FE for de to racer, mens indholdet af P er reduceret fra 4,62 til 4,43 g pr. FE for begge racer som følge af en betydelig reduktion i brugen af mineralsk fosfor i mineralblandinger m.m. Indholdet af kalium er fastholdt på 19,6 g K pr. FE. Indhold af P og K er det samme i alle laktationsafsnit, mens protein-koncentration 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 3.6 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	4.148	21,6	0,981	4.230	174
2	79	85,0	1.553	19,7	0,950	1.635	171
3	60	87,0	997	16,6	0,889	1.122	168
Gold	34	87,0	286	8,4	0,735	388	154
Pr. årsko	365	83,0	6.984	19,1	0,947	7.375	172

Tabel 3.7 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	82,0	3.555	18,5	1,001	3.552	174
2	79	86,0	1.290	16,3	0,970	1.330	171
3	60	88,0	852	14,2	0,908	939	168
Gold	34	88,0	212	6,2	0,753	281	153
Pr. årsko	365	84,0	5.910	16,2	0,969	6.102	172

3.3.4 Forudsætninger vedrørende 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 på 15 % (Poulsen & Kristensen, 1997).

Der har i forbindelse med revidering af husdyrgødningsnormerne 2010/2011 været fokus på koncentration af næringsstoffer i kvæggylle. I den forbindelse er 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 er genberegnet på baggrund af data fra litteraturen (ASABE, 2006; Nennich et al., 2006; Kume et al., 2008), og det er vurderet, at faktoren skal reduceres fra 2,2 til 1,85. 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 vha. 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 un-

derstreges, 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.

Udskillelsen af N i urin kan beregnes som en differens mellem optaget N i foder og N i mælk, tilvækst, foster og fæces (tabel 3.8). For Jersey er det tidligere vurderet, at denne fremgangsmåde giver 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 2010/2011 er henholdsvis 53,4 % i fæces og 46,6 % i urin.

Den totale udskillelse af P i urin og fæces beregnes som differensen 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 (tabel 3.9).

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 (tabel 3.10).

3.3.5 Næringsstofbalancer for N, P og K

Den samlede optagelse af kvælstof er beregnet til 192,2 og 162,6 kg N pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey (tabel 3.8). Forbruget af N til livsytringer er domineret af mælkeproduktionen, idet forbruget af næringsstoffer til tilvækst og foster i alt kun udgør 1,7 og 1,1 kg N pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey. 140,9 og 119,4 kg N udskilles i alt i fæces og urin, hvoraf udskillelsen i urin udgør 47 % af den samlede udskillelse for begge grupper. Resultaterne viser, at udnyttelse af N til mælk, tilvækst og foster var 27 % af det optagne N for både Tung race og Jersey, mens udskillelsen pr kg produceret EKM var en smule højere for Tung race (14,9 g N pr. kg EKM) end for Jersey (14,1 g N pr. kg EKM).

Tabel 3.8 N-balance pr. årsko samt N-udskillelse relativt til mælkeydelse (g N/kg produceret ECM)

	Tung race		Jersey	
	kg	%	kg	%
N _{Foder}	192,2	100	162,6	100
N _{Mælk}	49,6	26	42,1	26
N _{Tilvækst}	1,0	<1	0,6	<1
N _{Foster}	0,7	<1	0,4	<1
N _{Fæces}	75,2	39	63,7	39
N _{Urin}	65,7	34	55,7	34
N _{Fæces+urin}	140,9	73	119,4	73
g N/kg ECM	14,9		14,1	

Optaget af fosfor var henholdsvis 30,9 og 26,2 kg P pr. årsko, mens 21,5 og 18,7 kg P udskilles i alt i fæces og urin (tabel 3.9). Hos drøvtyggere er fæces den primære udskillelsesvej for fosfor, og kun 2-3 % af det udskilte fosfor udskilles i urinen. Resultaterne viser, at udnyttelsen af P til mælk, tilvækst og foster var 31 % og 28 % af det optagne fosfor for henholdsvis Tung race og Jersey, men at udskillelsen pr. kg produceret EKM var en smule højere for Tung race (2,26 g P pr. kg EKM) end for Jersey (2,20 g P pr. kg EKM).

Tabel 3.9 P-balance pr. årsko samt P-udskillelse relativt til mælkeydelse (g P/kg produceret ECM)

	Tung race		Jersey	
	kg	%	kg	%
P _{Foder}	30,9	100	26,2	100
P _{Mælk}	9,0	29	7,2	27
P _{Tilvækst}	0,2	<1	0,2	<1
P _{Foster}	0,2	<1	0,2	<1
P _{Fæces}	20,8	67	18,3	70
P _{Urin}	0,7	2	0,5	2
P _{Fæces+urin}	21,5	69	18,7	72
g P/kg ECM	2,26		2,20	

For kalium var optagelsen med foderet 136,9 kg K pr. årsko for Tung race og 115,8 kg K pr. årsko for Jersey (tabel 3.10). Resultaterne viser, at udnyttelse af K til mælk, tilvækst og foster kun var 11 % og 9 % af det optagne K for henholdsvis Tung race og Jersey. Ud af den samlede udskillelse af kalium på henholdsvis 121,8 kg K pr. årsko for Tung race og 105,2 kg K pr. årsko for Jersey blev størsteparten (82-83 %) udskilt med urinen.

Tabel 3.10 K-balance pr. årsko samt K-udskillelse relativt til mælkeydelse (g K/kg produceret ECM)

	Tung race		Jersey	
	kg	%	kg	%
K _{Foder}	136,9	100	115,8	100
K _{Mælk}	15,0	11	10,6	9
K _{Tilvækst}	0,07	<1	0,05	<1
K _{Foster}	0,05	<1	0,03	<1
K _{Fæces}	22,1	16	18,3	16
K _{Urin}	99,7	73	86,9	75
K _{Fæces+urin}	121,8	89	105,2	91
g K/kg ECM	12,8		12,4	

3.3.6 Normtal for malkekøer

I nedenstående tabel 3.11 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 2010/2011 således beregnet til 140,9 kg N, 21,5 kg P og 121,8 kg K for Tung race og 119,4 kg N, 18,7 kg P og 105,2 kg K for Jersey (tabel 3.11). I forhold til DJF Rapport nr. 36 er udskillelsen af N, P og K af dyr således steget med henholdsvis 11-13 %, 6-9 % og 14-17 % afhængig af race. Beregnes udskillelsen i stedet relativt i forhold til mælkeydelsen (EKM), er den i forhold til DJF Rapport nr. 36 faldet med henholdsvis 5-9 % for N og 9-12 % for P afhængig af race.

Tabel 3.11 Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos malkekøer.
Enhed: Én årsko

	Tung race					Jersey				
	Ton gød- ning	Pct. TS	N	Kg P K		Ton gød- ning	Pct. TS	N	Kg 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 2010/2011										
Fæces	14,3	15,0	75,2	20,8	22,1	11,8	15,0	63,7	18,3	18,3
Urin	7,7	5,0	65,7	0,7	99,7	6,4	5,0	55,7	0,5	86,9
Total	22,0	11,5	140,9	21,5	121,8	18,2	11,5	119,4	18,7	105,2

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

3.3.7 Korrektionsformler

Indholdet af kvælstof og fosfor i husdyrgødning kan og skal for visse dyrearter korrigeres ved at beregne en korrektionsfaktor, når forudsætningerne mht. 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 2010/2011.

Hvis man kun har kendskab til en afvigende ydelse:

Tung race: For hver 100 kg mælk, som produceres mere eller mindre end 9.357 kg mælk pr. årsko for Tung race, tillægges eller fratrækkes 0,57 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Jersey: For hver 100 kg mælk, som produceres mere eller mindre end 6.623 kg mælk pr. årsko for Jersey, tillægges eller fratrækkes 0,87 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Eksempel:

Hvis mælkeydelsen er 7.000 kg mælk for en Jersey, tillægges $3,77 \times 0,87 \% = 3,28 \%$, og N-udskillelsen kan beregnes som $1,0328 \times 119,4 = 123,3$ kg N pr. årsko.

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

Tung race: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. FE}/6.250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{protein i mælk}/638) - 1,73)/140,89$.

(Standard: 6.984 FE pr. årsko; 172 g råprotein pr. FE; 9.357 kg mælk pr. årsko; 3,38 %protein i mælk).

Jersey: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \% \text{protein i mælk}/638) - 1,08)/119,41$.

(Standard: 5.910 FE pr. årsko; 172 g råprotein pr. FE; 6.623 kg mælk pr. årsko; 4,06 %protein i mælk).

Eksempel:

Hvis foderforbruget er 6.000 FE med et indhold på 160 g råprotein/FE, og mælkeydelsen er 7.000 kg mælk med 4,10 % protein for en Jersey, er korrektionsfaktoren 0,901, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,901 \times 119,4 = 107,5$ kg N pr. årsko.

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

Tung race: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g P pr. FE}/1000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00096) - 0,49)/21,47$
(Standard: 6.984 FE pr. årsko; 4,43 g P pr. FE; 9.357 kg mælk pr. årsko).

Jersey: $((\text{FE pr. årsko} \times \text{g P pr. FE}/1000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00108) - 0,31)/18,72$
(Standard: 5.910 FE pr. årsko; 4,43 g P pr. FE; 6.623 kg mælk pr. årsko).

3.4 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 bl.a. som følge af en genberegning af foderforbruget. Tidligere blev normtallene for henholdsvis småopdræt (0-6 mdr.) og store opdræt (6 mdr.-kælv.) 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 henholdsvis små og store opdræt er nu beregnet direkte som årsopdræt for de enkelte kategorier.

3.4.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for de fire grupper er givet i tabel 3.12. 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. Foderforbrug og tilvækst hos Jersey er estimeret som 0,75 af data for Tung race.

3.4.2 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 3.13 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 er 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 17 (18 %) ikke var på græs, hvilket indikerer en overrepræsentation af kvier, som er på græs i sommerhalvåret. I beregningen af normtallene for Tung race er 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.

Tabel 3.12 Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for opdræt i gødningsåret 2009/2010

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 årsopdræt	0,7778 andel af årsopdræt	0,2400 andel af årsopdræt	0,7600 andel af årsopdræt
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 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
-	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
88 % foderudnyttelse	Foderforbrug beregnet som differens	88 % foderudnyttelse	Foderforbrug beregnet som differens
199 g råprotein pr. FE	178 g råprotein pr. FE	199 g råprotein pr. FE	178 g råprotein pr. FE
152 g ford. råprotein pr. FE	128 g ford. råprotein pr. FE	152 g ford. råprotein pr. FE	128 g ford. råprotein pr. FE
31,8 g N pr. FE	28,5 g N pr. FE	31,8 g N pr. FE	28,5 g N pr. FE
4,9 g P pr. FE	4,6 g P pr. FE	4,9 g P pr. FE	4,6 g P pr. FE
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: 78 %	Fordøjelighed af tørstof: 71 %	Fordøjelighed af tørstof: 78 %	Fordøjelighed af tørstof: 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 foder-tørstof	3,0 g K pr. kg optaget foder-tørstof	3,0 g K pr. kg optaget foder-tørstof	3,0 g K pr. kg optaget foder-tørstof
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

Tabel 3.13 Baggrundsdata for foderforbrug hos opdræt 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 (afgræs.)		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 3.14). 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 Jersey-kvier. 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 3.14 Sammenligning af mængder af FE, tørstof samt N og P i foder 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
CP, g/FE	179	175	181
P, g/FE	4,5	4,5	4,6

De nye 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 genberegnet 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 0-6 mdr., mens tilvæksten er øget fra 600 til 700 g/d, og foderoptagelsen er øget tilsvarende. Foderoptagelsen for opdræt hos Tung race fra 0-6 mdr. estimeres ud fra gennemsnitsvægten i perioden (104 kg) og en daglig tilvækst på 700 g (Strudsholm et al., 1999):

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

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 af et årsopdræt (6 mdr./27 mdr.) for Tung race og 0,2400 (6 mdr./25 mdr.) af et årsopdræt af Jersey.

Tabel 3.15 Opdeling af foderdata for årsopdræt Tung race fra 0 mdr.- kælv. fra Studielandbrug og Nøgletalscheck i henholdsvis (0-6 mdr.) og (6 mdr.-kælvning)

	Årsopdræt 0 mdr.-kælv	Årsopdræt 0-6 mdr.	Årsopdræt 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
CP, g/FE	181	199	178
P, g/FE	4,6	4,9	4,6
K, g/FE	22,7	16,9	23,5

3.4.3 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.

3.4.4 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 % (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, tyrekalve 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 3.16). 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 3.17). 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 3.18).

3.4.5 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 $0,75 \times$ Tung race.

Tabel 3.16 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	59,6	100	53,8	100	25,0	100	44,7	100	40,0	100
N _{Tilvækst}	6,6	20	6,6	11	6,6	12	5,0	20	5,0	11	5,0	12
N _{Foster}	-	-	0,5	1	0,4	1	-	-	0,3	1	0,2	1
N _{Fæces}	7,8	23	16,7	28	14,7	27	5,8	23	12,5	28	10,9	27
N _{Urin}	18,9	57	35,9	60	32,1	60	14,2	57	27,0	60	23,9	60
N _{Fæces+urin}	26,7	80	52,6	88	46,8	87	20,0	80	39,5	88	34,8	87

Tabel 3.17 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	9,6	100	8,6	100	3,8	100	7,2	100	6,4	100
P _{Tilvækst}	2,2	42	1,7	18	1,8	21	1,6	42	1,3	18	1,4	22
P _{Foster}	-	-	0,2	2	0,1	1	-	-	0,1	1	0,1	1
P _{Fæces}	2,9	56	7,5	78	6,5	75	2,1	56	5,7	79	4,8	75
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	7,7	80	6,7	77	2,2	58	5,8	81	4,9	77

Tabel 3.18 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

3.4.6 Normtal for opdræt

I nedenstående tabeller er vist de nye normtal for henholdsvis små opdræt (0-6 mdr.) (tabel 3.19) og store opdræt (6 mdr.-kælv.) (tabel 3.20). For små opdræt er den årlige udskillelse af dyr af N, P og K i gødningsåret 2010/2011 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 (Poulsen et al., 2001).

Tabel 3.19 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos opdræt, 0-6 mdr., småkalve. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage)

	Tung race					Jersey				
	Ton	Pct.	Kg	Kg	Kg	Ton	Pct.	Kg	Kg	Kg
	gødning	TS				N	P			
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 2010/2011										
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 i gødningsåret 2010/2011 beregnet til 52,6 kg N, 7,7 kg P og 48,7 kg K for Tung race og 39,5 kg N, 5,8 kg P og 36,5 kg K for Jersey (tabel 3.20). I forhold til DJF Rapport nr. 36 (Poulsen et al., 2001) er udskillelsen af N steget med ca. 35 %, udskillelsen af P er uændret, og udskillelsen af K er steget med ca. 15 %.

Tabel 3.20 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos opdræt, 6 mdr.-kælv. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage)

	Tung race					Jersey				
	Ton gødning	Pct. TS	N	Kg P	K	Ton gødning	Pct. TS	N	Kg 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 2010/2011										
Fæces	3,8	20,0	16,7	7,5	7,8	2,8	20,0	12,5	5,7	5,9
Urin	1,9	5,0	35,9	0,2	40,9	1,4	5,0	27,0	0,1	30,7
Total	5,7	15,0	52,6	7,7	48,7	4,3	15,0	39,5	5,8	36,5

3.4.7 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 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.: $((((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0729) + 1,93)) / 4,34$

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

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

Eksempel:

Hvis indgangsalderen for et opdræt af Tung race er 6 mdr., mens afgangsalderen er 25 mdr., er korrektionsfaktoren 0,965, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,965 \times 52,6 = 50,8$ kg N pr. årsopdræt.

Korrektion af N-mængde ved afvigende fodermængde og –sammensætning hos opdræt. Der korrigeres med 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.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 7,09)/52,56$
(Standard: 2094 FE pr. årsopdræt; 178 g råprotein/FE).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g råprotein/FE/6250}) - 5,26)/39,48$
(Standard: 1571 FE pr. årsopdræt; 178 g råprotein/FE).

Korrektion af P-mængde ved afvigende fodermængde og -sammensætning hos opdræt. Der korrigeres med 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.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE/1000}) - 1,89)/7,71$
(Standard: 2094 FE pr. årsopdræt; 4,6 g P/FE).

Jersey, store opdræt (6 mdr.-kælv.): $((\text{FE pr. årsopdræt} \times \text{g P pr. FE/1000}) - 1,40)/5,80$
(Standard: 1571 FE pr. årsopdræt; 4,6 g P/FE).

3.5 Tyre

Tyre er opdelt i klasser efter race (Tung race og Jersey), indenfor race efter alder (tyrekalve, 0-6 mdr. og ungtyre, 6 mdr. til slagting). Mens normtallene for malkekøer, opdræt og ammekøer er baseret på årsopdræt, er normtallene for tyrekalve og ungtyre angivet pr. produceret dyr. Normtallene for tyre har stort set været uændrede fra 736. Beregning (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 tyre på baggrund af de oprindelige baggrundsdata fra Poulsen & Kristensen (1997), og for Jersey er normtallene ikke længere blot beregnet som $0,75 \times$ 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.

3.5.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for de fire klasser er givet i tabel 3.21. 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 3.21 Samlet oversigt over forudsætninger for beregning af normtal for ty-re i gødningsåret 2010/2011

Tung race		Jersey	
Tyrekalve 0-6 mdr.	Ungtyre 6 mdr.-slagtning	Tyrekalve 0-6 mdr.	Ungtyre 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
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
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: 79 %	Fordøjelighed af tørstof: 75 %	Fordøjelighed af tørstof: 79 %	Fordøjelighed af tørstof: 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 fo- dertørstof	3,0 g K pr. kg optaget fo- dertørstof	3,0 g K pr. kg optaget foder- tørstof	3,0 g K pr. kg optaget foder- tørstof
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

3.5.2 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 tyrekalv 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 tyrekalv forudsættes derfor at veje 145 kg efter 6 mdr. og en ungtyr 328 kg ved slagtning efter 382 dage.

Det akkumulerede foderforbrug for ungtyre 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.

3.5.3 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin

Fordøjeligheden af fodertørstoffet er fastlagt til 79 % for tyrekalve og 75 % for ungtyre (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 tyrekalve og 2,0 for ungtyre.

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.

3.5.4 Næringsstofbalancer for N, P og K

I nedenstående tabeller er vist næringsstofbalancerne for tyrekalve og ungtyre opgjort pr. produceret dyr. Næringsstofbalancen for den samlede periode fra fødsel til slagtning kan beregnes som summen af balancerne for en tyrekalv og en ungtyr. Udnyttelsen af N, P og K til tilvækst er henholdsvis ca. 30 %, 54 % og 4 % for tyrekalve. Udnyttelsen af N og P er betydeligt lavere for ungtyre end for tyrekalve og udnyttelsen af N, P og K er henholdsvis ca. 19 %, 30 % og 4 % for ungtyre.

Tabel 3.22 N-balance for tyre. Enhed: Ét produceret dyr

	Tung race				Jersey			
	Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 6 mdr.- slagt.		Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 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 3.23 P-balance for tyre. Enhed: Ét produceret dyr

	Tung race				Jersey			
	Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 6 mdr.- slagt.		Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 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 3.24 K-balance for tyre. Enhed: Ét produceret dyr

	Tung race				Jersey			
	Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 6 mdr.- slagt.		Tyrekalv 0-6 mdr.		Ungtyr 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

3.5.5 Normtal for tyre

I nedenstående tabeller er vist de genberegnete normtal for henholdsvis tyrekalve og ungtyre. 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 tyrekalv og en ungtyr.

Tabel 3.25 Normtal for udskillelse af næringsstoffer for tyrekalve (0-6 mdr.) og ungtyre (6 mdr.-slagtning). Enhed: Én produceret tyr

	Tung race					Jersey				
	Ton gødning	Pct. TS	N	Kg P	K	Ton gødning	Pct. TS	N	Kg P	K
Normtal Tyrekalve (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 Ungtyre (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

3.5.6 Korrektionsformler

Hvis man producerer tyre med afvigende slagtevægt, alder, tilvækst eller foderforbrug, er det muligt at beregne den reelle udskillelse på baggrund af nedenstående korrektionsfaktorer.

Korrektionen 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 tyrekalve (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 ungtyre (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 (tyrekalve, 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 (tyrekalve, 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 (ungtyre, 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 (ungtyre, 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 er 400 kg ved slagtning af ungtyre af Tung race, er korrektionsfaktoren 0,784, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,784 \times 24,3 = 19,1$ kg N pr. produceret ungtyr.

Korrektion 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 følgende faktor:

Tung race (tyrekalve, 0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret tyrekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6,250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/11,6$

(Standard: 619 FE; 169 g råprotein/FE; 180 kg tilvækst)

Jersey (tyrekalve, 0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret tyrekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6,250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/8,5$

(Standard: 442 FE; 169 g råprotein/FE; 120 kg tilvækst)

Tung race (ungtyre, 6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret ungtyr fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/24,3$

(Standard: 1.280 FE; 145 g råprotein/FE; 220 kg tilvækst)

Jersey (ungtyre, 6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret ungtyr fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/18,9$

(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 ungtyr, er korrektionsfaktoren 0,880, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,880 \times 18,9 = 16,6$ kg N pr. produceret ungtyr.

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

Tung race (tyrekalve, 0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret tyrekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE/1.000}) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/1,2$
(Standard: 619 FE; 4,4 g P/FE; 180 kg tilvækst)

Jersey (tyrekalve, 0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret tyrekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE/1.000}) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/0,9$
(Standard: 442 FE; 4,4 g P/FE; 120 kg tilvækst)

Tung race (ungtyre, 6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret ungtyr fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. FE/1.000}) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/3,8$
(Standard: 1.280 FE; 4,2 g P/FE; 220 kg tilvækst)

Jersey (ungtyre, 6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret ungtyr fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. FE/1.000}) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/2,9$
(Standard: 1.008 FE; 4,2 g P/FE; 183 kg tilvækst)

3.6 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.

3.6.1 Forudsætninger

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for ammekøer er givet i tabel 3.26. 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.

Table 3.26 Assumptions for dairy cows

<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)

3.6.2 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 % 1. kalvskøer og 70 % øvrige på baggrund af antallet af renrace dyr af de enkelte racer (Hansen, 2005), samt på baggrund af de enkelte racers foderforbrug beregnet vha. 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 3.27-3.29.

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 3.27-3.29. 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 3.27 Foderoptagelse for klassen <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 3.28 Foderoptagelse for klassen 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 3.29 Foderoptagelse for klassen >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

3.6.3 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 bl.a. 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).

3.6.4 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 %.

Vha. 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 differensen mellem optaget N og fordøjet N, og udskillelsen i urinen kan beregnes som en rest tilsvarende malkekøer (tabel 3.30). 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 3.31).

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 3.32).

3.6.5 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 3.30 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 Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År 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 3.31 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 Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År 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 3.32 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 Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År Kg %		Stald Kg	Græs Kg	År 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

3.6.6 Normtal for ammekøer

Nedenstående tabel 3.33 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 3.33 Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos ammekøer.
Enhed: Æn årsko

	Ton	Pct.		Kg	
	gød- ning	TS	N	P	K
Normtal 1997/1998*					
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 2010/2011 (<400 kg)					
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 2010/2011 (400-600 kg)					
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 2010/2011 (>600 kg)					
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

*Normtal 1997/1998 er baseret på dyr på stald og data er genberegnet på baggrund af råtal i Poulsen & Kristensen (1997)

Idet der 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 (3.34, 3.35, 3.36) er normtallene for gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr opdelt i bidrag fra staldperiode og afgræsningsperiode.

Tabel 3.34 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (<400 kg) på græs 184 dage. Enhed: Én årsko

	Pct.			Kg	
	TS		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 3.35 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (400-600 kg) på græs 184 dage. Enhed: Én årsko

	Pct.			Kg	
	TS		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 3.36 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelsen af dyr hos ammekøer (>600 kg) på græs 184 dage. Enhed: Én årsko

	Pct.			Kg	
	TS		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

3.6.7 Korrektionsformler

For ammekøer er det også muligt at korrigerer udskillelsen af N og P i gødningen, hvis en ændret fodermængde 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 fodermængde 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 ammekø (>600 kg), er korrektionsfaktoren 0,812, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,812 \times 72,4 = 58,8$ kg N pr. årsko.

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

<400 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)

400-600 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 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)

3.7. 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 3.37 Normtal for gødningsmængde (ton), udskillelse af næringsstoffer (kg ab dyr) og udnyttelse (%) hos forskellige kategorier af kvæg

	Ton	N				P				K			
		Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.
Malkekøer	22,0	65,7	75,2	140,9	27	0,7	20,8	21,5	31	99,7	22,1	121,8	11
Tung race													
Malkekøer	18,2	55,7	63,7	119,4	27	0,5	18,3	18,7	28	86,9	18,3	105,2	9
Jersey													
Småkalve, 0-6 mdr.	2,5	18,9	7,8	26,7	20	0,1	2,9	3,0	42	13,7	3,4	17,1	3
Tung race													
Småkalve, 0-6 mdr.	1,8	14,2	5,8	20,0	20	0,1	2,2	2,2	42	10,3	2,6	12,8	3
Jersey													
6 mdr.-kælv.	5,7	35,9	16,7	52,6	12	0,2	7,5	7,7	20	40,9	7,8	48,7	1
Tung race													
6 mdr. – kælv.	4,3	27,0	12,5	39,5	12	0,1	5,7	5,8	19	30,7	5,9	36,5	1
Jersey													
Tyrekalve, 0-6 mdr.	1,3	7,5	4,2	11,6	31	0,1	1,1	1,2	56	7,0	1,9	8,9	4
Tung race													
Tyrekalve, 0-6 mdr.	0,9	5,6	3,0	8,5	29	0,0	0,9	0,9	52	5,0	1,3	6,4	4
Jersey													
Ungtyre, 6 mdr. – slagt.	2,8	16,1	8,2	24,3	18	0,1	3,7	3,8	29	8,5	3,8	12,4	3
Tung race													
Ungtyre, 6 mdr. – slagt.	2,2	12,4	6,4	18,9	19	0,1	2,8	2,9	31	6,7	3,0	9,7	4
Jersey													
Ammekøer	5,1	30,1	13,5	43,6	13	0,2	3,9	4,1	25	37,7	6,3	44,0	4
<400 kg													
Ammekøer	7,4	44,0	19,6	63,6	13	0,4	5,7	6,1	24	54,7	9,0	63,8	4
400-600 kg													
Ammekøer	8,3	50,2	22,2	72,4	12	0,5	6,4	6,9	23	62,2	10,3	72,5	3
>600 kg													

3.8 Referencer

- 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. & Nielsen, L. 2003. Græskvaliteten på græsarealer der afgræsses af ammekvæg. *Kvæg-Info* nr. 1101, Dansk Kvæg, 6 sider.
- Hansen, H.C. 2005. Årsrapport, Dansk Kødkvæg 2004. Dansk Kødkvæg og Dansire, Skejby, 44 sider.
- House, W.A. & Bell, A.W. 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 kælvekvier. Notat, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, AU, 9 sider.
- Kume, S.; Nonaka, K.; Oshita, T.; Kozakai, T. & Hirooka, H. 2008. Effects of urinary excretion of nitrogen, potassium and sodium on urine volume in dairy cows. *Livestock Science* 115, 28-33.
- 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. & Børsting, C.F. 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. & Block, E. 2006. Prediction and evaluation of urine and urinary nitrogen and mineral excretion from dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89, 353-364.
- 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. & Andersen, H.R. 2004. Foderoptagelse og produktion hos forskellige biologiske typer af kødkvæg. Danmarks JordbrugsForskning, DJF rapport nr. 59 Husdyrbrug, 63 sider.

Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. 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. & Sommer, S.G. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. Danmarks JordbrugsForskning, DJF rapport nr. 36 Husdyrbrug, 152 sider.

RYK. 2010. Ydelseskontrollen 2008-2009.

www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/RYK/Sider/Ydelsesresultater2008-2009. 25 sider.

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. & Østergaard, S. 1999. Danske fodernormer til kvæg. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Kvæg, Rapport nr. 84, 47 sider.

Aaes, O. & Kjeldsen, A.M. 2008. Data fra Kvægnøglen/Nøgletalscheck 2007. Notat, Landskontoret for Kvæg/AgroTech, 9 sider.