

3 Kvæg, ab dyr

Peter Lund¹ & Ole Aaes²

¹ Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.

² SEGES, Husdyrinnovation.

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 klimabelastning.

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 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 køernes 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.

For malkekøer er den årlige udskillelse af N, P og K i gødningsåret 2017/2018 således beregnet til 150,7 kg N, 21,2 kg P og 100,2 kg K for Tung race og 125,1 kg N, 19,2 kg P og 74,9 kg K for Jersey (tabel 3.1).

I forhold til den sidste afrapportering i DJF Rapport nr. 36 for gødningsåret 2001/2002 er udskillelsen af N af dyr steget med 18-19 % og udskillelsen af P af dyr er steget med 5-12 % afhængig af race. I den samme periode er mælkeydelsen imidlertid steget med 35 % for Tung race og med 34 % for Jersey. Udskillelsen af N pr. kg EKM er dermed faldet med 11-13 % og udskillelsen af P pr. kg EKM er faldet med 16-22 % i perioden fra 2001/2002 til 2017/2018.

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

	Tung race					Jersey				
	Ton gød- ning	Pct. TS	Kg N P K			Ton gød- ning	Pct. TS	Kg 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 2017/2018										
Fæces	16,9	13,5	82,1	20,6	23,6	13,9	13,5	68,2	18,7	19,4
Urin	9,1	5,0	68,6	0,7	76,6	7,5	5,0	56,9	0,5	55,5
Total	26,0	10,5	150,7	21,2	100,2	21,4	10,5	125,1	19,2	74,9

3.2 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 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 2017/2018 er baseret på ydelseskontrollens årsopgørelse for 2015/2016. 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.

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. Fra gødningsåret 2012/2013 har der også været data til rådighed for kvier og malkekøer fra DMS (Dairy Management System), som bl.a. 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 tilskudsforders 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 normtal for gødningsåret 2017/2018 således baseret på data for perioden 2016/2017.

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



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

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

$$N_{\text{Mælk}} = \text{Kg mælk pr. årsko} \times \text{g mælkeprotein pr. kg mælk}/6,38/1.000$$

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

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

For de øvrige undergrupper beregnet N_{Foder} ud fra optag af FE og g råprotein pr. FE/6.250. 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.

3.3 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 3.3.1 – 3.3.4). Der tages udgangspunkt i 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 2017/2018.

3.3.1 Forudsætninger til og med gødningsåret 2014/2015 (gl. model)

En samlet oversigt over forudsætningerne for beregning af normtallene for malkekøer frem til 2014/2015 er givet i tabel 3.2. Det skal her bemærkes, at forudsætningerne vedrørende vægt, tilvækst, fosterproduktion og mælkenes indhold af P og K er standardværdier. Forudsætningerne vedrørende mælkeproduktionens størrelse og mælkenes 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 2014/2015 (sidste år med model baseret på FE)

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 fordøjeligt råprotein pr. FE	129 g fordøjeligt 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 lign. 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 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 (53,6 % 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 difference	K i urin er beregnet som difference

3.3.2 Forudsætninger vedrørende vægt, løsdrift, tilvækst, fosterproduktion og mælkeydelse til og med gødningsåret 2014/2015 (gl. 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 prædikerede 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 kælvekvier 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 data fra 2004 viste at kun 26 % af malkekøerne opstaldet i bindestalde, mens 74 % er i løsdrift (Skjøth, 2004), og det er derfor naturligt fremover at korrigere energibehovet. Fra 2008/2009 er 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 3.3. 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:

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

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

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

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

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

Laktationsafsnit	Dage	Foderdage	Vedligehold	FE			I alt
				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 3.4 Fordeling af årskøernes foderdage ved en udskiftningsprocent på 40 % samt FE-behov til livsytringer i de enkelte laktationsafsnit (Jersey)

Laktationsafsnit	Dage	Foderdage	Vedligehold	FE			I alt
				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 (25+53) FE for Tung race og fra 48 (17+31) til 54 (19+35) 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 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 3.5.). Mængden af energikorrigeret mælk beregnes vha. mælkeydelse i kg mælk samt mælkens fedt- og proteinprocent, $EKM = (383 \times \text{fedtpct} + 242 \times \text{proteinpct} + 783.2) \times \text{kg mælk} / 3140$. I tabel 3.5. 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 2 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 3.5 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

3.3.3 Forudsætninger vedrørende foderoptagelse til og med gødningsåret 2014/2015 (gl. model)

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 i gødningsåret 2014/2015 vurderet til 83,0 % for Tung race (tabel 3.6) og 84,0 % for Jersey (tabel 3.7), mens foderets energikoncentration er 0,950 FE pr. kg TS for Tung race og 0,970 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 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 bl.a. 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 oprindelig 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	4.193	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 3.7 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	82,1	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

3.3.4 Forudsætninger vedrørende foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin til og med gødningsåret 2014/2015 (gl. 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 udskillelsen af 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 øgende mængde af fæces i forbindelse med reduktion af tørstofindholdet i fæces medførte en tilsvarende 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 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 kg N udskilt i fæces pr. årsko beregnes på baggrund af den daglige mængde af N udskilt i fæces i de fire laktationsafsnit samt 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.

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, hvorfor den totale udskillelse af N i stedet er 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.

3.3.5 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 kvælstof (N), fosfor (P) og kalium (K) fra malkekøer ændret fra og med gødningsåret 2015/2016. Den tidligere model var som tidligere nævnt baseret på energibehov til livsytringer og fodereffektivitet for fire grupper af malkekøer: lakterende køer som er underopdelt i 3 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 mht. bl.a. 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.

3.3.6 Standardforudsætninger (ny model)

I tabel 3.8 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 løbende ændret.

Tabel 3.8 Standardforudsætninger for beregning af energibehov og næringsstofbalancer

<i>Tung race</i>	<i>Jersey</i>
Vægt og staldsystem:	
600 kg	420 kg
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 dage drægtighedsperiode	284 dage 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 tørstof-optagelse (TS, kg pr. dag) og N optag (N, g pr. dag): (0,04×N)+(1,8×TS ² /6,25)+(20×TS/6,25)	Fordeling af N i fæces og urin er tilsvarende den beregnede fordeling for Tung race (2017/2018: 54,5 % i fæces)
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 (2017/2018: 45,5 % 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

3.3.7 Baggrundsdata vedrørende fodring i praksis 2016 (ny model)

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 (Kjeldsen & Aaes, 2017). I tabel 2 er vist indsamlede data for 2016 for 158 besætninger med Tung race og 46 besætninger med Jersey. Det var vores forventning af antallet af besætninger, hvorfra data kan indsamles, vil være stigende, men der er desværre sket et fald for Tung race, 246(2014), 197(2015), 158(2016) besætninger, men antallet for Jersey er 55(2014), 54(2015), 46(2016). Der er imidlertid meget god overensstemmelse mellem data fra foderopgørelserne, hvor der er strenge kontrolregler på data, og data fra foderopgørelserne, hvor der er data fra langt flere dyr, men hvor datakvaliteten er mindre.

Tabel 3.9 Foderopgørelser fra praksis for 2016

	Tung race	Jersey
Antal besætninger	158	46
Mælk (kg/d)	28,6	21,0
Mælk (kg/år)	10.446	7.681
EKM (kg/d)	29,3	27,0
EKM (kg/år)	10.706	9.838
Foderoptagelse (kg tørstof/d)	21,7	18,2
Foderoptagelse (kg tørstof/år)	7.903	6.646
Energioptagelse (MJ/d)	140	116
Energioptagelse (MJ/år)	51.269	42.514
Energikoncentration (MJ/kg tørstof)	6,49	6,40
Indhold af råprotein (g/kg tørstof)	168	168
Indhold af fosfor (g/kg tørstof)	4,09	4,27
Indhold af kalium (g/kg tørstof)	14,8	13,0

3.3.8 Energibehov (ny model)

Det teoretiske energibehov til vedligehold, mælkeproduktion, fosterproduktion og tilvækst for de malkekøer, som indgår i tabel 3.9 er vist i tabel 3.10 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 for løsdrift er 1,0 for opbundne dyr og 1,1 for løsgående dyr. I normtallene er angivet at 92 % af dyrene går i løsdrift.

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

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

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

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

$$EKM = (383 \times \text{fedtpct} + 242 \times \text{proteinpct} + 783,2) \times \text{mælk} / 3140$$

Et kg energikorrigeret mælk har en energiindhold på 3,14 MJ, og energibehov til mælkeproduktion er derfor en funktion af produktionen af energikorrigeret mælk.

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

$$MJ_{\text{Mælk, Tung race}} (\text{MJ NE/år}) = 3,14 \times 10.706 = 33.617 \text{ MJ}$$

$$MJ_{\text{Mælk, Jersey}} (\text{MJ NE/år}) = 3,14 \times 9.838 = 30.892 \text{ MJ}$$

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. Energiforbruget 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 49,3 GJ og 42,7 GJ (49.258 og 42.740 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 51,3 og 42,5 GJ (51.269 og 42.514 MJ), hvilket svarer til en beregnet energiudnyttelse på 96 % og 101 % for henholdsvis Tung race og Jersey (tabel 3.10).

Tabel 3.10 Energiforbrug og energiudnyttelse for malkekøer som indgår i foderopgørelser i tabel 3.9.

	Tung race	Jersey
Vedligehold (MJ/årsko)	14.137	10.819
Mælk (MJ/årsko)	33.617	30.892
Foster (MJ/årsko)	685	467
Tilvækst (MJ/årsko)	818	563
Teoretisk behov i alt (MJ/årsko)	49.258	42.740
Tildelt (MJ/årsko)	51.269	42.514
Energiudnyttelse (%)	96	101

3.3.9 Baggrundsdata vedrørende mælkeproduktion fra ydelseskontrollen og tilsvarende energiforbrug (Ny model)

Mens fodringsdata forefindes fra et begrænset antal besætninger er der via ydelseskontrollen (RYK, 2016) data på mælkeydelse og mælkens sammensætning for et langt højere antal dyr (tabel 3.11). Mælkeydelsen for Tung race er et vægtet gennemsnit for de dyr, som ikke er Jersey.

Tabel 3.11 Gennemsnitlig ydelse pr. årsko hos kontrollerede malkekøer i kontrolåret 2015/2016

	Tung race	Jersey
Antal dyr	443.380	65.915
Mælk (kg/årsko)	10.410	7.300
Fedt (kg/årsko)	430	435
Protein (kg/årsko)	358	304
N (g/kg mælk)	5,39	6,53
Protein (%)	3,44	4,16
Fedt (%)	4,13	5,96
EKM (kg/årsko)	10.603	9.470
Energibehov (MJ/årsko)	33.294	29.735

Malkekøernes foderoptagelse (tabel 3.12) beregnes på baggrund af ovenstående beregnede energibehov til vedligehold, tilvækst og foster (tabel 3.9), mælkeproduktion (tabel 3.11), samt energiudnyttelse (tabel 3.10) og foderets energikoncentration (tabel 3.9). Den samlede tørstofoptagelse er beregnet til 7.851 og 6.466 kg tørstof pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey.

Tabel 3.12 Energibehov og foderoptagelse for malkekøer som indgår i ydelseskontrollen 2015/2016

	Tung race	Jersey
Vedligehold (MJ/årsko)	14.137	10.819
Mælkeproduktion (MJ/årsko)	33.293	29.736
Tilvækst (MJ/årsko)	685	467
Foster (MJ/årsko)	818	563
I alt (MJ/årsko)	48.934	41.584
Energiudnyttelse (%)	96	101
Energi tildelt (MJ/årsko)	50.931	41.364
Energikoncentration (MJ/kg tørstof)	6,49	6,40
Tørstofoptagelse (kg/årsko)	7.851	6.466

3.3.10 Indhold af N, P og K i foderet (ny model)

For at beregne næringsstofbalancer og udskillelse er det nødvendig af kende foderet 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 3.13). 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. I forhold til tidligere normtal er indholdet af kvælstof steget for Tung race, mens indholdet af fosfor er steget for både Tung race og Jersey. Tilsvarende er indholdet af kalium faldet for begge racer.

Tabel 3.13 Indhold af N, P og K i rationen (g pr. kg tørstof) baseret på vægtning af tidligere års data fra foderopgørelser med henholdsvis 10 % (2013), 20 % (2014), 30 % (2015) og 40 % (2016, tabel 3.9)

År	Tung race			Jersey		
	N	P	K	N	P	K
2013 (10 %)	163	3,94	14,3	167	4,03	14,6
2014 (20 %)	163	4,03	15,1	167	4,28	13,5
2015 (30 %)	166	4,02	15,0	168	4,23	13,3
2016 (40 %)	168	4,09	14,8	168	4,27	13,0
Vægtet gns. (normtal 2017/2018)	166	4,04	14,9	168	4,23	13,4

3.3.11 Foderets fordøjelse og udskillelse i fæces og urin (ny 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 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 fastlagt til 5 %.

3.3.12 Kvælstofbalance 2017/2018 (ny model)

Udskillelsen af N i fæces (tabel 3.14) 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 vha. 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. 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. Indholdet af N i mælk beregnet ud fra indholdet af protein divideret med 6,38 (tabel 3.11) og mælkeydelsen i kg mælk pr. årsko. Den samlede udskillelse af N i mælk er beregnet til henholdsvis 56,1 og 47,6 kg. Udskillelsen af N i urin kan beregnes som en differens mellem optaget N i foder og N i mælk, tilvækst, foster og fæces (tabel 3.14). 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 2017/2018 er henholdsvis 54,5 % i fæces og 45,5 % i urin.

Den samlede optagelse af kvælstof er beregnet til 208,5 og 173,8 kg N pr. årsko for henholdsvis Tung race og Jersey (tabel 3.14). 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 for Jersey. I alt udskilles 150,7 og 125,1 kg N i fæces og urin, og udskillelsen pr. kg produceret EKM var en smule højere for Tung race (14,2 g N pr. kg EKM) end for Jersey (13,2 g N pr. kg EKM), hvilket svarer til at den relative udskillelse for Tung race er ca. 8 % højere end for Jersey.

Tabel 3.14 N-balance pr. årsko samt N-udskillelse relativt til mælkeydelse (g N/kg EKM)

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%
Foder	208,5	100	173,8	100
Mælk	56,1	27	47,6	27
Tilvækst	1,0	0	0,6	0
Foster	0,7	0	0,4	0
Fæces	82,1	39	68,2	39
Urin	68,6	33	56,9	33
Fæces+urin	150,7	72	125,1	72
g N/kg EKM	14,2		13,2	

3.3.13 Fosforbalance 2017/2018 (ny model)

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 P pr. kg foster. Dette svarer til en samlet aflejring på 0,245 kg og 0,153 kg. 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 pr. pr. kg mælk for Tung race og Jersey. Den samlede udskillelse af P i mælk er beregnet til henholdsvis 10,0 og 7,9 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 3.15). Optaget af fosfor var henholdsvis 31,7 og 27,4 kg P pr. årsko, mens 21,2 og 19,2 kg P udskilles i alt i fæces og urin (tabel 3.15). Hos drøvtyggere er fæces den primære udskillelsesvej 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 33 % og 30 % af det optagne fosfor for henholdsvis Tung race og Jersey, men at udskillelsen pr. kg produceret EKM var 2,00 g P pr. kg EKM for Tung race og 2,02 g P pr. kg EKM for Jersey.

Tabel 3.15 P-balance pr. årsko samt P-udskillelse relativt til mælkeydelse (g P/kg EKM)

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%

Foder	31,7	100	27,4	100
Mælk	10,0	32	7,9	29
Tilvækst	0,2	1	0,2	1
Foster	0,2	1	0,2	1
Fæces	20,6	65	18,7	68
Urin	0,7	2	0,5	2
Fæces+urin	21,2	67	19,2	70
g P/kg EKM	2,00		2,02	

3.3.14 Kaliumbalance 2017/2018 (ny model)

Optagelsen af kalium med foderet var 117,0 kg K pr. årsko for Tung race og 86,6 kg K pr. årsko for Jersey (tabel 3.16). Aflejring af kalium i mælk, foster og tilvækst er beregnet tilsvarende aflejringen af N og P på baggrund af standardforudsætningerne (tabel 3.8) og mælkeydelse (tabel 3.11). Udnyttelse af K til mælk, tilvækst og foster var kun 14 % af det optagne K for både Tung race og 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 100,2 kg K pr. årsko for Tung race og 74,9 kg K pr. årsko for Jersey blev størsteparten (74-76 %) udskilt med urinen.

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

	Tung race		Jersey	
	Kg	%	Kg	%
Foder	117,0	100	86,6	100
Mælk	16,7	14	11,7	13
Tilvækst	0,1	0	0,0	0
Foster	0,1	0	0,0	0
Fæces	23,6	20	19,4	22
Urin	76,6	66	55,5	64
Fæces+urin	100,2	86	74,9	86
g K/kg EKM	9,45		7,91	

3.3.15 Normtal for malkekøer (ny model)

I nedenstående tabel 3.17 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 2017/2018 således beregnet til 150,7 kg N, 21,2 kg P og 100,2 kg K for Tung race og 125,1 kg N, 19,2 kg P og 74,9 kg K for Jersey (tabel 10). Mælkeydelsen (EKM) er steget med 191 kg for Tung race og faldet med 10 kg for Jersey i forhold til 2016/2017 normtal (tabel 3.17).

I forhold til DJF Rapport nr. 36 fra 2001 er mælkeydelsen steget med henholdsvis 2.996 og 2.600 kg EKM for Tung race og Jersey, svarende til en stigning på 38-39 %. Udskillelsen af N af dyr er i perioden steget med 17-18 %, mens udskillelsen af P er faldet med 8 % for Tung race og steget med 1 % for Jersey. Beregnes udskillelsen i stedet relativt i forhold til

mælkeydelsen (EKM), er den i forhold til DJF Rapport nr. 36 faldet med henholdsvis 15-16 % for N og 27-33 % for P afhængig af race.

Tabel 3.17 Udvikling i normtal for udskillelse af næringsstoffer hos malkekøer. Enhed: Én årsko

	Tung race			Jersey						
	Ton gød- ning	Pct. TS	Kg N	P	K	Ton gød- ning	Pct. TS	Kg 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 2016/2017										
Fæces	16,7	13,5	80,5	20,0	23,3	13,9	13,5	68,5	18,3	19,4
Urin	9,0	5,0	66,1	0,7	74,9	7,5	5,0	56,2	0,5	58,0
Total	25,7	10,5	146,6	20,6	98,2	21,4	10,5	124,8	18,8	77,4
Normtal 2017/2018										
Fæces	16,9	13,5	82,1	20,6	23,6	13,9	13,5	68,2	18,7	19,4
Urin	9,1	5,0	68,6	0,7	76,6	7,5	5,0	56,9	0,5	55,5
Total	26,0	10,5	150,7	21,2	100,2	21,4	10,5	125,1	19,2	74,9

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

3.3.16 Korrektionsformler (ny model)

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 2017/2018.

Hvis man kun har kendskab til en afvigende mælkeydelse (EKM) anvendes type 1 korrektion:

Tung race: For hver 100 kg EKM, som produceres mere eller mindre end 10.603 kg EKM pr. årsko for Tung race, tillægges eller fratrækkes 0,53 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Jersey: For hver 100 kg EKM, som produceres mere eller mindre end 9.470 kg EKM pr. årsko for Jersey, tillægges eller fratrækkes 0,64 % af kvælstoffet og fosforet i gødningen.

Eksempler:

Hvis mælkeydelsen er 10.000 kg EKM for Jersey, tillægges $5,3 \times 0,64 \% = 3,41 \%$, og N-udskillelsen kan beregnes som $1,0341 \times 125,1 = 129,4$ kg N pr. årsko.

Hvis mælkeydelsen er 9.000 kg EKM for Tung race, fratrækkes $16,0 \times 0,53 \% = 8,43 \%$, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,9157 \times 150,7 = 138,0$ kg N pr. årsko.

Udskillelsen kan også korrigeres, hvis man har kendskab til foderoptagelse, indhold af råprotein i foderet, mælkeydelse og proteinindhold i mælken (type 2 korrektion). Tidligere har foderoptagelsen været baseret på FE og proteinindhold i foderet udtrykt som g råprotein 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 proteinindholdet i foderet er udtrykt som g råprotein pr. kg tørstof.

Kvælstof

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

Tung race:

$((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \text{\%protein i mælk}/638) - 1,73)/150,66$

(Standard: 7.851 kg fodertørstof pr. årsko; 166 g råprotein pr. kg tørstof; 10.410 kg mælk pr. årsko; 3,44 % protein i mælk)

Jersey:

$((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times \text{\%protein i mælk}/638) - 1,08)/125,12$

(Standard: 6.466 kg fodertørstof pr. årsko; 168 g råprotein pr. kg tørstof; 7.300 kg mælk pr. årsko; 4,16 % protein i mælk)

Fosfor

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

Tung race: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00096) - 0,49)/21,24$

(Standard: 7.851 kg fodertørstof pr. årsko; 4,04 g P pr. kg tørstof; 10.410 kg mælk pr. årsko)

Jersey: $((\text{kg fodertørstof pr. årsko} \times \text{g P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (\text{kg mælk pr. årsko} \times 0,00108) - 0,31)/19,16$

(Standard: 6.466 kg fodertørstof pr. årsko; 4,23 g P pr. kg tørstof; 7.300 kg mælk pr. årsko)

Eksempler:

Hvis foderforbruget 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 3,20 % protein for en ko af Tung race, er korrektionsfaktoren 0,982 for N, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,982 \times 150,7 = 147,9$ kg N pr. årsko.

Hvis foderforbruget er 7.000 kg tørstof pr. årsko med et indhold på 4,0 g fosfor pr. kg tørstof, og mælkeydelsen er 7.500 kg mælk pr. årsko for en Jersey, er faktoren 1,022 for P, og P-udskillelsen kan beregnes som $1,022 \times 19,2 = 19,6$ kg P 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 små opdræt (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 2014/2015

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 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 differens	88 % foderudnyttelse	Foderforbrug beregnet som differens
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: 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 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

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.landb	St.landb	St.landb	St.landb	St.landb	Nøglet al
	r.	r.	r.	r.	r.	
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 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.

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 genberegnes 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. For Tung race er foderforbruget for et årsopdræt i perioden 6 mdr. til kælvning således beregnet som $(1862 \text{ FE/årsopdræt (0 mdr.-kælv.)} - (0,22 \cdot 1047 \text{ FE/årsopdræt (0-6 mdr.)}))/0,78 = 2094 \text{ FE/årsopdræt}$.

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

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 reduktionen faldt i perioden 6 mdr. til kælvning, hvor indholdet af råprotein blev øget fra 170 til 172 g/FE.

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, 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 3.16). 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 kælvningssalder, 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)

<i>Tung race</i>		<i>Jersey</i>									
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 3.17 P-balance for opdræt. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage)

	<i>Tung race</i>						<i>Jersey</i>					
	o-6 mdr.		6 mdr.- kælv.		o mdr.- kælv.		o-6 mdr.		6 mdr.- kælv.		o 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	2	-	-	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 3.18 K-balance for opdræt. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage)

	<i>Tung race</i>						<i>Jersey</i>					
	o-6 mdr.		6 mdr.- kælv.		o mdr.- kælv.		o-6 mdr.		6 mdr.- kælv.		o 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

Normtal for henholdsvis små opdræt (o-6 mdr.) (tabel 3.19) og store opdræt (6 mdr.-kælv.) (tabel 3.20) 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 (Poulsen et al., 2001).

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

	<i>Tung race</i>			<i>Jersey</i>		
	Ton	Pct.	Kg	Ton	Pct.	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 2017/2018										
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 3.20). 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 3.20 Normtal for gødnings- og næringsstofudskillelse af dyr hos opdræt, 6 mdr.-kælv. Enhed: Ét årsopdræt (365 foderdage)

	Tung race					Jersey				
	Ton	Pct.	Kg	P	K	Ton	Pct.	Kg	P	K
	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 2014/2015										
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

3.4.7 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.: $\frac{(((\text{Indg} + \text{Afg}) \times 0,0729) + 1,93)}{2,37}$

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

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

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

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

Korrektionsformlen kan anvendes op til en kælvningsalder på 28 mdr. Ved en kælvningsalder på over 30 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., er korrektionsfaktoren 0,965, og N-udskillelsen kan beregnes som $0,965 \times 52,6 = 50,8$ kg N pr. årsopdræt.

Udskillelsen kan også korrigeres, hvis man har kendskab til foderoptagelse, indhold af råprotein og fosfor i foderet, mælkeydelse og proteinindhold i mælken. 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.

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

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

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

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

3.5 Slagtekalve

Slagtekalve er opdelt i klasser efter race (Tung race og Jersey), indenfor race efter alder (Slagtekalve, 0-6 mdr. og Slagtekalve, 6 mdr. til 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. 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 slagtekalve 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. I forbindelse med revidering af normtal 2016/2017 var der nye tal for tilvækst fra praksis (Aaes, 2016), og disse værdier er indarbejdet i normtallene i forhold til vægt ved 6 mdr., alder ved slagtning, foderforbrug mm.

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 slagtekalve i gødningsåret 2017/2018

<i>Tung race</i>		<i>Jersey</i>	
Slagtekalve 0-6 mdr.	Slagtekalve 6 mdr.-slagtning	Slagtekalve 0-6 mdr.	Slagtekalve 6 mdr.-slagtning
<i>Vægt, alder og slagtning:</i>			
40 kg startvægt	220 kg startvægt	25 kg startvægt	145 kg startvægt
230 kg slutvægt	440 kg slutvægt	152 kg slutvægt	328 kg slutvægt
182 dage slutalder	350 dage slutalder	182 dage slutalder	350 dage slutalder
<i>Tilvækst:</i>			
190 kg tilvækst	210 kg tilvækst	127 kg tilvækst	176 kg tilvækst
1044 g tilvækst/d	1.250 g tilvækst/d	696 g tilvækst/d	1050 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:			
665 FE pr. prod. dyr	1.234 FE pr. prod. dyr	470 FE pr. prod. dyr	979 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
4,40 g P pr. FE	4,20 g P pr. FE	4,40 g P pr. FE	4,20 g P pr. FE
4,40 g P pr. kg TS	4,20 g P pr. kg TS	4,40 g P pr. kg TS	4,20 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
665 kg TS pr. prod. dyr	1.234 kg TS pr. prod. dyr	470 kg TS pr. prod. dyr	979 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 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

3.5.2 Forudsætninger vedrørende vægt, tilvækst, foderoptagelse og alder

Der har igennem årene ikke været betydelige ændringer i forudsætningerne vedrørende vægt, tilvækst, foderoptagelse og alder i forhold til data præsenteret i Poulsen & Kristensen (1997), men i forbindelse med revidering af normtal 2016/2017 var der nye tal for tilvækst fra praksis (Aaes, 2016), og disse værdier er indarbejdet i normtallene i forhold til vægt ved 6 mdr., alder ved slagting, foderforbrug mm.

I beregningerne er der således fra 2016/2017 forudsat en daglig tilvækst for Tung race på 1044 g/d (før: 989 g/d) og 1250 g/d (før: 1.100 g/d) i henholdsvis perioden 0-6 mdr. og perioden 6 mdr.-slagtning. Det betyder, at en slagtekalv (0-6 mdr.) af Tung race forudsættes at veje 230 kg (før: 220 kg) efter 6 mdr., og en slagtekalv (6 mdr.-slagt.) af Tung race forudsættes at veje 440 kg ved slagtning efter 350 dage (før: 382 dage). For Jersey er der forudsat en daglig tilvækst på 696 g/d (før: 659 g/d) og 1050 g/d (før: 915 g/d) i de to perioder, og en slagtekalv (0-6 mdr.) forudsættes derfor at veje 152 kg (før: 145 kg) efter 6 mdr. og en slagtekalv (6 mdr.-slagt.) vejer 328 kg ved slagtning efter 350 dage (før: 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 665 FE (før: 619 FE) og 470 FE (før: 442 FE) for Tung race og Jersey. Foderforbrug fra 6 mdr. til slagtning er henholdsvis 1234 FE (før: 1.280 FE) og 979 FE (før: 1.008 FE), og det kan beregnes som differencen mellem foderforbruget fra 0 mdr. til slagtning, som er uændret i forhold til tidligere (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 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.

3.5.4 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 2,0 for store slagtekalve over 6 mdr.

Udnyttelsen af N, P og K til tilvækst er henholdsvis ca. 29 %, 54 % og 4 % for slagtekalve (0-6 mdr.). Udnyttelsen af N og P er betydeligt lavere for slagtekalve (6 mdr.-slagt.) end for

slagtekalve (0-6 mdr.), idet udnyttelsen af N, P og K for slagtekalve (6 mdr.-slagt.) er henholdsvis ca. 19 %, 30 % og 4 %.

Tabel 3.22 N-balance for slagtekalve. Enhed: Én produceret slagtekalv

	Tung race				Jersey			
	0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.		0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
N _{Foder}	18,0	100	28,6	100	12,7	100	22,7	100
N _{Tilvækst}	5,4	30	5,1	18	3,6	28	4,3	19
N _{Fæces}	4,4	25	7,9	28	3,1	25	6,3	28
N _{Urin}	8,1	45	15,6	54	6,0	47	12,1	53
N _{Fæces+urin}	12,6	70	23,5	82	9,1	72	18,4	81

Tabel 3.23 P-balance for slagtekalve. Enhed: Én produceret slagtekalv

	Tung race				Jersey			
	0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.		0-6 mdr.		6 mdr.-slagt.	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
P _{Foder}	2,9	100	5,2	100	2,1	100	4,1	100
P _{Tilvækst}	1,6	55	1,5	29	1,1	52	1,3	31
P _{Fæces}	1,3	43	3,6	69	1,0	46	2,8	67
P _{Urin}	0,1	2	0,1	2	0,0	2	0,1	2
P _{Fæces+urin}	1,3	45	3,7	71	1,0	48	2,8	69

Tabel 3.24 K-balance for slagtekalve. Enhed: Én 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}	10,0	100	12,3	100	7,1	100	9,8	100
K _{Tilvækst}	0,4	4	0,4	3	0,3	4	0,4	4
K _{Fæces}	2,0	20	3,7	30	1,4	20	2,9	30
K _{Urin}	7,6	76	8,2	67	5,4	76	6,5	66
K _{Fæces+urin}	9,6	96	11,9	97	6,8	96	9,4	96

Ca. 66 % af den samlede mængde udskilt kvælstof udskilles i urinen, og ca. 75 % af den samlede mængde udskilt kalium udskilles i urinen, mens kun 3 % af den samlede mængde udskilt fosfor udskilles i urinen.

3.5.5 Normtal for slagtekalve

I nedenstående tabeller er vist de genberegnete normtal for henholdsvis slagtekalve (0-6 mdr.) og slagtekalve (6 mdr.-slagt.). Bemærk at normtallene er angivet pr. produceret dyr i modsætning til for malkekøer og opdræt, hvor normtallene var angivet pr. årsdyr (365

foderdage). Normtallet for den samlede periode fra fødsel til slagtning kan beregnes som summen af normtallene for en slagtekalv (0-6 mdr.) og en slagtekalv (6 mdr.-slagt.).

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

	Tung race					Jersey				
	Ton gødning	Pct. TS	Kg N	P	K	Ton gødning	Pct. TS	Kg N	P	K
Normtal slagtekalv (0-6 mdr.)										
Fæces	0,82	17,0	4,4	1,3	2,0	0,58	17,0	3,1	1,0	1,4
Urin	0,55	4,0	8,1	0,1	7,6	0,39	4,0	6,0	0,0	5,4
Total	1,37	11,8	12,6	1,3	9,6	0,97	11,8	9,1	1,0	6,8
Normtal slagtekalv (6 mdr.-slagtning)										
Fæces	1,82	17,0	7,9	3,6	3,7	1,44	17,0	6,3	2,8	2,9
Urin	0,91	5,0	15,6	0,1	8,2	0,72	5,0	12,1	0,1	6,5
Total	2,72	13,0	23,5	3,7	11,9	2,16	13,0	18,4	2,8	9,4

3.5.6 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 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 slagtekalve (0-6 mdr.) kan indgangsvægten fastsættes som følge af en fødselsvægt på 40 kg og en tilvækst på 31,8 kg pr. måned op til 6 mdr. for Tung race og som følge af en fødselsvægt på 25 kg og en tilvækst på 21,2 kg pr. måned op til 6 mdr. for Jersey.

For slagtekalve (6 mdr.-slagt.) kan indgangsvægten fastsættes på baggrund af en tilvækst på 38,0 kg pr. måned for Tung race og 31,9 kg pr. måned for Jersey.

Korrektion for afvigende vægt (kg). Der korrigeres med følgende faktorer:

Tung race (0-6 mdr.): $(1,825 \times (\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00605 \times ((\text{afgangsvægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/657$
(Standard: 40 kg indgangsvægt; 230 kg afgangsvægt)

Jersey (0-6 mdr.): $(2,308 \times (\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00676 \times ((\text{afgangsvægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/443$
(Standard: 25 kg indgangsvægt; 152 kg afgangsvægt)

Tung race (6 mdr.-slagtning): $(1,825 \times (\text{slagtevægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00605 \times ((\text{slagtevægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/1234$

(Standard: 230 kg indgangsvægt; 440 kg slagtevægt)

Jersey (6 mdr.-slagtning): $(2,308 \times (\text{slagtevægt} - \text{indgangsvægt}) + 0,00676 \times ((\text{slagtevægt})^2 - (\text{indgangsvægt})^2))/979$

(Standard: 152 kg indgangsvægt; 328 kg slagtevægt)

Eksempel:

Hvis slagtevægten er 400 kg ved slagtning af slagtekalv (6mdr.-slagt.) af Tung race, er korrektionsfaktoren **0,776**, og N-udskillelsen kan beregnes som **$0,776 \times 23,5 = 18,2$** kg N pr. produceret slagtekalv (6 mdr.-slagt.).

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.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6,250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/12,6$

(Standard: 665 FE; 169 g råprotein/FE; 190 kg tilvækst)

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. FE}/6,250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/9,1$

(Standard: 470 FE; 169 g råprotein/FE; 127 kg tilvækst)

Tung race (6 mdr.-slagt.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/23,5$

(Standard: 1.234 FE; 145 g råprotein/FE; 210 kg tilvækst)

Jersey (6 mdr.-slagt.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. FE}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/18,4$

(Standard: 979 FE; 145 g råprotein/FE; 175 kg tilvækst)

Eksempel:

Hvis foderforbruget er 950 FE med et indhold på 140 g råprotein/FE, og tilvæksten er 190 kg for en Jersey (6 mdr.-slagt.), er korrektionsfaktoren **0,904**, og N-udskillelsen kan beregnes som **$0,904 \times 18,4 = 16,6$** kg N pr. produceret slagtekalv.

Tung race (0-6mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/12,6$

(Standard: 665 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 169 g råprotein pr. kg fodertørstof; 190 kg tilvækst)

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6.250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0285))/9,1$

(Standard: 470 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 169 g råprotein pr. kg fodertørstof; 127 kg tilvækst)

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/23,5$

(Standard: 1234 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 145 g råprotein pr. kg fodertørstof; 210 kg tilvækst)

Jersey (6 mdr.-slagtning): $((\text{kg fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g råprotein pr. kg fodertørstof}/6250) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0245))/18,4$

(Standard: 979 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 145 g råprotein pr. kg fodertørstof; 176 kg tilvækst)

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

Tung race (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/1,31$

(Standard: 665 FE; 4,4 g P/FE; 190 kg tilvækst)

Jersey (0-6 mdr.): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0085))/0,99$

(Standard: 470 FE; 4,4 g P/FE; 127 kg tilvækst)

Tung race (6 mdr.-slagtning): $((\text{FE pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times \text{g P pr. FE}/1.000) - (\text{kg tilvækst} \times 0,0072))/3,67$

(Standard: 1.234 FE; 4,2 g P/FE; 210 kg tilvækst)

Jersey (6 mdr.-slagt.): $((FE \text{ pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times g \text{ P pr. FE}/1.000) - (kg \text{ tilvækst} \times 0,0072))/2,84$
(Standard: 979 FE; 4,2 g P/FE; 176 kg tilvækst)

Tung race (0-6 mdr.): $((kg \text{ fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times g \text{ P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (kg \text{ tilvækst} \times 0,0085))/1,31$
(Standard: 665 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,40 g P pr. kg fodertørstof; 190 kg tilvækst)

Jersey (0-6 mdr.): $((kg \text{ fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 0 til 6 mdr.} \times g \text{ P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (kg \text{ tilvækst} \times 0,0085))/0,99$
(Standard: 470 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,40 g P pr. kg fodertørstof; 127 kg tilvækst)

Tung race (6 mdr.-slagt.): $((kg \text{ fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times g \text{ P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (kg \text{ tilvækst} \times 0,0072))/3,67$
(Standard: 1234 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,20 g P pr. kg fodertørstof; 210 kg tilvækst)

Jersey (6 mdr.-slagt.): $((kg \text{ fodertørstof pr. produceret slagtekalv fra 6 mdr. til slagtning} \times g \text{ P pr. kg fodertørstof}/1.000) - (kg \text{ tilvækst} \times 0,0072))/2,84$
(Standard: 979 kg fodertørstof pr. årsopdræt; 4,20 g P pr. kg fodertørstof; 176 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.

Tabel 3.26 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
3,60 g P pr. FE	3,60 g P pr. FE	3,60 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 % 67 % (staldper.), 77 % (afgræs.per.) 20 % tørstof (staldper.) 16 % tørstof (afgræs.per.) N i fæces beregnes ud fra ligning 3.3 P i fæces beregnet som difference (lign. 3.1) 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	Fordøjelighed af tørstof: 72 % 67 % (staldper.), 77 % (afgræs.per.) 20 % tørstof (staldper.) 16 % tørstof (afgræs.per.) N i fæces beregnes ud fra ligning 3.3 P i fæces beregnet som difference (lign. 3.1) 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof	Fordøjelighed af tørstof: 72 % 67 % (staldper.), 77 % (afgræs.per.) 20 % tørstof (staldper.) 16 % tørstof (afgræs.per.) N i fæces beregnes ud fra ligning 3.3 P i fæces beregnet som difference (lign. 3.1) 3,0 g K pr. kg optaget fodertørstof
Urin:		
Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.) Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.) 5 % tørstof N i urin er beregnet som difference (lign. 3.1) 2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. Dag K i urin er beregnet som difference (lign. 3.1)	Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.) Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.) 5 % tørstof N i urin er beregnet som difference (lign. 3.1) 2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag K i urin er beregnet som difference (lign. 3.1)	Kg urin= kg fæces/ 2,0 (staldper.) Kg urin= kg fæces/1,5 (afgræs.per.) 5 % tørstof N i urin er beregnet som difference (lign. 3.1) 2,0 mg P pr. kg levende vægt pr. dag 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 renracede 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 mdr.	7-9 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			
	Stal	Græ	År		Stal	Græ	År		Stal	Græ	År	
	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%
N _{Foder}	19,4	31,0	50,	10	28,1	44,8	73,0	10	31,9	50,8	82,7	10
			4	0				0				0
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+tilvæks}	0,5	0,5	0,9	2	0,8	0,8	1,5	2	0,9	1,0	1,9	2
t												
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,	60	17,7	32,5	50,	61
							0				2	
N _{Fæces+urin}	17,0	26,7	43,	87	24,7	38,9	63,6	87	28,1	44,3	72,4	88
			6									

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			
	Stal	Græ	År		Stal	Græ	År		Stal	Græ	År	
	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%
P _{Foder}	2,5	3,0	5,5	10	3,6	4,4	7,9	10	4,1	4,9	9,0	10
				0				0				0
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+tilvæks}	0,1	0,1	0,3	5	0,2	0,2	0,4	6	0,3	0,3	0,5	6
t												
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			
	Stal	Græ	År		Stal	Græ	År		Stal	Græ	År	
	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%	d	s	Kg	%
K _{Foder}	20,6	25,1	45,8	10	29,9	36,4	66,2	10	33,9	41,2	75,1	10
				0				0				0
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+tilvæks}	0,0	0,0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0
t												
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,	83

$K_{\text{Fæces+urin}}$	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: Én årsko

	Ton gød- ning	Pct. TS	N	Kg 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 2017/2018 (<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 2017/2018 (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 2017/2018 (>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 2017/2018 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	P	K
		TS	N		
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 korrigere 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, normtal 2017/2018

	Ton	N				P				K			
		Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.	Urin	Fæces	Ab dyr	Udnyt.
Malkekøer, Tung	26,0	68,6	82,1	150,7	28	0,7	20,6	21,2	33	76,6	23,6	100,2	14
Malkekøer, Jersey	21,4	56,9	68,2	125,1	28	0,5	18,7	19,2	30	55,5	19,4	74,9	14
Småkalve, 0-6 mdr., Tung	2,5	18,9	7,8	26,7	20	0,1	2,9	3,0	42	13,7	3,4	17,1	3
Småkalve, 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	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	1,4	8,1	4,4	12,6	30	0,1	1,3	1,3	55	7,6	2,0	9,6	4
Slagtekalve, 0-6 mdr., Jersey	1,0	6,0	3,1	9,1	28	0,0	1,0	1,0	52	5,4	1,4	6,8	4
Slagtekalve, 6 mdr. – slagt., Tung	2,7	15,6	7,9	23,5	18	0,1	3,6	3,7	29	8,2	3,7	11,9	3
Slagtekalve, 6 mdr. – slagt., Jersey	2,2	12,1	6,3	18,4	19	0,1	2,8	2,8	31	6,5	2,9	9,4	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

3.8 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. *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. & Bell, A.W. 1993. Mineral accretion in the fetus and adnexa during late gestation in Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 76, 2999-3010.
- Kjeldsen, A.M. & Aaes, O. 2017. Udvikling i resultaterne fra DLBR-foderopgørelser. Bilag. SEGES.
- 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.
- 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.; Søegaard, 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.
- Nielsen, N.I. & Volden, H. 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. & 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. 2017. Ydelseskontrollen 2015-2016. RYK årsberetning 2016. 180 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.

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. & Volden, H. 2011. Animal input characteristics. I: Norfor – The Nordic feed evaluation system (Ed.: H. Volden). EAAP publication, 130, Wageningen Academic Publishers. Side 27-32.

Aaes, O. 2016. Opgørelse over foderforbrug, tilvækst og indhold af råprotein i foderet hos 37 slagtekalveproducenter. Excel-ark. SEGES.

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