



# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET

## - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

TROELS KRISTENSEN, IB S. KRISTENSEN OG JOHN E. HERMANSEN

DCA RAPPORT NR. 055 · FEBRUAR 2015



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

---

DCA RAPPORT NR. 055 · FEBRUAR 2015



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER  
FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Troels Kristensen, Ib S. Kristensen og John E. Hermansen

Aarhus Universitet  
Institut for Agrøekologi  
Blichers Allé 20  
8830 Tjele

# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

---

Serietitel DCA rapport  
Nr.: 055  
Forfattere: Troels Kristensen, Ib S. Kristensen og John E. Hermansen  
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé 20,  
postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk, hjemmeside:  
www.dca.au.dk  
Rekvireret af: NaturErhvervstyrelsen  
Fotograf: Forsidefoto: Colourbox  
Tryk: www.digisource.dk  
Udgivelsesår: 2015  
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse  
ISBN: 978-87-93176-57-7  
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på [www.dca.au.dk](http://www.dca.au.dk)

## Rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.

## **Forord**

Formålet med denne DCA-rapport er dels at beskrive en metode til kvantificering af udviklingen i produktionen og ressourceeffektiviteten for udvalgte landbrugsprodukter baseret på alment tilgængelige data, dels at beregne udviklingen i produktion og effektivitet ved hjælp af den beskrevne metode for korn, svinekød og mælk i perioden 1990 til 2012.

Metoden er baseret på estimering af produktion og effektivitet ud fra årlige dataopgørelser, som er umiddelbart tilgængelige i kombination med normer for gødning og husdyrenes foderbehov. Ud over traditionelle landbrugsmæssige effektivitetsmål er produktionens ernæringsværdi beregnet ved indholdet af energi (MJ bruttoenergi) og protein.

Rapporten er led i Aftale om Myndighedsbetjening "Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. ved Aarhus Universitet, DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2014-2017" (Bilag 2, Punkt RE-3).

*Susanne Elmholt,*

Koordinator for myndighedsrådgivning ved DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug



# Indhold

Forord .....	3
Sammendrag .....	7
Introduktion.....	8
Produktion .....	10
Ressourceeffektivitet i udvalgte produktioner.....	12
Produktion og ressourceeffektivitet – parametre .....	13
Resultater .....	15
Resultater på tværs af produkter .....	21
Diskussion.....	25
Litteraturliste .....	29
Beregninger .....	32
<i>Arealanvendelse, udbytter og proteinindhold.</i> .....	32
<i>Jordtyper med kornafgrøder</i> .....	32
<i>Konklusion – data tilgængelighed</i> .....	33



## Sammendrag

Formålet med dette notat er dels at beskrive en metode til kvantificering af udviklingen i produktionen og ressourceeffektiviteten for udvalgte landbrugsprodukter baseret på alment tilgængelige data, dels at beregne udviklingen i produktion og effektivitet ved hjælp af den beskrevne metode for korn, svinekød og mælk i perioden 1990 til 2012.

Metoden er baseret på estimering af produktion og effektivitet ud fra årlige dataopgørelser, som er umiddelbart tilgængelige i kombination med normer for gødning og husdyrenes foderbehov. Ud over traditionelle landbrugsmæssige effektivitetsmål er produktionens ernæringsværdi beregnet ved indholdet af energi (MJ bruttoenergi) og protein.

Udbyttet per ha i korn af tørstof og nettoenergi (FE) har været konstant i perioden, mens der var en tendens til faldende produktion i mængde af kvælstof (N), men samme udnyttelse af N, når N-udbyttet i kernen er målt i forhold til N-tildelingen baseret på handelsgødning til korn. Ernæringsværdien målt i bruttoenergi er konstant, mens der produceres mindre protein pr m<sup>2</sup> i slutningen af perioden end i 1990.

Produktionen af kød pr årsko er steget 35 % fra 1990 til 2012, som et resultat af markant flere grise solgt pr årsko, som dog delvist modsvares af en lavere vægt ved afgang. Foderforbruget i svineproduktionen er faldet 6 % fra 3,1 FE pr kg tilvækst i 1990 til 2,9 FE i 2012, mens forbruget af protein er faldet væsentligt mere, ca. 22 % i samme tidsrum. En kombination af lavere foderforbrug og et øget udbytte pr arealenhed brugt til importeret proteinfoder har betydet, at arealet til produktion af 1 kg svinekød er faldet fra 6,8 m<sup>2</sup> i 1990 til 5,6 m<sup>2</sup> i 2012.

Mælkeproduktionen pr årsko er jævnt stigende i perioden, svarende til en stigning på 40 % fra 1990 til 2012. Derimod er kødproduktionen næsten uændret pr årsko. For at få en enhed der kan samle udviklingen i mælk og kød fra malkekvæget, er der beregnet et animalsk udbytte (AU), hvor kødproduktionen er omregnet til kg mælk baseret på foderbehovet (FE) til henholdsvis mælk og tilvækst. Produktionen af AU stiger fra 8525 kg i 1990 til 10.694 kg pr årsko i 2012 og arealforbruget til produktion af 1 kg AU er reduceret fra 1,23 m<sup>2</sup> i 1990 til 1,08 m<sup>2</sup> i 2012.

Der er defineret en N-systemeffektivitet, hvor plantetilgængeligt N fra husdyrgødning indregnes som en del af produktionen. Systemeffektiviteten i korn er konstant, men klart stigende for mælk med en fordobling af effektiviteten i løbet af den betragtede periode, mens udviklingen er mindre, dog også med en klar forbedring for svinekød til et niveau på 140 – 145 % af 1990 i slutningen af perioden.



## Introduktion

Ressourceeffektivisering spiller en central rolle i EU Kommissionens flagskibsinitiativ »Et ressourceeffektivt Europa«, og er beskrevet som væsentlige indsatsområder i EU kommissionens bioøkonomistrategi. I en dansk sammenhæng er ressourceeffektivitet i fødevarer sektoren et tema, der diskuteres i forbindelse med Natur og Landbrugskommissionen og i forbindelse med arbejdet med regeringens erhvervs- og vækstpolitik på fødevarerområdet (Vækstteam fødevarer).

Mens der findes nøgletal for jordbrugets ressourceudnyttelse som helhed, er der ikke umiddelbart tilsvarende sammenlignelige indikatorer for de enkelte produktionsgrene, hvilket vanskeliggør en prioritering af, hvor det er mest relevant at sætte ind.

På denne baggrund har NaturErhvervstyrelsen bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug om at vurdere mulighederne for via alment tilgængelige data at beskrive ressourceeffektiviteten for udvalgte betydelige dele af jordbruget samt udviklingen heri over de seneste år. Formålet med dette notat er derfor at beskrive en metode til en sådan vurdering samt kvantificere udviklingen over tid.

Indledningsvis gives der en oversigt over den samlede landbrugsproduktion i Danmark, og det nødvendige grundlag herfor i form af jord og importerede hjælpestoffer – foder og handelsgødning. Hovedvægten i notatet er imidlertid på beskrivelse af en metode til kvantificering af ressourceeffektiviteten for udvalgte dele af primærjordbruget og resultater heraf fra 1990 til 2010 med fem års mellemrum plus det seneste år – 2012. Der er udvalgt tre hovedprodukter:

- Mælk og kød fra malkekvægholdet
- Kød fra svineholdet
- Korn som salgsafgrøde (foder og konsum)

Disse produkter repræsenterer en betydelig del af den samlede landbrugsproduktion i form af forbrug af jord og hjælpestoffer.

Der er taget udgangspunkt i, at metoden dels skal kunne estimere effektiviteten direkte i primærproduktionen, f.eks. som mælk pr ko, dels i forhold til produktet, f.eks. som areal pr kg kød. Den grundlæggende ressource ved fødevarerproduktion er arealet, som her vil være opdelt i tre kategorier: areal i Danmark opdelt i henholdsvis sædskifte areal og areal med vedvarende græs, samt areal brugt til produktion af importeret foder. Produktionen er kvantificeret ved mængden og ved indholdet af bruttoenergi og protein. I det afsluttende afsnit er der lavet en overordnet evaluering af metoden.

En række af de detaljerede forudsætninger, datagrundlag og metodebeskrivelsen fremgår af appendix 1. Der er udelukkende brugt oplysninger fra det pågældende år, og ikke taget hensyn til eventuelle lagerforskydninger, ændringer i opgørelsesmetoder i de anvendte statistikker og lignende. Derfor kan afvigende værdierne i

det enkelte år skyldes disse forhold, hvilket kan afhjælpes ved en hyppigere opgørelse og evt. en beregning baseret på gennemsnit af en årrække.

## Produktion

I den betragtede periode er antallet af landbrugsbedrifter halveret fra 78.000 i 1990 til 38.000 i 2012, mens der er sket et fald i landbrugsarealet på 5 %. Importen af foder er, med nogen variation mellem årene, på samme niveau i hele perioden, mens der er et markant fald i importen af kvælstof (N) og fosfor (P). Energiforbruget er faldet i perioden og udgjorde i 2012 76 % af forbruget i 1990.

Produktionen af korn, mælk og æg er af samme omfang i perioden, mens der er en markant udvikling i produktionen af svinekød med en stigning på 58 % fra 1990 til 2005, hvorefter produktionen har været let faldende. Samme udvikling ses for fjerkrækød, mens der for oksekød er den modsatte udvikling med et fald i produktionen på 63 % fra 1990 frem til 2012.

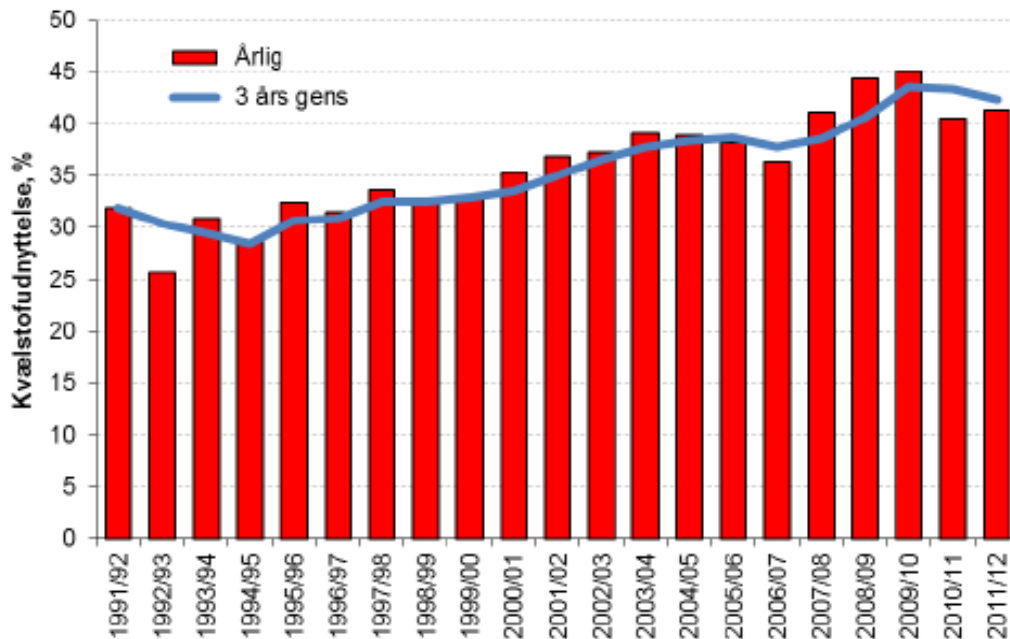
Tabel 1. Udvikling i landbrugsproduktionen (Danmarks Statistik).

	enhed	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Landbrugsbedrifter	1000 stk.	78	68	54	51	40	38
Landbrugsareal	1000 ha	2778	2726	2647	2707	2646	2645
Forbrug <sup>1</sup>							
-foderimport	Mio FE	3026	3350	3452	3965	3075	3305
-handelsgødning N	Mio kg	400	316	252	206	190	187
-handelsgødning P	Mio kg	41	22	18	15	11	13
-energi	T Joule	54.010	50.504	50.683	44.805	44.668	40.574
Produktion							
-korn	Mio kg	9607	9105	6413	9283	8748	9460
-mælk	Mio kg	4542	4473	4520	4449	4829	4916
-oksekød	Mio kg	219	200	171	145	142	138
-svinekød	Mio kg	1260	1582	1748	1988	1974	1902
-fjerkrækød	Mio kg	133	184	205	207	219	177
-æg	Mio kg	74	85	63	69	63	67

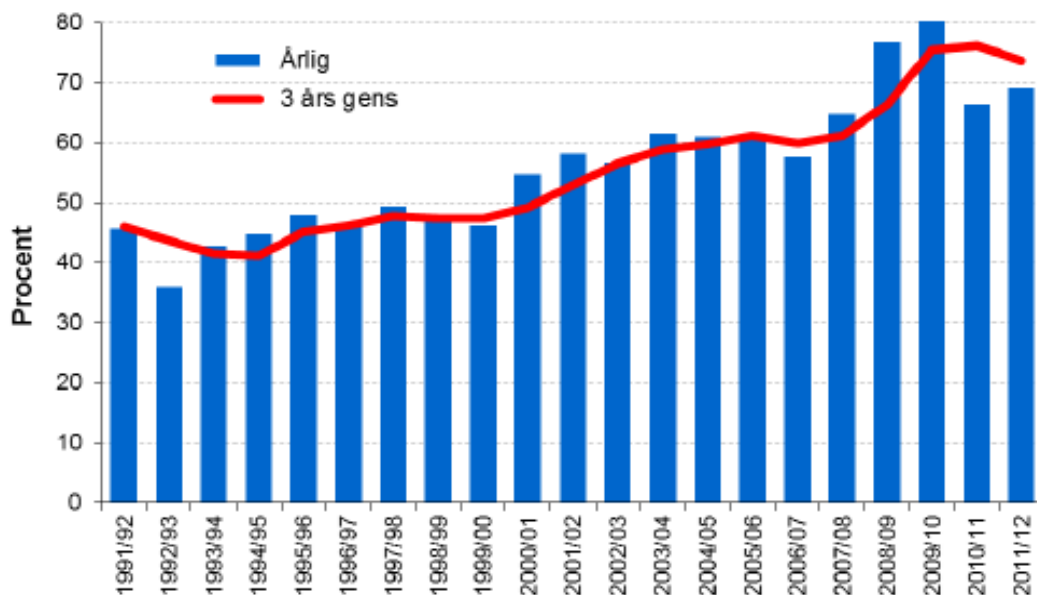
<sup>1)</sup> År er forskudt, hvor 89/90 fra statistik er angivet for 1990 osv.

Det er vanskeligt at få et retvisende billede af den overordnede udvikling i effektiviteten i jordbruget, når produktionen er baseret på mange forskellige produkter. Dog kan der ses på udviklingen i effektiviteten for N og P. Vinther og Olsen (2013) har beregnet den nationale balance for N og P ud fra forskellen mellem import til Danmark og produktion fra jordbruget i form af animalske og vegetabiliske fødevarer og fundet en markant udvikling med stigende effektivitet for både N og P fra 1990 frem til 2010, se Figur 1 og 2. Disse resultater indikerer, at der også for de enkelte produktioner er sket en effektivitetsfremgang, når der, som vist i Tabel 1, i samme periode er sket en stigning i den animalske produktion, uden at arealforbruget er ændret. En nær-

mere vurdering og forståelse heraf kræver imidlertid, at også den interne omsætning i Danmark i form af foder og husdyrgødning kvantificeres. Data herfor er ikke umiddelbart tilgængelige, men må tilvejebringes gennem en række antagelser, som yderligere er beskrevet i Appendiks 1.



Figur 1. Udviklingen i kvælstofudnyttelsen i jordbruget i Danmark (Vinther og Olsen, 2013).

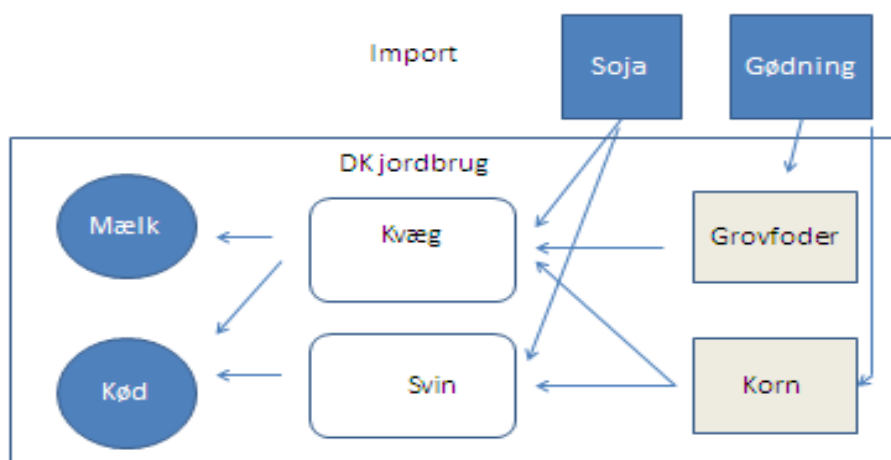


Figur 2. Udviklingen i fosforudnyttelsen i jordbruget i Danmark (Vinther og Olsen, 2013).

## Ressourceeffektivitet i udvalgte produktioner

Princippet for vurderingen af ressourceeffektiviteten er, at effektiviteten estimeres ud fra årlige data opgørelser, som er umiddelbart tilgængelige, og uden inddragelse af eventuelle forskelle i lager, dyreantal mv. mellem primo til ultimo. For korn og grovfoder fastlægges udbyttet ud fra udbytteopgørelsen på landsniveau og behovet for gødning ud fra normerne afhængig af afgrødernes fordeling på jordtyper og andel heraf, der kan vandes. Det antages, at hele behovet for gødning dækkes af handelsgødning, mens betydningen af husdyrgødning for forbruget af handelsgødning medgår i beregningerne omkring svin og kvæg.

For svin baseres beregningerne på omsætning og produktion af svin – slagtet eller eksporteret levende - og alt foder antages at være enten i form af dansk produceret korn eller importeret proteinfoder. For kvæg tages der også udgangspunkt i besætningen, men her udelukkende malkekøer og tilhørende opdræt af kvier, og - via kobling med bedriftsdata - arealet med grovfoder, der medgår til produktionen. Fodringen af kvæget er således baseret på den typiske bedrifts forbrug af grovfoder, suppleret med dansk produceret korn og importeret foder ligesom for grisene. Dette er skitseret nedenfor i Figur 3. Foderbehovet beregnes ud fra normer til de enkelte dyregrupper.



Figur 3. Skitse af elementerne og deres indbyrdes sammenhænge ved beregning af ressource effektiviteten i korn-, svine- og mælkeproduktion.

De udvalgte produkter vil ikke addere til DK-niveau, men ved den valgte relative simple metode vurderes det at være overkommeligt at lave hyppige opdateringer, som vil afspejle trends i ressourceeffektivitet inden for de mest betydende sektorer af jordbruget.

## **Produktion og ressourceeffektivitet – parametre**

Planteproduktionen er beskrevet ved arealet med vår- og vinterkorn og hovedtyperne af grovfoder, opdelt i sædskifte og vedvarende afgrøder, og deres andel af det samlede dyrkede areal i Danmark. Udbytte for korn og grovfoder er angivet i foderenheder (FE) tørstof og kvælstof (N) pr ha, mens ressourceforbruget er vist ved kg N i handelsgødning pr kg N i afgrøden. For korn er desuden vist næringsværdien som bruttoenergi (MJ) og protein (g) udtrykt pr m<sup>2</sup> til produktion af afgrøden. Værdien af halm er ikke medtaget.

Den animalske produktion er beskrevet ved årsdyr (365 foderdage) af moderdyr, henholdsvis søer og malkekøer, og den tilhørende produktion af kød og mælk fra alle dyr udtrykt i forhold til antal moderdyr og samlet produktion i Danmark. For kvæg er angivet den korrigerede produktion af mælk, som er en sammenvejning af mælk og kød produceret ud fra standard foderbehov (FE) til produktion af henholdsvis 1 kg mælk (0,4 FE) og 1 kg levende tilvækst (4 FE). For svin er angivet antal af grise solgt (slagtede søer, slagtesvin og eksporterede dyr) pr årssø, og den gennemsnitlige slagtevægt ved afgang. Herudover er beregnet foderforbruget (FE og råprotein) i forhold til produktionen pr kg tilvækst eller pr kg korrigeret animalsk produktion.

Omfanget af fødevarerproduktionen er beregnet i kg produkt, og som produktionens ernæringsværdi ved indholdet af energi (MJ bruttoenergi) og protein. Specifikt er der beregnet nedenstående effektivitetsparametre, som fra forskellige perspektiver belyser udviklingen i fødevarerproduktionens effektivitet med fokus på arealforbrug og udnyttelse af kvælstof.

### ***Areal***

Forbruget af areal til dyrkning af korn eller foder til den animalske produktion opdelt efter, om det er areal i Danmark eller til dyrkning af importeret foder, og yderligere en opdeling af arealet i Danmark i vedvarende græsarealer og arealer på sædskifte jord.

### ***Ernæringsværdi***

Fødevarernes ernæringsværdi defineres typisk ud fra bruttoenergi (GE) indholdet, hvorfor der er beregnet energiindholdet i produktet (GE, MJ) udtrykt i forhold til arealet. På tilsvarende vis er beregnet produkternes protein indhold udtrykt i forhold til arealet.

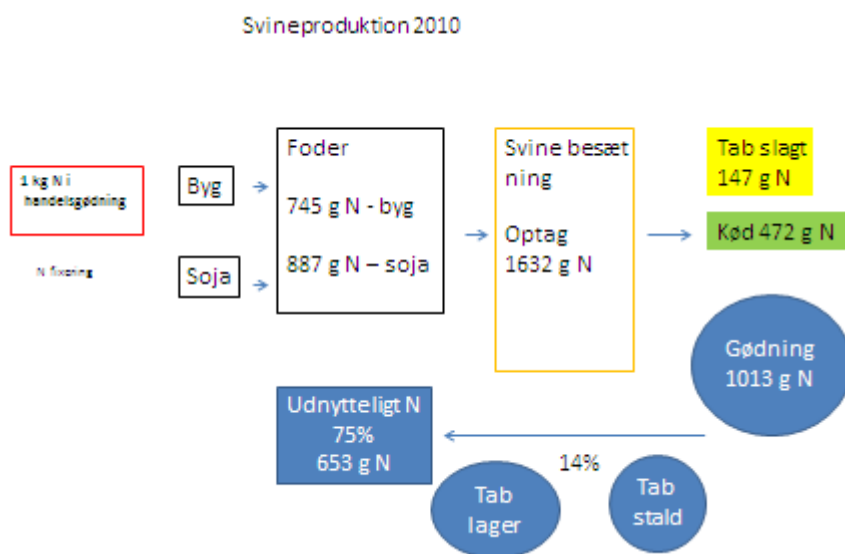
### ***Kvælstof***

*Produkt N effektivitet* er beregnet ved forholdet mellem indholdet i produktet og det direkte forbrug af N til produktion af produktet. For korn og grovfoder er det direkte N forbrug identisk med forbrug af handelsgødning (eller handelsgødningsækvivalenter når der anvendes husdyrgødning), mens det i den animalske produktion er lig optaget af kvælstof med foderet.

For kød er det antaget, at indholdet af N pr kg er identisk i slagtekroppen (kød) og slagteaffaldet. Eksempel på N kredsløb for svinekød i 2010 er vist i Figur 4, hvor effektiviteten for produktionen af kød (slagtekrop-

pen) i forhold til foderoptag bliver 29 %. Bemærk at denne effektivitet er lavere end den traditionelle *animalske effektivitet*, baseret på N i det levende dyr i forhold til N i foder, hvor N effektiviteten beregnes for levende tilvækst til 38 %. Den faktiske effektivitet i forhold til fødevareproduktionen vil være afhængig af andel af slagteaffald, der anvendes i fødevareproduktionen.

Disse effektivitetsmål er primært relevante i forhold til at se på den potentielle miljøbelastning udtrykt ved tab af N fra produktionen. I et ressource perspektiv er det nødvendigt at inddrage hele systemet, hvor N i foder vil være produceret ved en kombination af fixeret N fra luften, N fra husdyrgødning og N fra handelsgødning tilført afgrøden. N i husdyrgødning er en ressource, som kan erstatte handelsgødning. Indregning heraf kræver en kvantificering af tab i stald og lagre samt udnyttelse af husdyrgødningen i plantedyrkingen. Der er kun en del af det N, som tilføres marken, der kan udnyttes i planteproduktionen; i eksemplet 75 % af N i husdyrgødning ab lager baseret på krav til udnyttelse i gødningsregnskaberne. Forskellen mellem ab dyr og ab lager beregnes ud fra tab i stald og lager, som i eksemplet er på 14 %. Plantetilgængeligt N kan således beregnes ud fra N ab dyr \* 0,86\*0,75. Indregnes den plantetilgængelige N i systemets produktion, kan *systemeffektivitet* beregnes som sum af produktion i forhold til forbruget af kvælstof fra handelsgødning, fiksering og husdyrgødning. I eksemplet vil forbruget af handelsgødning blive reduceret til 0,347 kg (1000 g – 653 g udnytteligt N), og *system effektivitet* for kvælstof kan beregnes til 67 %.



Figur 4. Illustration af kvælstofomsætningen ved produktion af svinekød.

Det giver følgende effektivitet for svineproduktionen i 2010:

*Animalsk effektivitet*  $(472+147) / 1632 = 38 \%$

*Produkt effektivitet*  $472/1632 = 29 \%$ .

*System effektivitet*  $(472 + 147 + 653) / (1000 + 887) = 67 \%$

## Resultater

### *Korn og grovfoder*

Danmark har i hele perioden været netto eksportør af korn, 10-25 % af den årlige høst (DS). Trods dette har der i hele perioden også været nogen import af korn, som er anvendt til såvel foder som industri.

Som det ses af Tabel 2, udgjorde korn en let stigende andel af det dyrkede areal i starten af perioden, men er i de seneste år tilbage på samme andel som i starten og med nogle forskydninger mellem andelen med henholdsvis vår- og vinterkorn. Udbyttet i tørstof og nettoenergi (FE) har været konstant, mens der er en tendens til faldende produktion i mængde af N, men samme udnyttelse af N, når N udbyttet i kernen er målt i forhold til N tildelingen baseret på handelsgødning til korn. Ernæringsværdien målt i energi er konstant, mens der produceres mindre protein pr m<sup>2</sup> i slutningen af perioden end i 1990.

*Tabel 2. Produktion af korn i Danmark.*

	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
<i>Areal</i>						
Vårkorn, 1000 ha	804	571	647	644	502	711
Vinterkorn, 1000 ha	775	884	867	866	983	772
Korn, % af DK dyrket	58	60	64	63	58	59
<i>Udbytte, kerne pr ha</i>						
FE	5944	6180	6098	6024	5809	6141
Tørstof, kg	7176	7412	7294	7294	6941	7412
Kvælstof, kg	107	106	96	95	88	89
<i>N effektivitet, %</i>	82 %	81 %	81 %	75 %	76 %	79 %
<i>Ernæringsværdi</i>						
Energi, MJ GE pr m <sup>2</sup>	9,5	9,8	9,7	9,5	9,2	9,8
Protein, g pr m <sup>2</sup>	65	65	59	58	54	54

Grovfoder dyrkes primært som foder til malkekvæg, men også ammekvæg, heste, får og geder aftager en del af grovfoderet. Kristensen (2007) beregnede, at malkekøerne i Danmark havde et foderforbrug svarende til 2/3 af det samlede foderforbrug til de nævnte dyr. Antages der samme andel af grovfoder i det samlede foderoptag til alle de nævnte dyr vil grovfoder opfodret til malkekvæget således udgøre 75-80 % af den samlede årlige produktion, når hundyr opdræt medregnes i malkekvæg, men ikke handyrene.

Der betydelige arealer med grovfoder som karakteriseres som vedvarende græs, og som har en væsentlig lavere produktion end de øvrige arealer. Der er ikke nogen statistik over benyttelsen af arealerne, men der vil sandsynligvis være en overvægt af ikke-malkekvæg, som aftager foder fra de vedvarende arealer.



Det gennemsnitlige udbytte og kvalitet af grovfoder i Tabel 3 er beregnet ud fra arealfordelingen på malkekvægsbrug, se afsnit 3.2.3, mens det for de enkelte afgrøder er baseret på DS. Udbyttet af tørstof og nettoenergi (FE) varierer mellem årene, og ses der bort fra et markant højere niveau i 1990, er der en tendens til stigende niveau gennem perioden. Udbyttet målt i N er mere konstant og N effektiviteten er let stigende primært pga. en stigende effektivitet specielt i græs. Her skal det bemærkes, at det for grovfoderet, som for korn, er antaget, at alle afgrøder gødes op til kvoten (NaturErhvervstyrelsen) med handelsgødning, og derfor kan den faktiske udnyttelse være anderledes, hvor der tilføres fikseret kvælstof og N fra husdyrgødning, med typisk lavere N udnyttelse end i handelsgødning.

Tabel 3. Udbytte pr ha, kvælstofeffektivitet og foderkvalitet af grovfoder i Danmark for de enkelte afgrøder og som gennemsnit for malkekvæg ud fra arealfordeling i Tabel 6.

	1990	1995	2000	2005	2010	2012
<i>Udbytte, kg tørstof</i>						
Majs	9768	8821	9119	10542	10141	9122
Helsæd	9067	7310	6838	5895	5718	6854
Græs-sædskifte	8209	7654	8255	8043	8812	9328
Græs – vedv.	4388	4120	3831	2806	2795	2851
Roer	10.026	9254	10.635	11.153	10.881	9163
gns grovfoder <sup>1)</sup>	8092	7529	8180	8017	8457	8429
<i>Udbytte, FE</i>						
Majs	8073	7290	7794	8172	8451	8073
Helsæd	6921	5580	5220	4500	4365	5040
Græs- sædskifte	6674	6223	6712	6759	6994	7905
Græs- vedv.	3782	3552	3302	2419	2410	2458
Roer	9927	9162	10.530	11.043	10.773	9072
gns grovfoder <sup>1)</sup>	6991	6149	6222	6473	6830	7232
<i>Udbytte, kg kvælstof</i>						
Majs	120	109	123	142	136	120
Helsæd	147	118	108	98	99	118
Græs- sædskifte	221	206	223	217	234	230
Græs – vedv.	102	96	89	65	65	66
Roer	119	110	126	132	129	108
gns grovfoder <sup>1)</sup>	183	178	162	163	172	165
<i>N effektivitet, %</i>						
Majs	75	68	72	83	84	74
Helsæd	113	91	80	72	78	94
Græs – sædskifte	74	82	97	83	96	95
Græs vedv.	68	64	63	47	50	52
Roer	66	61	66	68	71	60
gns grovfoder <sup>1)</sup>	72	79	87	79	89	85
<i>Foderværdi, gns <sup>1)</sup></i>						
- Kg ts pr FE	1,16	1,22	1,31	1,24	1,24	1,17
- Protein, % af ts	14,1	14,8	12,4	12,7	12,7	12,2

<sup>1)</sup> Gennemsnit ud fra arealfordeling på kvægbrug, se afsnit 3.2.3.Svinekød

I perioden er der sket en betydelig specialisering. Således var 25 % af grisene i 1990 på bedrifter, der også havde kvæg, mod kun 9 % i 2010 (DS). Også inden for bedrifter med svin er der sket en yderligere specialisering og strukturudvikling. I 2000 var der 7700 bedrifter med søer, hvilket i 2010 var reduceret til 2500 bedrifter, trods - som det ses i Tabel 4 - samme antal søer i Danmark.

Produktionen af kød pr årsso er steget 35 % fra 1990 til 2012, som et resultat af markant flere grise solgt pr årsso, som dog delvist modsvares af en lavere vægt ved afgang. Den reducerede vægt i de seneste år skyldes en betydende stigning i eksporten af levende smågrise, hvorfor vækstpotentialet fra disse grise ikke sker i Danmark.

Tabel 4. Oversigt over produktion og ressourceeffektivitet i det danske svinehold 1990- 2012.

Område	Enhed	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Søer	Årsdyr 1000 stk.	903	1015	1083	1151	1116	1010
Produktion	Kg kød pr so	1393	1558	1613	1726	1767	1882
	-heraf eksport lev.	0 %	1 %	3 %	6 %	12 %	12 %
	Stk. solgt pr so	18,1	20,0	20,6	22,3	25,5	28,7
	kg kød pr stk. solgt	76	77	77	77	69	65
Foder	FE pr kg tilv	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9
	Protein, g pr kg tilv	542	495	477	475	444	425
Areal	m <sup>2</sup> pr kg kød	6,91	6,40	6,33	6,27	6,20	5,80
	- DK	4,37	4,40	4,53	4,80	4,93	4,58
	- Import	2,54	2,00	1,80	1,47	1,27	1,22
Ernæringsværdi	Energi, MJ GE / m <sup>2</sup>	1,50	1,62	1,63	1,65	1,67	1,78
	Protein, g / m <sup>2</sup>	24	26	27	27	27	29
N effektivitet	Produkt, %	23	26	26	27	29	30
	Animalsk, %	31	34	35	35	38	40
	System, %	46	55	64	65	67	70

Foderforbruget er faldet 6 % fra 3,1 FE pr kg tilvækst i 1990 til 2,9 FE i 2012, mens forbruget af protein er faldet væsentligt mere, 22 % i samme tidsrum, som et resultat af den stærke fokus på forøget udnyttelse af kvælstof i landbruget.

En kombination af det lavere foderforbrug, mindre indhold af protein og et øget udbytte pr areal med importeret proteinfoder har betydet, at arealet til produktion af 1 kg kød er faldet fra 6,8 m<sup>2</sup> i 1990 til 5,6 m<sup>2</sup> i 2012.

Ernæringsværdien af kødet og indholdet af protein pr kg er antaget konstant i perioden, hvorfor den ændrede produktivitet i besætningen og marken forklarer den højere produktion af bruttoenergi og protein pr m<sup>2</sup>.

Effektiviteten, hvormed grisene omsætter foderkvælstof til kvælstof i kødet, er steget fra 23 % i 1990 til 30 % i 2012, og den animalske effektivitet er ligeledes steget markant. En forbedret animalsk effektivitet i fodringen reducerer N udskilt i husdyrgødningen, mens mindre tab i stald og lagre og en stigende udnyttelse i marken (se Tabel A7) er en medvirkende årsag til at system effektiviteten stiger fra 46 % i starten til 70 % i 2012.

### *Malkekvæg*

Som nævnt i foregående afsnit var der i starten af perioden en del bedrifter med både kvæg og svineproduktion. Således var 56 % af køer på bedrifter med kvæg og svin i 1990 mod 5 % i 2010. Den gennemsnitlige besætningsstørrelse er steget fra 38 malkekøer i 1990 til 150 malkekøer i 2012.

I perioden er andelen af bedrifterne med økologisk produktion steget fra stort set ingen til i den sidste del at udgøre 10 % af mælkeproduktionen, se Tabel 5.

Mælkeproduktionen pr årsko er jævnt stigende i perioden, svarende til en stigning på 40 % fra 1990 til 2012. Derimod er kødproduktionen næsten uændret pr årsko, hvorfor den samlede produktion af oksekød fra malkekvæg (køer og opdræt) er faldet fra 94 mio kg i 1990 til 68 mio kg i 2012, mens mælkeproduktionen er steget fra 4542 mio kg i 1990 til 4916 mio kg i 2012.

For at få en enhed, der kan samle udviklingen i mælk og kød fra malkekvæget, er der beregnet et animalsk udbytte (AU), hvor kødproduktionen er omregnet til kg mælk baseret på foderbehovet (FE) til henholdsvis mælk og tilvækst. Som det ses, stiger det AU fra 8525 kg i 1990 til 10.694 kg pr ko i 2012, svarende til en stigende produktion pr årsko på 25 % i perioden.

Foder- (FE) og proteinforbruget er mindst midt i perioden. Årsagen skal sandsynligvis primært findes i opdateringen af fodernormerne, hvor der med virkning fra 2010 er sket en forøgelse af foderbehovet til opdræt med 17 %. Normalt vil der være et svagt faldende foderbehov pr kg produkt ved stigende produktivitet pr årskodyr pga., at foderbehovet til vedligehold udgør en relativ mindre andel af det samlede foderforbrug.

Tabel 5. Oversigt over produktion og ressourceeffektivitet i den danske mælkeproduktion 1990 – 2012.

Område	Enhed	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Malkekøer	Årsdyr 1000 stk.	753	702	636	558	568	587
	- Heraf økologi	0 %	1 %	9 %	9 %	10 %	10 %
Produktion	Kg mælk pr ko	6032	6372	7107	7973	8502	8375
	Kg tilvækst pr ko	125	127	136	123	115	116
	Kg korr. animalsk udbytte (AU)	8525	8916	9833	10439	10805	10694
Foder	FE pr kg AU	0,81	0,77	0,74	0,75	0,78	0,78
	Protein, g pr kg AU	146	135	128	128	135	136
Areal	m <sup>2</sup> / kg AU	1,23	1,24	1,17	1,14	1,15	1,08
	- DK sæds	0,83	0,95	0,90	0,90	0,89	0,80
	- DK vedv	0,09	0,10	0,07	0,06	0,06	0,06
	- Import	0,31	0,19	0,20	0,18	0,19	0,23
Ernæringsværdi	Energi MJ GE / m <sup>2</sup>	1,85	1,84	1,98	2,10	2,14	2,26
	Protein g / m <sup>2</sup>	22	22	23	25	25	26
Kvælstof	Produkt, %	18	21	21	22	21	21
	Animalsk, %	19	21	21	23	22	22
	System, %	32	43	48	56	64	64

Der er et faldende arealforbrug fra 1,23 m<sup>2</sup> i 1990 til 1,08 m<sup>2</sup> i 2012, med 1/3 af faldet fra det importerede foder, og den øvrige del fordelt på vedvarende- og sædskiftearealet i DK. Mængden af importeret proteinholdigt foder er ens i 1990 og 2010-12, og 20-30 % lavere i den mellemliggende periode, hvilket kan forklares dels ved et lavere foderoptag af protein, dels ud fra ændringer i grovfoder forsyningen som i slutningen af perioden indeholder en stigende andel majs, som har et relativt lavt indhold af protein, se Tabel 4.

I Tabel 6 er vist udvikling i andelen af grovfoder fra de fem typer af grovfoder. Der er, som det ses, sket et markant skifte i retning af majs på bekostning af primært roer og helsæd.

Tabel 6. Grovfoder arealet på malkekvægbedriften fordelt på hovedafgrøder i perioden fra 1990 til 2012, % af det samlede grovfoderareal.

Afgrøde	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Majs	0	0	12	30	33	36
Helsæd	0	0	29	14	9	8
Græs- sædskifte	65	74	46	46	47	46
Græs - vedvarende	13	15	9	9	10	9
Roer	22	11	4	1	1	1

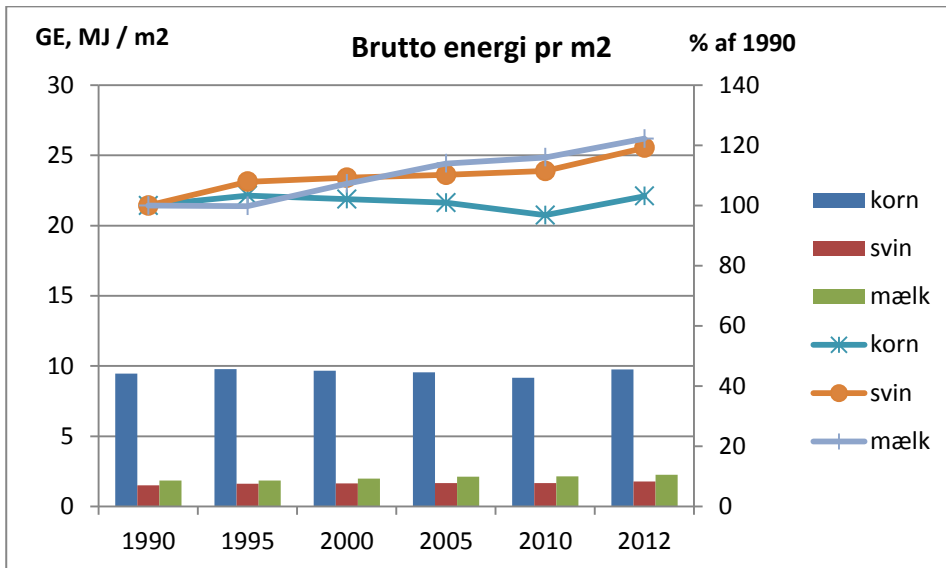
Note: I 1990 og 1995 er der i græs indregnet helsæd

## Resultater på tværs af produkter

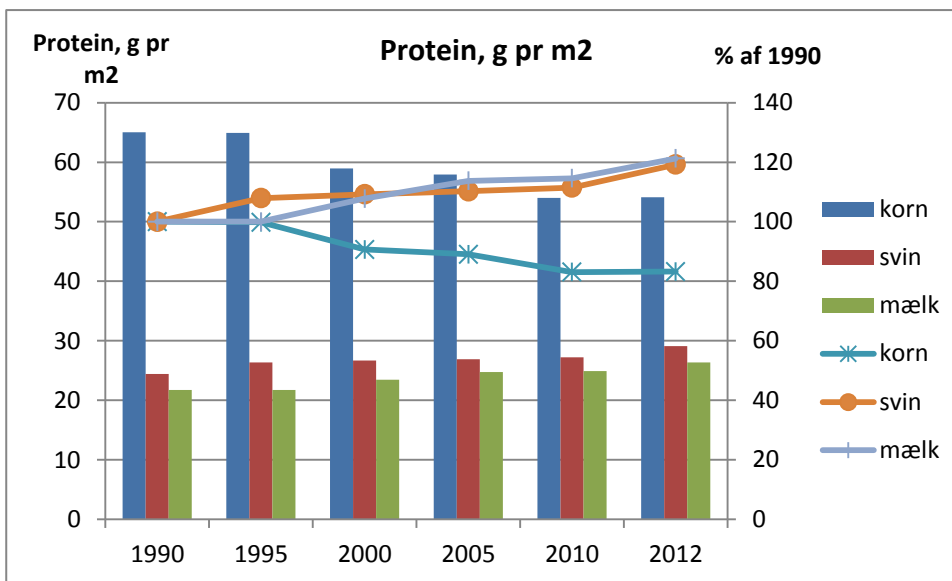
I det følgende præsenteres de beregnede effektiviteter med fokus på at forklare forskel mellem korn, mælk og svinekød samt udviklingen inden for hvert produkt over tid.

I Figur 5 og 6 er vist udviklingen i den producerede ernæringsmæssige værdi, energi og protein i fødevarerne, pr m<sup>2</sup> medgået til produktionen af henholdsvis korn, svinekød og mælk (udtrykt ved sammenvejet animalsk udbytte i mælkeproduktionen). Søjlerne viser det absolutte niveau af energi (MJ GE) eller protein (g) for henholdsvis korn, svinekød og mælk fra 1990 til 2012, mens stregerne viser den relative udviklingen siden 1990 inden for hvert produkt. Udbyttet af energi og protein i fødevarer pr anvendt m<sup>2</sup> er markant højere ved korn end de animalske produkter, som forventet, idet der bl.a. medgår energi og protein til vedligehold ved den animalske produktion. Sammenlignes mælk og svinekød, ses det, at produktionen af energi pr arealenhed er højere ved mælk end svinekød, og modsat produceres der mest protein pr arealenhed ved svinekød i forhold til mælk. Ved vurdering af produktiviteten i forhold til det forbrugte areal, har det betydning, at der for kvæg indgår vedvarende arealer, naturarealer med en lav produktivitet, svarende til 5-7 % af det angivne areal.

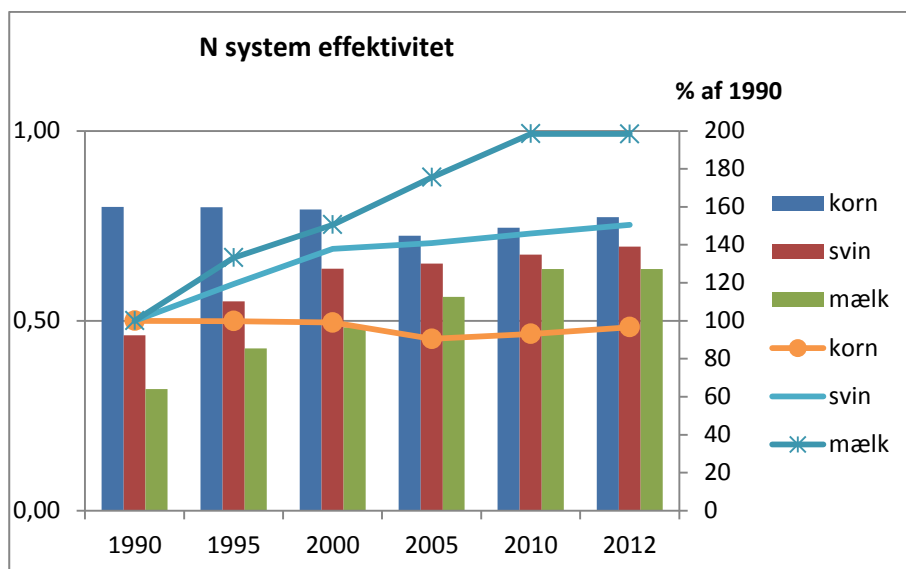
Udviklingen i produktionen er stigende for svinekød og mælk med en stigning fra 1990 til 2012 på ca. 20 % for såvel energi som protein, hvorimod produktionen af energi fra korn er konstant og direkte faldende for protein med en produktion i 2010-12 på 83 % af niveauet i 1990. Den primære årsag er et faldende indhold af protein i det høstede korn. En yderlig vurdering heraf kræver en analyse af udviklingen i de enkelte kornarters indhold af protein, herunder de anvendte analysers repræsentativitet, samt kornarternes andel af den samlede kornproduktion.



Figur 5. Produktionen af korn, mælk og svinekød i megajoule bruttoenergi pr anvendt m<sup>2</sup> til dyrkning af korn og foderafgrøder i perioden 1990 til 2012, samt udviklingen inden for de tre produkter relativt i forhold til 1990.



Figur 6. Produktionen af korn, mælk og svinekød i g protein pr anvendt m<sup>2</sup> til dyrkning af korn og foderafgrøder i perioden 1990 til 2012, samt udviklingen inden for de tre produkter relativt i forhold til 1990.

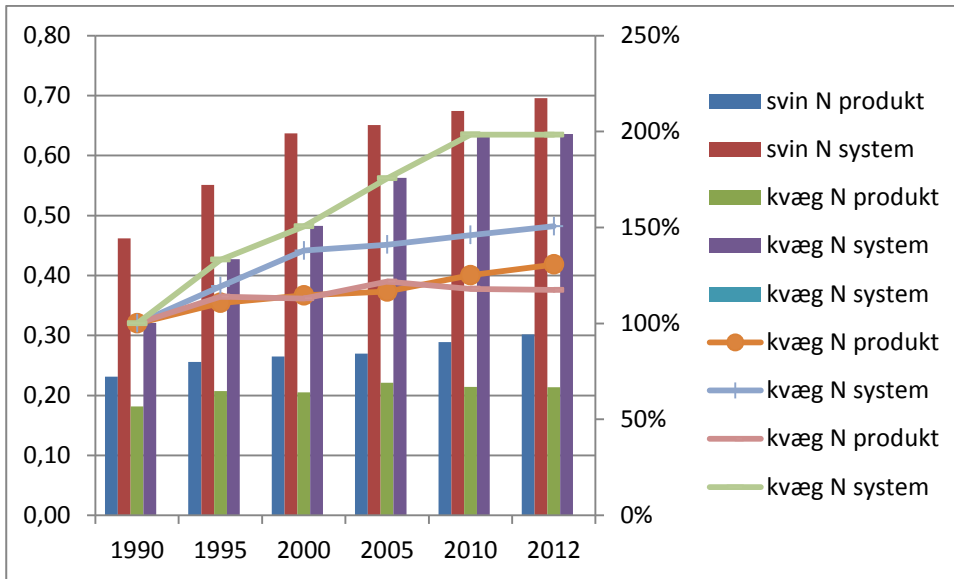


Figur 7. N effektivitet i produktion af korn, svinekød og mælk i perioden 1990 til 2012, samt udviklingen inden for de tre produkter relativt i forhold til 1990.

I et ressourcelperspektiv kan der som nævnt i indledningen argumenteres for, at N udskilt fra husdyrene bør medregnes som en del af produktet ved den animalske produktion i det omfang, at det påvirker forbruget af andre ressourcer. I Figur 7 er vist systemeffektiviteten, hvor plantetilgængeligt N indregnes som en del af produktionen, og N fra fiksering også indregnes som input til systemet. Ses der på udviklingen over tid, er der markant forskel på de tre produkter. Systemeffektiviteten i korn er konstant, men klart stigende for mælk med en fordobling af effektiviteten i løbet af den betragtede periode, mens udviklingen er mindre, dog også med en klar forbedring for svinekød til et niveau på 140 – 145 % af 1990 i slutningen af perioden.

Årsagerne til niveaet og udviklingen i systemeffektiviteten for N er kompleks. Stigende N effektivitet i husdyrholdet vil øge produktionen af N i mælk og kød, men modsat også reducere mængden af N udskilt i husdyrgødningen. Der betyder, at der ved samme foderforsyning og dermed forbrug af gødning, bliver en mindre reduktion i forbruget af handelsgødning. Denne udvikling har været mest udtalt for mælkeproduktion, og mindre udtalt for svineproduktionen. Herudover har det betydning, hvordan tab af kvælstof og krav til udnyttelse i marken udvikler sig. For kvæg kan det beregnes, at fra 1 kg ab dyr i 1990 blev kun 0,255 kg udnyttet i planteproduktionen, og dermed kunne erstatte for handelsgødning, men 0,623 kg blev udnyttet i 2012. For svin var der stort set samme udvikling fra 0,284 kg i 1990 til 0,645 kg N plantetilgængeligt i 2012.





Figur 8. N-produkt effektivitet og N-systemeffektivitet ved produktion af svinekød og mælk i perioden 1990 til 2012 og udviklingen relativt i forhold til 1990.

Det ses klart i Figur 8, at der er samme trend i udviklingen i produkt - og systemeffektivitet, men også at der er markant større udvikling i system effektiviteten end produkteffektiviteten. I et overordnet ressourceperspektiv bør værdien af husdyrgødning indgå i vurderingen af de enkelte produkter, men yderligere analyse og forståelse af disse komplekse sammenhænge er nødvendige for entydigt at kunne afgøre, om den her definerede system N-effektivitet er den rette måde at tilgodese dette på.

## Diskussion

Der er defineret og arbejdet med en metode, som ud fra data af de nationale omsætninger er afbalanceret med produktion og forbrug defineret ud fra normer for udvalgte produktioner – mælk, svinekød og korn, samt delvist grovfoder. Da indsatsen til de enkelte husdyrproduktioner ikke kendes med samme sikkerhed som den nationale omsætning, kan det give nogle problemer i forhold til den rette afbalancering, f.eks. forbrug af importeret foder fra den nationale omsætning og en beregning ud fra dyrenes energi- og proteinbehov. Hertil kommer, at der udelukkende er set på omsætningen og produktionen i et kalenderår. Der kunne principielt inddrages lagerforskydninger eller arbejdes med rullende gennemsnit over f.eks. tre år. For produktioner, hvor der samlet sker en ændring i omfanget over tid f.eks. stigende mælkeproduktion, vil der yderligere være nogle usikkerheder, fordi det kræver en ændring i antal af producerende dyr, hvorfor der i et givet år kommer færre dyr til slagtning, da der er brug for ekstra dyr til udvidelse af dyreantallet på bedrifterne. Modsat så har udgangspunktet også været at finde en robust metode, som kan baseres på tilgængelige data, og ikke er forbundet med en stor indsats til databehandling.

Med det udgangspunkt skal sammenhæng mellem nogle nøgletal for forbruget beregnet til produktion af korn, mælk og svinekød og de nationale balancer i Tabel 7 og 8 vurderes. Foderbehovet (FE) til den samlede mælke- og svineproduktion blev af Kristensen (2007) beregnet til at udgøre ca. 85 % af det samlede foderbehov til produktionsdyr i Danmark i 2005, hvilket kan antages at være gældende med mindre afvigelser i hele den betragtede periode. Der er ikke lavet tilsvarende opgørelser for forbruget af protein til den animalske produktion, men umiddelbart vurderes det at være på samme niveau.

I Tabel 7 er vist det beregnede areal med korn anvendt til kvæg- og svinefoder i forhold til det samlede areal med korn. Andelen af dansk produceret korn der af DS angives anvendt til foder er stigende gennem perioden fra i starten 55 % til 77 % i slutningen. Kombineret med et forbrug til øvrige husdyr betyder det, at der synes at være rimelig sammenhæng mellem det beregnede areal og DS-arealet med korn til foder dog med en tendens til, at der i beregninger bruges lidt mere areal. Dette underbygges af Tabel 8, som viser, at det beregnede forbrug af dansk korn til mælke- og svineproduktionen udgør næsten hele DS angivne samlede forbrug af foderkorn.

Merforbruget af kornareal understøttes også af, at der er mellem 4 og 37 % af det årlige areal i DS med grovfoder på sædskifte, som ikke ud fra de opstillede beregninger anvendes til mælkeproduktion. Tilsvarende ses, at der er et betydende areal med vedvarende græs, der ikke anvendes. Årsagen hertil kan dog også være, at det forudsatte udbytte er ansat for højt i forhold til det faktiske udbytte som gennemsnit af alle arealerne. Konklusionen omkring arealforbruget er derfor, at der er et merforbrug af kornareal og et underskud af grovfoderareal anvendt i mælkeproduktionen ved sammenligning til DS tal. I indeværende beregninger er der 0,7 ha grovfoder pr ko med opdræt baseret på areal oplysninger i regnskaber fra kvæg. I en nylig opgørelse baseret på et større antal regnskaber fandt Kristensen (2013) tilsvarende areal pr årsko med tilhørende ungdyr.

Afvigelsen mellem arealet med vedvarende græs opgivet i regnskaberne for kvæg og i DS kan skyldes, at en betydelig del af disse arealer er knyttet til andre bedriftstyper. Såfremt de udnyttes af malkekvæg via leje, vil de i regnskabet kunne optræde i andre udgiftsposter som indkøb og derfor ikke er indregnet i det areal, der er knyttet til kvægproduktion.

Men afvigelsen i sædskiftearealerne, som specielt siden 2005 er markant, kan kun i begrænset omfang forklares ud fra samme logik. Der kan være en mindre del af arealet, der i DS er klassificeret som grovfoder, der anvendes til f.eks. biomajs eller som kolbe majs, der anvendes i svineproduktionen, men det totale omfang af disse produktioner i Danmark er begrænset set i forhold til en afvigelse mellem det beregnede forbrug af sædskifteareal og det opgivne i DS på mere end 300.000 ha årligt siden 2005.

*Tabel 7. Det beregnede arealforbrug i Danmark til henholdsvis svine- og mælkeproduktion samt summen heraf sammenlignet med arealet opgivet i DS for korn, grovfoder og heraf på sædskiftejord i perioden 1990 til 2012.*

		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Korn, 1000 ha	Svin	551	696	791	955	974	871
	Kvæg	169	254	166	178	190	130
	Sum	720	949	958	1133	1164	1001
	DS	1567	1447	1500	1509	1486	1494
	Afv., %	-54	-34	-36	-25	-22	-33
Grovfoder, 1000 ha	Kvæg	441	422	456	394	403	416
	DS	645	636	607	705	794	777
	Afv., %	-32	-34	-25	-44	-49	-46
Sædskifte-grovfoder 1000 ha	Kvæg	383	358	412	357	364	377
	DS	428	429	429	483	577	561
	Afv., %	-11	-16	-4	-26	-37	-33

Tabel 8. Det beregnede forbrug af importeret foder og korn dyrket i Danmark til henholdsvis svine- og mælkeproduktion samt summen heraf sammenlignet med arealet opgivet i DS for importeret foder og dansk foder korn i perioden 1990 til 2012.

		<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Import,	Svin	2029	2138	2257	2224	2021	1908
Mio. FE	Kvæg	1284	850	931	834	976	1182
	Sum	3313	2989	3189	3058	2997	3089
	DS	3026	3350	3452	3965	3075	3305
	Afv., %	9	-11	-8	-23	-3	-7
Korn,	Svin	3272	4299	4826	5753	5657	5351
Mio FE	Kvæg	1007	1569	1014	1070	1103	799
	Sum	4280	5867	5839	6822	6760	6150
	DS	4954	5105	5900	6860	6559	5939
	Afv., %	-14	15	-1	-1	3	4

Forbruget af importeret foder er som gennemsnit 7 % under importen opgjort i DS, hvilket i forhold til at der også som nævnt vil være et forbrug i størrelsesorden 10-15 % til andre husdyr antyder, at metoden giver lidt for stort forbrug i forhold til det faktiske.

Trods de påpegede afvigelser vurderes det, at metoden giver et udmærket billede af udviklingen i forbruget af areal til produktionen af korn, svinekød og mælk, men der kan være mindre afvigelser mellem det beregnede areal og faktiske areal specielt for mælk pga. de omtalte store afvigelser i grovfoderarealet. Der er dog næppe tale om betydende afvigelser vurderet ud fra, at det gennemsnitlige udbytte i FE pr ha fra grovfoder, korn og importeret er relativt ens, med i 2010 henholdsvis 6830, 5809 og 8092 FE pr ha.

Et andet centralt element i beregningerne er normfoderforbruget i FE og N. I starten af perioden var der et svagt grundlag for de opstillede normer (Laursen, 1994; Poulsen og Kristensen, 1997), mens data grundlaget senere er væsentligt mere omfattende og derfor også må forventes at være mere repræsentativt for den normale praksis. Normerne er først i de senere år blevet løbende opdateret, hvorfor en trend i udviklingen over tid tidligere kunne give anledning til mere markant ændringer, som kan påvirke de årlige opgørelser. Fremad vurderes det derfor, at normerne med rimelig sikkerhed udtrykker det faktiske forbrug evt. med en mindre tidsmæssig forskydning såfremt de bedrifter, der bidrager til data er hurtigere til at implementere ny viden end gennemsnittet.

Det kunne også være relevant at kvantificere det direkte energiforbrug til de enkelte produktioner i den betragtede periode. Det har dog ikke været muligt at finde data, der kunne understøtte en sådan opdeling med rimelig sikkerhed. Som nævnt indledningsvis er det direkte energiforbrug i landbruget faldet med ca. 25 % gennem perioden, hvorfor den viste udvikling i produktion og effektivitet ikke har medvirket til et øget energiforbrug, tværtimod.

## Litteraturliste *(dækker også metode appendix)*

- Anon. 2013a: Normtal 2013, for dette og andre år tilgæet via <http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>. Aarhus University.
- Anon. 2013b: The Farm Accountancy Data Network (FADN) is an instrument for evaluating the income of agricultural holdings and the impacts of the Common Agricultural Policy. [http://europa.eu.int/comm/agriculture/rca/index\\_en.cfm](http://europa.eu.int/comm/agriculture/rca/index_en.cfm).
- Danmarks Statistik (DS). Statistik om landbrug, gartneri og skovbrug. Tilgæet via <http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1280>. Danmarks Statistik , 1-287.
- Kristensen, T. 2007. Grovfoderudbytte beregnet ud fra foderbehov og –omsætning på nationalt niveau. Notat udarbejdet til "Normudvalget for indstilling af kvælstof- og husdyrgødningsnormer".
- Kristensen, T. 2013. Beregning af grovfoderudbytte på kvægbrug baseret på oplysninger fra driftsregnskabet. Rapport til Normudvalget.
- Lee, S.M., Buss, D.H., Holcombe, G.D. & Hatton, D. 1995. Nutrient content of retail cuts of beef, pork and lamb – preliminary results. J. Human Nutrition and Dietetics 8, 75-80.
- Laursen, B. 1994. Normtal for husdyrgødning. Rapport nr. 82, Statens Jordbrugsøkonomiske institut, 85 pp.
- Mikkelsen, M. H., Albrechtsen, R., and Gyldenkærne, S. 2011: Danish emission inventory for agriculture. Inventories 1985 - 2009. See <http://www.dmu.dk/Pub/FR810.pdf> . 810, 1-140. National Environmental Research Institute.
- Mogensen L. Kristensen, T., Nguuyen, T.L.T., Knudsen, M. T.. 2011. Udledning af klimagasser fra dyrkning, forarbejdning og transport af foder. In DCA Rapport nr 1, 73-90.
- Mogensen et al, 2014. Productivity and greenhouse gas emissions from beef production systems in Denmark and Sweden. Article in prep. - Livestock Science.
- NaturErhvervstyrelsen. 2013a: Vejledning om gødsknings- og harmoniregler. 2013/14. <http://1.naturerhverv.fvm.dk/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fLandbrug%2fGoedningregnskab%2fVejledning+om+g%26oslash%3bdsknings-+og+harmoniregler+2013-2014+juli+2013.pdf>, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. NaturErhvervstyrelsen.
- NaturErhvervstyrelse. 2013b: Enkeltbetalingen. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. NaturErhvervstyrelse. se <http://naturerhverv.fvm.dk/enkeltbetaling.aspx?ID=46575>.
- NaturErhvervstyrelse. 2013c: Register for Gødningsregnskab. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. NaturErhvervstyrelse. se [http://1.naturerhverv.fvm.dk/register\\_for\\_goedningsregnskab.aspx?ID=4811](http://1.naturerhverv.fvm.dk/register_for_goedningsregnskab.aspx?ID=4811).
- Nielsen, J. 2013: Tal om Kvæg. Landbrugsinfo, se <https://www.landbrugsinfo.dk/kvaeg/tal-om-kvaeg/sider/startside.aspx>.
- Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. 1997. Normtal for husdyrgødning. DJF Beretning 736.
- Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G. 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF Rapport Husdyr 36.

Vinther, F.P & Olsen, P. 2013. Næringsstofbalancer og næringsstofoverskud i landbruget 1991/92-2011/12.  
DCA Rapport. 25

# Appendix 1

## Mest betydende data kilder

- Dyrenes behov (FE og N) fra årlige opdaterede normer
- Afgrødeudbytte, arealanvendelse fra Danmarks statistik (DS)
- Forbrug af dansk foderkorn, biprodukter og importeret foder fra DS
- Husdyrholdets sammensætning og produktion fra DS
- Afgrødernes gødningsbehov fra årlige opdaterede normer

Under de enkelte produkter er der givet en mere specifik angivelse af kilder. Ved beskrivelsen af beregningerne er de angivne værdier gældende for 2010 som eksempel, og ved reference til udtræk fra DS er angivet forkortelsen for tabeludtrækket, som der fremgår ved tilgang til statistikbanken (<http://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1280>) i underpunktet erhvervslivets sektorer og herefter landbrug.

Grundlæggende for opgørelserne er, at produktionens omfang er baseret på årlige statistiske opgørelser, og forbruget af hjælpestoffer (foder, gødning) primært er baseret på de nationale normer knyttet til reguleringen af gødningsforbruget. Centralt er her fodernormerne Anon (2013) (<http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>) som årligt opdateres baseret på opgørelser af produktivitet og foderforbrug under praktiske forhold.

## Korn og grovfoder

I Danmark dyrkes korn til enten modenhed eller ensilering. Her ses udelukkende på korn dyrket til modenhed, og der fokuseres på udbytte i kerne og indholdet af protein heri. For korn kan produktion og ressourceeffektivitet udvikle sig over tid som en konsekvens af ændringer i arealet med de forskellige arter af korn, fordelingen heraf på jordtyper og arealer, der kan vandes, og med ændringer i de enkelte arters udbytte og ressourceforbrug. I praksis vil korn ofte gødes med husdyrgødning, og i nogle tilfælde vil en del af afgrødens kvælstofbehov dækkes af kvælstof som tilføres fra afgrøderester fra foregående afgrøde (forfrugtsværdi). I indeværende beregninger antages det, at hele behovet dækkes direkte fra årets tildeling af kvælstof, og det forudsættes, at tildelingen er i overensstemmelse med normen for handelsgødning uden indregning af forfrugtsværdi.

Centralt i beregninger er normer for gødskning, som årligt opdateres af NaturErhvervstyrelsen (2013a) se uddrag af normer for 2012 for korn til modenhed nedenstående. Normerne tager udgangspunkt i kornarten, jordtypen og eventuel anvendelse af vanding. Kornarealet placering i de forskellige kategorier er derfor afgørende for størrelsen af N kvoten og dermed tildelingen.



**Tabel 1: Normer for landbrugsafgrøder og grønsager på friland (kvælstof, fosfor og kalium)**

Kvælstofnormer og retningsgivende normer for fosfor og kalium i kg pr. ha for 2012/2013  
 Normerne angiver total mængde kvælstof på årsbasis. For grønsager på friland, hvor der er fastsat en artsspecifik kvælstofnorm, gælder normen pr. kultur.

Afgøringskode	Afgøde	Forfrugtsværdi	Indregning af forfrugtsværdi i afgrødes kvælstofnorm	Uvandet grovsand JB 1 + 3		Uvandet finsand JB 2 + 4 og 10-12 <sup>1</sup>		Vandet sandjord JB 1 - 4		Sandblandet lerbord JB 5 - 6		Lerbord JB 7 - 9		Korrektion for udbytte	Retningsgivende normer for fosfor og kalium <sup>1a</sup>				
				kg N/ha	Jw/Nej	Udbytte-norm	Kvælstof-norm	Udbytte-norm	Kvælstof-norm	Udbytte-norm	Kvælstof-norm	Udbytte-norm	Kvælstof-norm		Udbytte-norm	Kvælstof-norm	kg N/hkg	kg P/ha	kg K/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
<b>Vårsæd til modenhed</b>																			
1	Vårbyg <sup>2</sup>	0	Ja	37 (41)	108	44 (48)	103	49 (54)	123	56 (62)	110	60 (66)	124	1,5	22	43			
2	Vårhvede <sup>2</sup>	0	Ja	34 (37)	110	40 (44)	104	45 (50)	122	51 (56)	108	55 (61)	121	1,3	19	40			
6	Vårhvede, brødhvede <sup>2</sup>	0	Ja	34 (37)	162	40 (44)	158	45 (50)	181	51 (56)	166	55 (61)	183	1,7	19	40			
3	Havre	0	Ja	39	88	46	84	51	103	52	84	55	96	1,5	25	51			
4	Andre kornarter, vårsæet	0	Ja	40	90	47	85	52	105	52	84	56	97	1,5	23	45			
50	Anden bredbladet afgrøde	23	Ja	29	117	37	108	37	123	42	103	44	113	1,5	38	58			
5	Majs til modenhed	0	Ja	66	149	66	136	73	162	72	139	76	154	1,5	38	58			
7	Korn + bælgssæd under 50 % bælgssæd	8	Ja	39	65	42	53	45	68	48	47	50	57	0,5	23	49			
<b>Vintersæd til modenhed</b>																			
10	Vinterbyg <sup>2</sup>	0	Ja	48 (53)	146	52 (57)	137	56 (62)	154	71 (78)	148	76 (84)	162	1,2	20	51			
11	Vinterhvede <sup>2</sup>	0	Ja	49 (54)	144	63 (69)	146	67 (74)	164	81 (89)	159	86 (95)	172	1,3	22	72			
13	Vinterhvede, brødhvede <sup>2</sup>	0	Ja	49 (54)	208	63 (69)	217	67 (74)	239	81 (89)	238	86 (95)	256	1,7	22	72			
14	Vinterrug <sup>2</sup>	0	Ja	40 (44)	112	53 (58)	113	52 (57)	124	65 (72)	116	69 (76)	129	1,2	18	55			
15	Hybridrug <sup>2</sup>	0	Ja	50 (55)	123	65 (72)	126	65 (72)	139	76 (84)	128	81 (89)	142	1,2	22	67			
16	Triticale <sup>2</sup>	0	Ja	41 (45)	140	53 (58)	139	53 (58)	152	61 (67)	139	65 (72)	151	1,2	22	59			
17	Andre kornarter, efterårsæet <sup>2</sup>	0	Ja	39 (43)	112	51 (56)	111	48 (53)	121	61 (67)	113	65 (72)	126	1,2	22	58			

## Beregninger

*Arealanvendelse, udbytter og proteinindhold.*

Korn arealet i Danmark og udbytte i kg og FE fås fra DS (HST6). Proteinindhold i kernen er fra et stort antal proteinanalyser af foderkorn siden 2000 (Videncentret for Landbrug, Landsudvalg for svin) og i de tidligere år fra fodermiddeltabeller.

### Jordtyper med kornafgrøder

Afgrødernes placering på jordtype er baseret på afgrødernes fordeling på blokkort (NaturErhvervstyrelsen, 2013b) siden år 2000. Før år 2000 er afgrødernes fordeling på jordtype sket ved at koble afgrødernes fra Danmarks Statistik, hvor der er lavet en specialkørsel (sognedata) for årene 1989, 1997, 1999. For grovfoder er det antaget, at alle sædskifteafgrøder er placeret på vandet sandjord.

### Vanding

Ud fra oplysninger i de årlige gødningsregnskaber til NaturErhvervstyrelsen (2013c) kan det opgøres, hvor mange bedrifter og hvor stort areal inden for hver bedrift (og jordtype), der kan vandes. På den enkelte bedrift er der ikke oplysninger om, hvilke afgrøder der vandes, hvorfor det i denne opgørelse antages at være jævnt fordelt mellem afgrøderne. Før 2010 er der regnet med uvandet finsand ved fastlæggelse af N kvoten til korn og for grovfoder vandet sandjord.

## Gødskning

Afgrødernes N-kvoter er fra de årlige gødningsnormer, som er udarbejdet siden 1998, se NaturErhvervstyrelsen (2013a). Disse oplysninger kobles med arealet med korn i de forskellige kategorier til beregning af det samlede forbrug af N gødning til korn. Før 1998 er der taget udgangspunkt i de vejledende normer fra Landskontoret.

## Konklusion – data tilgængelighed

Oversigt over datakilder og tilgængelighed over tid til beskrivelse af kornproduktion og ressourceeffektivitet er givet nedenfor.

Tabel A1. Oversigt over datakilder og tilgængelighed over tid vedr. kornproduktion i Danmark.

Område	kilde	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Areal og udbytte	DS – HST6	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Proteinindhold	VSP	tabel	tabel	OK	OK	OK	OK
Gødningsnormer	NaturErhvervstyrelsen	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Vanding	Gødningsregnskaber				OK	OK	OK
Jordbundstype	Blokkort	(OK)	(OK)	OK	OK	OK	OK

## Svineproduktion

Svineproduktionen er opdelt i tre kategorier 1) Sohold med tilhørende diegivende smågrise og dyr til avl (polte, gylte og orner), 2) Smågrise indtil 32 kg og 3) Slagtesvin fra 32 kg. På bedriftsniveau kan alle tre kategorier være repræsenteret på samme bedrift (integreret produktion), eller bedrifterne kan være mere specialiserede med f.eks. kun slagtesvin baseret på indkøb af smågrise. Ved beregningerne forudsættes det, at produktionen er stabil over året, således at der er balance mellem antal søer og den tilhørende smågrise- og slagteproduktion inden for året, og for søer antages det, at produktionen er ensartet fordelt over året, hvorfor antallet af årsdyr er lig antal dyr fastlagt i DS ved en tælling på en udvalgt dag i året.

Fodernormerne anon (2013) (<http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>) er baseret på de ovennævnte tre kategorier (tal for 2010 normer)

- Søer – defineret som årssøer med 27,2 producerede grise fravænnet ved 7,4 kg
- Smågrise – defineret som producerede ved 32 kg levende vægt ved afgang
- Slagtesvin – defineret som produceret ved 82 kg slagtevægt ved afgang og en slagteprocent på 77 %.

Foderforbruget i normerne indeholder således for søer også forbrug til de tilhørende avlsdyr. Producerede dyr er dyr, som enten er solgt til levebrug eller slagtning, hvorfor foderforbruget i alle tre kategorier er incl. forbrug til dyr, der er døde på bedriften eller kasserede ved slagtning.

## Beregninger

### *Omsætning af antal svin*

Omsætningen udtrykkes for søer ved antal årssøer, og for smågrise og slagtesvin som producerede grise ved en for året specifik vægt. Årssøer tages direkte fra DS (ANI5) og producerede slagtesvin (defineret som sum af slagtesvin for producent og hos producent) i opgørelse fra DS(ANI7). Ved beregning af producerede smågrise tages udgangspunkt i antal fravænnede grise angivet i normerne, her 27,2 stk. grise fravænnet. Disse fravænnede grise vil enten afgå som slagtede, kasserede, levende eller døde, hvorfor antal døde grise kan estimeres som forskellen mellem antal fravænnede og sum af antal slagtede, kasserede og levende i DS uanset kategori.

*Tabel A2. Omsætning af grise i Danmark 2010.*

	<b>Stk.</b>	<b>Stk.</b>
<b>Årssøer</b>	1.116.756	
Fravænnede pr so	27,2	
Fravænnede i alt		30.375.763
Slagtesvin	19.691.000	
Eksport	8.367.000	
Polte	9.000	
Søer	425.000	
Orner	12.000	
Kasserede	58.000	
I alt		28.562.000
døde efter fravænning		1.813.763

Der er således 1.8 mill grise, der er døde, svarende til 6 % af de fravænnede grise. Ses der bort fra dødelighed blandt søerne, kan det antages, at dødeligheden er ligeligt fordelt mellem fravænnede smågrise og slagtesvin. Antal producerede smågrise ved 32 kg kan derefter beregnes som antal fravænnede – halvdelen af antal døde efter fravænning – her  $30.375.763$  minus  $1.813.763 * 0,5 = 29.468.881$ .

### *Produceret kød/slagtekrop*

Produktionen defineret som kg slagtekrop beregnes ud fra sum af slagtede (kategorier slagtesvin incl. for og hos producent, polte, søer og orner) og eksport fra DS (ANI7), hvor dyr til eksport ved opgørelse i DS er omregnet fra levende vægt til slagtekrop ved en antaget slagteprocent på 79 %. Produktionen af slagtekrop er desuden beregnet pr årso og andel heraf, der er eksporteret levende. Endelig er beregnet antal produceret pr årso og gns. vægt på de afgående dyr.

### Foderforbrug og foderration

Foderforbruget til det samlede svinehold er en konsekvens af effektiviteten hos det enkelte dyr, produktivitet og dødelighed og den strukturelle sammensætning af produktionen. Foderforbruget beregnes ud fra de årlige opdaterede normer Anon (2013) (<http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>), og ovenstående mængde omsætning i Tabel A2, og kg pr produceret slagtesvin og dyr afgået til eksport i DS (ANI7). Fodernormer for smågrise og slagtesvin er pr kg tilvækst (levende), hvorfor afgangsvægten i DS for slagtesvin ganges med 1.31 (Normer) for at få levende vægt ved afgang, og for dyr til eksport med 1,27 (DS-noter). Det giver nedenstående for 2010, idet det antages af svin til eksport har samme behov som smågrise, da deres afgangsvægt kun er 5,5 kg højere end for smågrise. Skulle der være år, hvor vægten er markant højere, ansættes foderforbruget ud fra et vægtet (kg tilvækst) gennemsnit fra smågrise og slagtesvin. Såfremt de eksporterede grise har lavere vægt end afgangsvægt for smågrise vil kategorien eksport kunne have negativt foderbehov. Foderforbruget er angivet i N, idet  $N = \text{råprotein} / 6,25$ .

Tabel A3. Foderforbrug i FE og kvælstof (N) i det danske svinehold 2010.

Kategori	Stk. (1000)	Vægt, kg			Behov		Forbrug, mill	
		Ind	Ud	Tilvækst	FE	Råprot/FE	FE	Kg N
Søer	1.116				1500 <sup>a)</sup>	138	1.675	36
Smågrise	29.468	7,4	32,0	24,6	1,98	161	1.435	37
Slagtesvin	19.691	32,0	107,7	75,7	2,88	151	4.247	102
eksport	8.367	32,0	37,5	5,5	1,98	161	90	2
Sum							7448	179

<sup>a)</sup> Foder incl. gylte og orner på bedriften, men bør tillægges et forbrug til polte.

Foderbehovet dækkes af korn og proteinfoder. Korn antages at have et indhold af råprotein svarende til gennemsnit for dansk produceret korn til foder (X), og proteinrigt foder antages at have et indhold svarende til gennemsnit for importeret foder (Y). Kornets indhold af er fra DS (Foder1) ud fra FE og råprotein i dansk produceret korn til foder, mens det importerede indhold af FE og råprotein er fra DS (FODER1) sum af importeret foder.

Rationens sammensætning kan herefter beregnes:

$$\text{Forbrug (FE)} = X (\text{FE}) + Y (\text{FE})$$

$$\text{Forbrug (N*6,25)} = X (\text{FE}) * (\text{råprotein/FE}) + Y (\text{FE}) * (\text{råprotein/FE}).$$

For 2010 var råprotein i korn 96 g pr FE og i proteinfoder 310 g råprotein pr FE.

Tabel A4. Foderforbrug til svin fordelt på dansk produceret korn og importeret proteinfoder, 2010.

	<b>prot / FE</b>	<b>% af FE</b>	<b>Mill FE</b>
korn	96	75	5586
import	310	25	1862

#### Arealanvendelse

Fra beregninger af gennemsnitligt udbytte i korn i Danmark (afsnit 2).

#### Gødningsproduktion

Gødningsproduktionen beregnes som difference mellem foderforbruget (N) og indholdet af kvælstof i kødproduktionen, hvor indholdet er fastsat ud fra husdyrgødningsnormerne og dermed er lidt forskellige over perioden 1990 til 2012, men siden 2010 med et indhold pr kg levende tilvækst for søer, smågrise, fravænnede smågrise og slagtesvin på henholdsvis 25; 25,7; 30,4 og 29,6 g samt en tilvækst pr årsso på 60 kg (Poulsen et al., 2001).

#### Diverse

Arealforbruget knyttet til det importerede foder – sojaskrå - er fra Mogensen et al. (2011) angivet til 1,58 m<sup>2</sup> pr kg, svarende til 1,31 pr FE og dermed er udbytte på 7634 FE pr ha (2 årlige afgrøder) gældende for 2005. Der er antaget 1 % årligt udbytte stigning (FAOSTAT), og således er udbytte i 1990 på 6340FE og i 2012 på 8255 FE pr ha.

Ved beregninger i forhold til produktet er der regnet med et indhold pr kg svinekød på 27 g N pr kg kød (Poulsen et al, 2001) og et bruttoenergi indhold på 10,3 MJ pr kg (Poulsen & Kristensen, 1997). Foderforbruget er omregnet til MJ baseret på 9,76 MJ / FE forbrugt til svin.

Tab af kvælstof i stald og lager er baseret på Mikkelsen et al (2011) og ved omregning fra N ab lager til plante-tilgængeligt i husdyrgødning, er der regnet med den lovgivningsmæssige udnyttelse siden krav herom blev indført i 1995 (NaturErhvervstyrelsen, 2013).

Tabel A5. Tab af kvælstof fra husdyrgødning fra ab svin i stald og lagre og udnyttelse af N i husdyrgødningen tilført mark.

	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Tab stald og lager	19 %	18 %	16 %	16 %	14 %	14 %
Udnyttelse mark	35 %	50 %	65 %	75 %	75 %	75 %

## Energiforbrug

I DS fremgår forbruget af energi fordelt på sektorer – f.eks. landbrug og gartneri, mens forbruget i udtræk af regnskaber fra landbrug fra DS udelukkende fremgår som **udgiften** til fossilenergi. Fordeling på de forskellige produkter kræver en fordelingsnøgle. Det er vurderet, om den økonomiske omkostning til energi i FADN regnskaberne (Anon, 2013b) kunne anvendes, men der er nogle udfordringer omkring definitionen af bedrifter i FADN, som er på bedriftstype modsat her, hvor der arbejdes med produkter. Herudover skal der tages hensyn til prisudviklingen pr energitype (el, diesel, motorolie mv) og brug af maskinstation, der repræsenterer et energiforbrug, men som ikke optræder i posten omkostninger til energi.

## Konklusion – metode og data

I Tabel A6 er vist en oversigt over datakilder og deres tilgængelighed. For langt de fleste er der en god tilgængelighed af valide data, dog med nogen usikkerhed i de første år af opgørelsen.

Tabel A6. Oversigt over datakilder og tilgængelighed over tid.

Område	kilde	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Dyreomsætning	DS – ANI5	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Kødproduktion	DS – ANI7	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Fodernormer	1)	?	OK 3)	OK	OK	OK	OK
Gødningsnormer	1)	OK 2)	OK 3)	OK	OK	OK	OK
Foderimport	DS – Foder1	Papir 4)	papir	papir	OK	OK	OK

1) <http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>

2) Rapport 82, SJFI – tilnærmelsesvis samme type data

3) Data fra 1997 anvendes

4) Databanken har kun data tilbage til 2004/05, men i papir findes tilsvarende for 1999/00, og i lidt anden udgave senere år.

## Malkekvæg

Kvægproduktionen i Danmark er baseret på to forskellige produktionstyper, malkekvæg og kødkvæg. Ved denne opgørelse skal der være fokus på mælk, men det giver i forhold til nogle statiske oplysninger den udfordring, at disse ikke opdeler efter produktionstype, men f.eks. efter udelukkende dyrenes køn. De typiske malkekvægbedrifter har køer og tilhørende opdræt af de fødte hundy, men frasælger tyrekalve umiddelbart efter fødsel til specialiserede oksekødsproducenter. Derfor defineres malkekvæg her til at være produktionen af mælk og den tilhørende oksekødsproduktion baseret på hundyrene.

I forhold til svineproduktionen, er kvægproduktionen på bedriftsniveau karakteriseret ved at markbrug og dyrehold er tæt integreret pga. brug af grovfoder og afgræsning. Derfor er der behov for at koble foderoptaget

fra grovfoder med de udbytter og det ressource forbrug, der er knyttet til grovfoderproduktion anvendt til malkekvæg i Danmark.

For malkekvæg er der defineret tre dyre kategorier i fodernormerne :

- Malkekøer – defineret som årsdyr med en given ydelse (9357 kg mælk)
- Opdræt under 6 mdr. (kalve) – defineret som årsdyr
- Opdræt over 6 mdr. (kvier) – defineret som årsdyr med en given alder ved kælvning (27 mdr.)

For hver kategori er der normer for henholdsvis tunge racer (ovenstående tal) og jersey. Ved beregninger vægtes med antal af køer af disse typer (<https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/mndstatmain.aspx>) baseret på antal køer i ydelseskontrollen, hvor Jersey udgjorde 12% af samtlige køer i 2010.

## **Beregninger**

### *Antal*

Fra DS (ANI4) fås antal af køer opdelt i malkekøer og ammekøer. Fordeling af ungdyr på malke- og kødkvæg er ikke kendt.

For at få besætnings sammensætning og produktion udelukkende fra malkekvæg laves den antagelse, at der til 1 stk. ammeko er tilknyttet 0,25 stk. kalve og 0,75 stk. kvier (Mogensen et al, 2014).

Herefter beregnes antal dyr i malkekvægholdet i Danmark over tid, og opdelt i de tre kategorier der anvendes ved publicering af normer for foderforbrug – malkekøer, kalve og kvier. Ligeledes en sum af kalve og kvier (opdræt) udtrykt i forhold til antal af køer.

### *Produktion af kød og mælk*

Produktionen af kød opgøres ud fra DS (ANI4), men der skal korrigeres for kød fra handyr og ammekvæg, jvf ovenstående. Her er der antaget en tilvækst pr ammeko med tilhørende ungdyr (slagtevægt) på 272 kg, hvoraf 50 % kommer fra handyr (Mogensen et al, 2014).

Kød fra malkekvæg = Kød i alt – kød fra handyr (jvf DS) – antal ammekøer \* 272 \* 0,5

Produktionen af mælk baseres på mælk indvejet til mejeriet fra DS (Ani7) korrigeret for et hjemmeforbrug til foder og husholdning (mælk ab gård i DS), således at den samlede produktion er højere end indvejet. Andel af økologisk mælk beregnes ud fra indvejet mælk.

### *Foderforbrug og foderrationen*

Forbruget beregnes som for svin ud fra normerne, og det beregnede antal dyr fordelt på henholdsvis tunge racer og jersey.

Sammensætningen af foderrationen beregnes i to trin, først mængden af FE og N, der dækkes af grovfoder, og derefter afstemmes det resterende FE og N behov med korn og importeret proteinfoder som for svin.

Grovfoderarealet knyttet til malkeproduktionen tages for bedriftstyperne konventionel mælk og økologisk mælk i DS (Jord2), og arealet med grovfoder – og opdelt i majs, helsæd, roer og græs - pr malkeko findes som det vægtede gennemsnit af de to typer ud fra angivelsen af antal bedrifter, der dækkes af de to kategorier. Ud fra det samlede antal malkekøer beregnes herefter arealet med grovfoder i Danmark knyttet til malkekvæget.

Andel af vedvarende græs fremgår ikke af Jord2, men er antaget ud fra (Kristensen, 2007) at udgøre 17 % af græsarealet. Herefter kan foderrationen beregnes ved først at fratække grovfoder produktionen (2901 mill FE og 69 mill kg N) det samlede foderbehov, og herefter som angivet for svin at afbalancere FE og N ud korn og importeret foder.

### *Mælk og kød*

Ved vurdering af produktion og ressource effektivitet tages der hensyn til udviklingen i mælke og kødproduktionen ved den samlede animalske produktion (AU) baseret på standard foderbehovet (FE) til kødproduktion er 4FE pr kg levende tilvækst (50 % slagteudbytte) mod 0,4 FE pr kg mælk.

Animalsk produktion (AU) = kg mælk + kg solgt slagtekrop \*10\*2.

### *Diverse*

Indhold af N i mælk er beregnet som protein/6,38 og indhold af N i kød er sat til 26 g N pr kg kød og tilsvarende pr kg levende tilvækst (Poulsen et al., 2001). Bruttoenergi i mælk er beregnet til 3,0 MJ pr kg og indholdet i kød er 8,4 MJ pr kg (Lee et al, 1995). Nettoenergi i foder (MJ) beregnes ved 7,83\*FE.

*Tabel A7. Tab af kvælstof fra husdyrgødning af kvæg i stald og lagre og udnyttelse af N i husdyrgødningen tilført marken.*

	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2012</b>
Tab stald og lager	15 %	16 %	17 %	12 %	11 %	11 %
Udnyttelse mark	30 %	45 %	50 %	65 %	70 %	70 %



## Konklusion – metode og data

Ligesom for svin er konklusionen, at vi har de nødvendige tal, men med øget usikkerhed og mindre repræsentativitet tilbage i tiden.

Tabel A8. Oversigt over datakilder og tilgængelighed over tid i relation til malkekvæg.

Område	kilde	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Dyreomsætning	DS – ANI5	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Kød og mælkeproduktion	DS – ANI7	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Racefordeling	5)	Papir	papir	papir	OK	OK	OK
Fodernormer	1)	?	OK <sup>3)</sup>	OK	OK	OK	OK
Gødningsnormer	1)	OK <sup>2)</sup>	OK <sup>3)</sup>	OK	OK	OK	OK
Foderimport	DS - Foder <sup>1</sup>	Papir <sup>4)</sup>	papir	papir	OK	OK	OK
Grovfoderareal	DS - Jord <sup>2</sup>	?	?	?	?	OK	OK

1) <http://anis.au.dk/forskning/sektioner/husdyrernaering-og-miljoe/normtal/>

2) Rapport 82, SJFI – tilnærmelsesvis samme type data

3) Data fra 1997 anvendes

4) Databanken har kun data tilbage til 2004/05, men i papir findes tilsvarende for 1999/00, og i lidt anden udgave senere år.

5) Ydelseskontrol (<https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Tal-om-kvaeg/Sider/mndstatmain.aspx>)



DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevarerforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab  
Institut for Fødevarer  
Institut for Agroøkologi  
Institut for Ingeniørvidenskab  
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.



## RESUME

I rapporten beskrives en metode til kvantificering af udviklingen i produktionen og ressourceeffektiviteten for udvalgte landbrugsprodukter baseret på alment tilgængelige data. Metoden er baseret på estimering af produktion og effektivitet ud fra årlige dataopgørelser, som er umiddelbart tilgængelige i kombination med normer for gødning og husdyrenes foderbehov. Ud over traditionelle landbrugsmæssige effektivitetsmål er produktionens ernæringsværdi beregnet ved indholdet af energi (MJ bruttoenergi) og protein. I rapporten beregnes desuden udviklingen i produktion og effektivitet ved hjælp af den beskrevne metode for korn, svinekød og mælk i perioden 1990 til 2012.





# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET

## - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

TROELS KRISTENSEN, IB S. KRISTENSEN OG JOHN E. HERMANSEN

DCA RAPPORT NR. 055 · FEBRUAR 2015



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

---

DCA RAPPORT NR. 055 · FEBRUAR 2015



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER  
FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Troels Kristensen, Ib S. Kristensen og John E. Hermansen

Aarhus Universitet  
Institut for Agrøekologi  
Blichers Allé 20  
8830 Tjele

# KVANTIFICERING AF PRODUKTION OG RESSOURCEEFFEKTIVITET I JORDBRUGET - KORN, MÆLK OG SVINEKØD

---

Serietitel DCA rapport  
Nr.: 055  
Forfattere: Troels Kristensen, Ib S. Kristensen og John E. Hermansen  
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé 20,  
postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk, hjemmeside:  
www.dca.au.dk  
Rekvireret af: NaturErhvervstyrelsen  
Fotograf: Forsidefoto: Colourbox  
Tryk: www.digisource.dk  
Udgivelsesår: 2015  
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse  
ISBN: 978-87-93176-57-7  
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på [www.dca.au.dk](http://www.dca.au.dk)

## Rapport

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.





DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevarerforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab  
Institut for Fødevarer  
Institut for Agroøkologi  
Institut for Ingeniørvidenskab  
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.