



Hvad koster de underoptimale kvælstofnormer dansk landbrug?

En ny analyse af omkostningerne ved undergødskning viser, at tabet ved det nuværende prisniveau er ca. 3,3 milliarder kr. årligt. Ved et prisniveau svarende til gennemsnittet af de sidste 5 år, er tabet beregnet til 1,6 milliarder kr. pr. år.

Indholdsfortegnelse

- [Indledning](#)
- [Tab ved undergødskning ud fra forsøg](#)
 - [Variation i tab mellem forsøgene](#)
 - [Tab på ejendomsniveau i vinterhvede](#)
- [Den langsigtede effekt af nedsat gødskning](#)
 - [Sammenligning af kornudbytter i Danmark med omkringliggende lande](#)
- [Kvalitetstab](#)
- [Betydning af andre faktorer for det økonomiske tab som følge af reduceret kvælstoftilførsel](#)
- [Samlet økonomisk tab ved reduceret kvælstoftilførsel](#)
- [Kilder](#)

Resume

Videncentret for Landbrug har foretaget et skøn over det økonomiske tab for landbruget ved de nuværende kvælstofnormer i forhold til økonomisk optimale kvælstofnormer. Udgangspunktet for dette skøn er en samlet vurdering ud fra en beregning af udbyttetabet ud fra de sidste 5 års forsøg med stigende mængder kvælstof til vinterhvede, fra forsøg med belysning af den langsigtede effekt af undergødskning, udviklingen i udbytter i Danmark sammenlignet med omkringliggende lande, hvor der ikke har været samme restriktioner i kvælstofanvendelsen samt ud fra udviklingen i afgrødernes proteinindhold i perioden 1989-2012. Sammenligningen er primært foretaget i korn og med udbytterne i Tyskland. Analysen viser, at tabet af udbytte som konsekvens af den reducerede kvælstoftilførsel svarer til et udbyttetab i korn på 6 hkg pr. ha på 2,18 mill. ha og et kvalitetstab svarende til et reduceret proteinindhold på 2,4 pct. enheder i foderkorn på 1,86 mill. ha.

Det økonomiske tab er beregnet ved tre forskellige prisforudsætninger svarende til priser for de sidste 4 mdr., sidste 12 mdr. samt gennemsnitlige priser for de sidste 5 år (med udgangspunkt december 2012). Tabet fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Skøn over det samlede tab ved reduceret kvælstofniveauer (forudsætninger se tabel 5).

Prisforudsætninger	Gns. sidste 4 mdr.	Gns. sidste 12 mdr.	Gns. sidste 5 år
Værditab udbytte, mill. kr. i alt	2.381	2.197	1.700
Værditab, halm, mill. kr. i alt	88	88	88
Kvalitetstab, mill. kr. i alt	1.741	1.279	728
Indtægtstab i alt	4.209	3.564	2.516
Besparelse i N-indkøb	872	872	872
Nettotab, mill. kr. i alt	3.337	2.692	1.644
Tab, gns. kr. pr. ha	1.284	1.035	632

Det skønnede gennemsnitlige tab dækker over en stor variation mellem ejendomme. Størst tab må forventes på husdyrejendomme, der er afskåret fra at korrigere kvælstofnormerne efter aktuelle udbytter.

Der er en lang række forhold ud over overnævnte, som påvirker det samlede tab ved reduceret kvælstoftilførsel både i opad- og nedadgående retning, men som ikke er medregnet i tabel 5. Det skyldes dels, at de er vanskelige at værdisætte, kun tillægges en mindre betydning eller kun delvist er forårsaget af den reducerede kvælstoftilførsel. Tabet ved afgrøde og proteinpriser for de sidste 4 mdr. udgør 3,3 milliarder kr. De høje priser på soyaskrå forøger tabet med ca. 1 milliard i forhold til gennemsnitspriser for de sidste 5 år. I forhold til VFL's tidligere opgørelser skyldes det forøgede tab højere priser på korn, en opskrivning af udbyttetabet fra 4,1 til 6,0 hkg pr. ha samt et betydeligt øget kvalitetstab. I forhold til tidligere beregninger foretaget af FØI skyldes forskellen udover højere priser, at FØI vurderer udbyttetabet som værende langt mindre, fordi der ikke tages hensyn til, at der er tale om fastlåste normer, og den langsigtede effekt samt at undergødskningen reelt er betydeligt større end 10 pct.

[Til top](#)

Indledning

Danske landmænd har siden 1994 været pålagt at overholde fastsatte normer for tilførsel af kvælstof. Fra 1994 til 1998 var udgangspunktet for fastsættelse af disse normer, at normerne skulle udtrykke den økonomisk optimale kvælstofmængde ved de gældende prisforhold. Siden 1999 har udgangspunktet for normerne været, at normerne for landet som helhed ikke må overstige et loft, der reelt er fastsat som 10 procent under de økonomisk optimale kvælstofnormer i 1998. Fra 1999 er undergødskningen forøget fra de oprindelige fastsatte 10 pct. i takt med udbyttetigninger, ændrede prisforhold mv.

Tilførsel af kvælstof i husdyrgødning har derudover været reguleret gennem opstramninger af reglerne for udbringningstidspunkter, harmoniregler og krav til udnyttelsesprocenter. Midt i 1980'erne blev der totalt i handels- og husdyrgødning tilført 650.000 ton kvælstof pr. år, mens der fra 2008-2010 kun blev tilført 430.000 ton. Faldet i årlig tilførsel af kvælstof i handelsgødning var fra 390.000 til 205.000 ton. En del af reduktionen i kvælstoftilførsel skyldes en reel bedre udnyttelse af husdyrgødning, men en stor del af faldet skyldes den politisk fastsatte undergødskning.

Det diskuteres jævnligt, hvad det økonomiske tab for Dansk Landbrug er ved de underoptimale kvælstofnormer, og hvad det betyder for dansk landbrugs konkurrenceevne, idet de omkringliggende lande ikke har foretaget samme reduktion i kvælstoftilførslen. Det er også interessant ud fra en vurdering af, om reducerede normer er det billigste virkemiddel til at reducere kvælstofudledningen til vandmiljøet.

I 2004 gennemførte Fødevareøkonomisk Institut (FØI), Danmarks JordbrugsForskning (nuværende Aarhus Universitet) og Landscentret, Planteavl (Videncentret for Landbrug) en analyse af omkostningerne ved undergødskning. (Fødevareøkonomisk Institut et. al., 2004. Knudsen (2004)).

FØI angav tabet ved 10 pct. undergødskning til 130-190 mill.kr årligt. Tabet angav alene konsekvensen af normreduktionen på 10 pct. Reduktionen i udbyttet blev angivet til at være 1,2 hkg pr. ha. og arealet med udbyttedgang til 2 mill. ha. Kvalitetstabet er opgivet til 55-75 mill. kr. pr. år.

Videncentret beregnede det samlede tab til 640-685 mill. kr. pr. ha. Tabet blev beregnet ud fra den faktiske undergødskning (15 pct.) og konsekvensen af at indføre uflexible maksimale normer generelt. Udbyttereduktionen blev beregnet til 4,1 hkg pr. ha på 2,3 mill. ha. Kvalitetstabet blev angivet til at være 117-165 mill. kr. pr. år.

I Schou et. al. (2007) angives udbyttetabet ved 10 pct. ekstra normreduktion fra det nuværende niveau til hhv. 1,5 og 2,3 hkg pr. ha i vårbyg og vinterhvede. Kvalitetstabet angives til at udgøre 45 kr. pr. ha. Det langsigtede tab ved yderligere reduktion angives til at være 0.

I en analyse foretaget af Aarhus Universitet og Videncentret for Landbrug i 2010 blev det angivet, at den reducerede kvælstoftilførsel i forhold til i 1980'erne har resulteret i et udbyttetab i vinterhvede fra 3,7 til 4,3 hkg pr. ha. Heraf skyldes de 1,2 hkg pr. ha køreskade som følge af udkørsel af gylle om foråret. (Petersen, 2010).

FØI har i 2011 gennemført case-analyser, hvor effekten på økonomien af de danske gødningsregler er sammenlignet med de hollandske (på en kvægbedrift), med de tyske (på en svinebedrift) og med de engelske (på en planteavlsbedrift). (Fødevareøkonomisk Institut, 2012). Rammevilkårsanalyse af dansk landbrug og fødevareindustri - baseret på international benchmarking.

FØI angiver, at en dansk kvægbedrift kan opnå en gevinst på 15 kr. pr. ha ved de hollandske gødningsregler sammenlignet med de danske, en gevinst på en svinebedrift på 240-450 kr. pr. ha ved de tyske gødningsregler, og på en planteavlsbedrift en gevinst på 350-420 kr. pr. ha ved de engelske gødningsregler frem for de danske. De gennemførte bedriftsorienterede case-analyser gør det ikke muligt at udlede generelle konklusioner om forskellene i de konkrete rammevilkår mellem dansk landbrug og rammevilkårene i andre lande. FØI anfører, at det ud fra disse case-analyser ikke kan afvises, at omkostningerne til kvælstofreguleringen er højere i Danmark end i andre lande.

Videncentret for Landbrug har nu foretaget en ny analyse af tabet ved undergødskning. I forhold til tidligere foretagne analyser er udbyttetabene i forsøgene opgjort ved direkte at sammenligne udbytter og proteinindhold ved den optimale kvælstofmængde i forsøget med den aktuelle kvælstofnorm for forsøget ved de gældende regler. Tidligere undersøgelser har beregnet udbyttetabet ved at reducere en økonomisk optimal kvælstofmængde i forsøget med den procentuelle undergødskning. Udover forsøgene i vinterhvede er udbyttetabet også søgt kvantificeret ved at sammenligne udviklingen i specielt Tyskland med Danmark siden 1980'erne. I analysen er desuden fokuseret på kvalitetstab, fordi ændringer i proteinprocenten betyder meget økonomisk ved de gældende priser på korn og protein.

[Til top](#)

Tab ved undergødskning ud fra forsøg i vinterhvede

Der gennemføres hvert år 30-40 forsøg med stigende mængde kvælstof til forskellige afgrøder. Ud fra disse forsøg er det muligt at beregne tabet ved underoptimale normer. Man skal være opmærksom på, at der i årene forud for forsøgene er gødsket normalt på arealerne. Det betyder, at resultaterne kun viser påvirkningen af kvælstof i det pågældende år og ikke den langvarige effekt af reduceret gødskning.

Den optimale kvælstofmængde er påvirket af værdien af protein i kornet. Med hensyn til fastsættelse af værdien af protein henvises til afsnittet om kvalitetstab.

Tabel 2 viser resultater af en beregning foretaget på alle forsøg med stigende mængder kvælstof fra 2008-2012. Der indgår 102 forsøg i forsøgsgrundlaget. For hvert forsøg er beregnet:

Optimal kvælstofmængde:	Den økonomisk optimale kvælstofmængde ved 4 forskellige kombinationer af pris på korn og soyaskrå.
Kvælstofnorm:	For hvert forsøg er den lovpligtige kvælstofnorm beregnet ud fra oplysninger om forfrugt, jordtype og eftervirkning af husdyrgødning. Som udgangspunkt er anvendt NaturErhvervstyrelsens normer for 2012/2013.

Tabel 2. Resultater af beregning af udbytte ved tilførsel af optimale kvælstofmængder og kvælstof efter norm. 102 forsøg i vinterhvede 2008-2012.

Scenarie	Uden proteinkorrektion	Gns. 5 sidste år	Gns. sidste år	Gns. sidste 4 mdr.
Kornpris, kr./hkg	160	140	178	192
Pris pr ha og pct. enh. protein	0	2,47	4,34	5,91
Optimalt				
Antal forsøg	102	102	102	102
Kg N pr. ha	183	195	209	217
Udbytte, hkg/ha	93,5	93,8	93,7	93,4
Protein, pct. i tørstof	10,7	11,0	11,4	11,6
Nettoindtægt, kr./ha	13.511	12.051	15.977	17.646
Efter normer:				
Antal forsøg	102	102	102	102
Kg N pr. ha	144	144	144	144
Udbytte, hkg/ha	88,8	88,8	88,8	88,8
Protein, pct. i tørstof	9,9	9,9	9,9	9,9
Nettoindtægt, kr./ha	13.065	11.487	15.015	16.386
Tab udbytte, hkg/ha	4,7	5,0	4,9	4,6
Tab indtjening, kr./ha	446	563	962	1261

Den optimale kvælstofmængde er meget påvirket af prisen på protein. Den optimale kvælstofmængde forøges fra 183 til 217 kg N pr. ha ved stigende pris på protein i korn. Udbyttet påvirkes kun i mindre grad af den stigende kvælstofmængde, og falder endog ved det højeste niveau.

Proteinprocenten øges ved den stigende kvælstofmængde fra 10,7 til 11,6 pct. fra den laveste til den højeste kvælstofmængde.

Hvis man går direkte ud fra forsøgene sammenlignet med den lovpligtige kvælstofnorm i vinterhvede, er udbyttenedgangen fra økonomisk optimal tilførsel til den lovpligtige kvælstofnorm fra 4,7 til 5,0 hkg pr. ha. Dette er dog i overkant, fordi det ville forudsætte, at landmanden præcist kendte den optimale kvælstofmængde på forhånd. Hvis vi i stedet antager, at normerne blev forøget med forskellen mellem den økonomisk optimale kvælstofmængde og de nuværende normer (fra 39 til 74 kg kvælstof pr. ha), og landmanden fulgte disse normer, ville udbyttetabet være ca. 4,0 hkg pr. ha. Sandheden vil sandsynligvis ligge et sted imellem de to størrelser, så udbyttetabet i étårige forsøg ved den tvungne undergødskning kan gøres op til 4,0-5,0 hkg pr. ha.

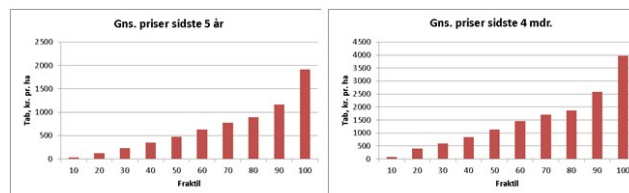
Undergødskningen i vinterhvede som følge af de lovpligtige normer stiger fra ca. 20 til godt 30 pct. ved stigende priser på protein. Når undergødskningen er betydeligt højere, end de ca. 15 pct. undergødskning, der er den normale angivelse af niveauet, skyldes det dels proteinkorrekturen og dels, at udbytterne i forsøgene er betydeligt højere end de af Danmarks Statistik opgjorte udbytter. Ifølge reglerne i normindstillingen skal normerne korrigeres ned, så de svarer til de gennemsnitlige udbytter efter Danmarks Statistik. I denne korrektion tages højde for forskelle i udbytter mellem jordtyper. Hvis ovennævnte data korrigeres til samme udbyttensniveau som i Danmarks Statistik, vil kvælstofnormen ligge ca. 13-27 pct. under den økonomisk optimale kvælstofmængde afhængigt af prisen på protein. Man kan i høj grad diskutere, hvorvidt det er rigtigt, at de optimale kvælstofnormer fundet i forsøg skal korrigeres til udbytter i henhold til Danmarks Statistik. Til gengæld er der i beregningen heller ikke taget hensyn til, at bedrifter, der sælger alt korn, kan korrigere kvælstofkvoten til det udbyttensniveau, der kan dokumenteres på ejendommen.

[Til top](#)

Variation i tab mellem forsøgene

Der er en betydelig variation i mellem den optimale kvælstofmængde mellem forsøgene. Kun en mindre del af denne variation tages der reelt hensyn til i den variation i kvælstofnormen, der kommer af forskellige forfrugter, jordtyper og eftervirkning af husdyrgødning. Derfor er der en stor variation i forskellen mellem den optimale kvælstofmængde og den aktuelle kvælstofnorm for forsøget, og dermed en stor variation i det tab, som landmanden vil opleve efter at skulle afpasse kvælstofmængden efter normerne.

I figur 1 er variationen vist ved henholdsvis priser på protein og korn som gennemsnit af de sidste 5 år og for de sidste 4 mdr. Tabet er vist for 10 til 100 pct. fraktilen. Dvs. ved de sidste 5 års priser vil de 10 pct. af forsøgene med mindst tab have et tab på under 32 kr. pr. ha, mens de 10 pct. med højeste tab vil tabe mere end 1.160 kr. pr. ha. Ved priser for de sidste 4 mdr. vil de 10 pct. af forsøgene med størst tab tabe mere end 2.578 kr. pr. ha.



Figur 1. Fraktiler for tab ved gødskning efter normer i stedet for optimal gødskning. Gns. af 102 forsøg i vinterhvede 2008-2012.

[Til top](#)

Tab på ejendomsniveau i vinterhvede

Af de 102 forsøg i vinterhvede er der på tre ejendomme gennemført seks forsøg eller flere. For hver ejendom er beregnet den optimale kvælstofmængde og kvælstofnorm. Desuden er beregnet det økonomiske tab ved at gødke efter normerne på ejendommene. Beregningen er kun gennemført for gennemsnittet af de sidste 5 års priser. Resultatet fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Opgørelse af tab ved gødskning efter normen i vinterhvede på 3 ejendomme, hvor der minimum er gennemført 6 forsøg i perioden 2008-2018. Opgørelse ved gns. priser for de sidste 5 år.

Lokalitet	An-tal for-søg	Opti-mal N-mæng-de, kg/ha	Ud-bytte, hkg/ha	Protein, pct. i ts.	Netto-ind-tægt, kr./ha ¹	Norm, kg N/ha	Udbytte, hkg/ha	Protein, pct. i ts.	Netto-ind-tægt, kr./ha ¹	Tab ved gøds-kning efter nor-mer, kr./ha
Nykøbing	6	203	86,7	10,7	10.970	160	83,6	9,7	10.577	393
Maribo	6	216	101,4	10,9	12.984	169	97,4	9,8	12.510	473
Fakse	12	212	101,8	10,8	13.031	159	96,7	10,1	12.554	477

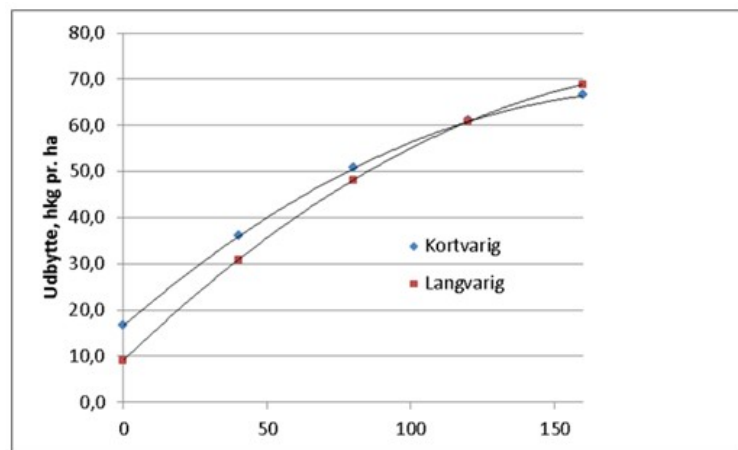
¹Indtægt for salg af korn fratrukket omkostning til kvælstof.

Alle 3 ejendomme er beliggende i Sydøstdanmark på JB 6-7. Den optimale kvælstofmængde er beregnet til at være fra 43 til 53 kg kvælstof pr. ha højere end normen. Det økonomiske tab for disse ejendomme på 393-477 kr. pr. ha svarer til lidt under det gennemsnitlige tab for de 102 forsøg. Opgørelsen kan ikke generaliseres til at sige noget om variationen i tabets størrelse mellem ejendomme generelt. Analysen er kun gennemført i vinterhvede, og de tre ejendomme har relativt ens jordbunds- og klimatiske forhold.

[Til top](#)

Den langsigtede effekt af nedsat gødskning

Hvis kvælstoftilførslen reduceres, vil der ske en reduktion i jordens pulje af kvælstof. Det vil betyde, at udbyttereduktionen ved reduceret kvælstoftilførsel bliver større på lang sigt, end de étårige forsøg viser. Hvis man f.eks. ser udbyttet i ugødede parceller gennem mange år, vil udbyttet her typisk kun være det halve af, hvad det er i ugødede parceller i étårige forsøg. Videncentret har tidligere antaget, at udbyttetabet ved en vedvarende reduktion af kvælstofmængden svarede til 1,5 gange reduktionen af kvælstofmængden i étårige forsøg (Pedersen, 1991). Nyere forsøg ved Aarhus Universitet bekræfter, at der er et større udbyttetab ved langsigtet reduktion af kvælstoftilførslen, men opgiver, at denne reduktion i vårbyg højst vil betyde 1 hkg pr. ha (Petersen et al., 2012). Dette er illustreret på figur 2, hvor den langsigtede effekt og den kortsigtede effekt på stigende mængder kvælstof er beregnet ud fra forsøg på Jyndevad Forsøgsstation 2005. Bemærk, at udbyttekurven for den langsigtede effekt af kvælstof er stejlere end for den kortsigtede effekt.



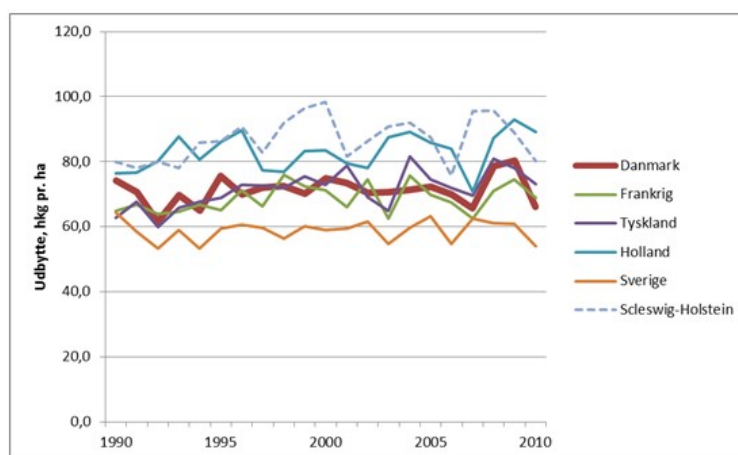
Figur 2. Effekt af stigende mængde kvælstof, hvor der i årene før er tildelt 120 kg kvælstof pr. ha (kortsigtet effekt), og hvor der hvert af årene er tilført stigende mængder (langsigtet effekt). Beregnet fra Petersen et. al., 2012 ud fra aktuelle forsøgsdata på Jydevad.

I opgørelsen af det samlede udbyttetab er det anslået ud fra beregninger af ovennævnte forsøgsdata, at konsekvensen af den fortsatte undergødskning med kvælstof vil være i niveauet 1,5-3,0 hkg pr. ha ved et niveau for undergødskning på 30-60 kg kvælstof pr. ha. Dette tab er ud over tabet ved den aktuelle undergødskning.

[Til top](#)

Sammenligning af kornudbytter i Danmark med omkringliggende lande

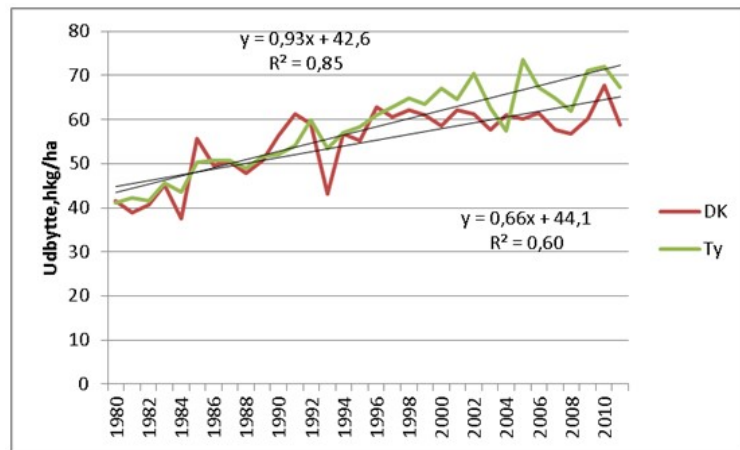
En anden tilgang til at opgøre udbyttetabet er at sammenligne udviklingen i udbytter i Danmark med vores nabolande. I figur 3 er vist vinterhvedeudbytterne i Danmark, Tyskland, England og Frankrig samt i Schleswig-Holstein siden 1990. Udbyttet i Danmark er stagneret og er stort set ikke steget i perioden. Det skyldes ikke mindst nogle dårlige vinterhvedeår 2004-2007. *I samme periode ses også en tendens til stagnation i nabolandene, hvor der ikke er de samme restriktioner på kvælstofanvendelsen.* Der er dog en tendens til, at hvedeudbytterne i Danmark taber terræn i perioden. Men det kan ikke entydigt fastslås, at udviklingen i vinterhvedeudbytter er anderledes i Danmark end i de andre lande fra 1994, hvor normsystemet blev indført og fra 1999, hvor de underoptimale normer første gang var i virkning.



Figur 3. Udvikling i udbytter i vinterhvede i Danmark og i de omkringliggende lande.

Ses der på udviklingen i de samlede kornudbytter i Danmark og Tyskland, er udviklingen lidt anderledes.

I Tyskland er udbyttet i hele perioden steget med 0,93 hkg pr. ha pr. år og tilsvarende i Danmark med 0,66. Både i Tyskland og Danmark stiger udbyttet sidst i perioden mindre end først i perioden. I 1980'erne er det gennemsnitlige udbytte og stigningen i udbyttet stort set ens i de to lande, men i 1990'erne stiger udbyttet i Tyskland betydeligt mere end i Danmark. Det kan være en konsekvens af, at der i Danmark fra høsten 1994 fås lovpligtige maksimale kvælstofnormer, forbud mod udbringning af gylle før vintersæd samt krav til udnyttelsesprocenter i husdyrgødning.



Figur 4. Udviklingen i det gennemsnitlige kornudbytte i Danmark og Tyskland fra 1980-2010 (data fra FAOstat).

Det samlede kornareal udgør i Danmark i hele perioden ca. 55 pct. af det samlede landbrugsareal. I Tyskland udgør det tilsvarende kun 40 pct. Der er derfor ikke grund til at antage, at forskellige ændringer i sædskiftet mellem de to lande påvirker udviklingen i kornudbyttet. Siden 1990 stiger andelen af vinterhvede både i Danmark og i Tyskland fra ca. 35 til ca. 50 pct. af det samlede kornareal. I Danmark udgøres størstedelen af det resterende kornareal af vårbyg, mens det i Tyskland primært udgøres af vinterbyg.

Tabel 4 viser udviklingen i forskellen mellem det samlede kornudbytte i Danmark og Tyskland. I perioden 1980-93 var der, ud over harmoniregler, stort set ikke restriktioner på anvendelse af handels- og husdyrgødning i de to lande. Fra 1994 blev der i Danmark indført maksimale kvælstofnormer, krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning og forbud mod udspredding af flydende husdyrgødning før vintersæd. Fra 1999 blev indført underoptimale kvælstofnormer i Danmark samtidig med, at udnyttelseskravet til husdyrgødning er steget. Først i perioden var udbyttet i de to lande stort set ens, mens der i gennemsnit af perioden 1999-2010 er en statistisk signifikant større udbytte i Tyskland end i Danmark på 6,4 hkg pr. ha.

Tabel 4. Kornudbytte i Danmark og i Tyskland. Hkg/ha. (FAOstat)

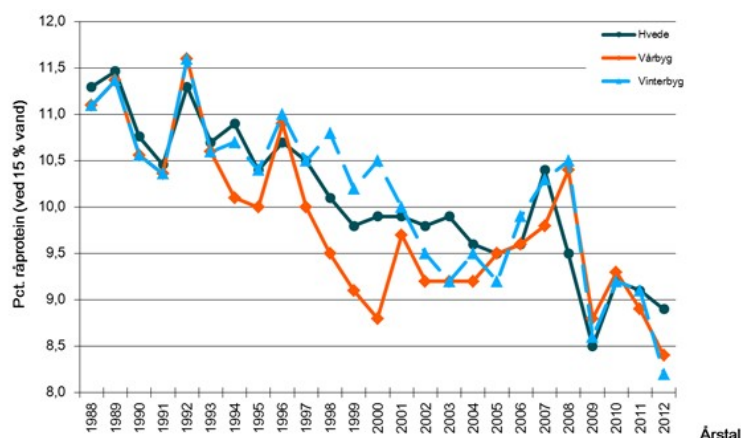
	1999-2010	1994-98	1980-94
Danmark	60,3	60,4	49,5
Tyskland	66,7	62,1	50,2
Forskel	-6,4	-1,7	-0,6

En tilsvarende analyse af udviklingen i udbytter i raps i Danmark og Tyskland i perioden fra 1980 til 2010 viser ikke nogen entydig forskellig trend i udbyttetigningen i de 2 lande. I begge lande er udbytterne steget betydeligt i de sidste 10 år. Angivelsen af udbytter i græs til foder og i majs til foder er forbundet med store usikkerheder, fordi udbytterne ikke måles. Desuden kan der være forskellige opgørelsesmetoder for de forskellige lande.

[Til top](#)

Kvalitetstab

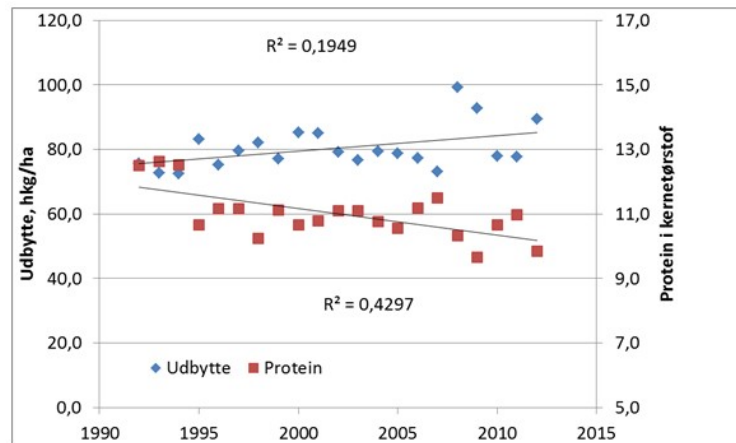
Når kvælstoftilførslen reduceres falder proteinindholdet i afgrøderne betydeligt mere end udbytterne. Derfor har det meget lavere kvælstofniveau igennem nu mere end 20 år resulteret i et betydeligt fald i proteinniveauet. Videncenter for Svineproduktion har hvert år gennem en årrække målt proteinindholdet i en række sammenlignelige kornprøver. I figur 5 er vist udviklingen i proteinindholdet i perioden 1998 til 2012. Proteiniveauet er i denne periode faldet fra ca. 11 til 9 pct. protein i kerne med 15 pct. vand. I 2012 ligger proteinprocenten 2,6 pct.enheder under proteinprocenten i 1989. Faldet er stort set ens i alle kornarter.



Figur 5. Udviklingen i proteinindhold i korn 1988-2012. Kilde: Videncenteret for Svineproduktion.

Samme udvikling ses i Landsforsøgene, hvor både udbytter og proteinindhold i de normalt gødgede forsøgsled er trukket ud fra alle landsforsøg 1993-2012. I forsøgene ses en stigning i udbytterne på i gns. 0,5 hkg pr. ha pr. år. Denne stigning er dog forårsaget af høje udbytter i 2009, 2010 og 2012, der til gengæld opvejer 5 dårlige hvede år i træk fra 2003 til 2007. Udviklingen i proteinindholdet er knap så tydeligt i markforsøgene, som den der er fremkommet ved Videncenter for Svineproduktions årlige monitorering. Men det ses alligevel, at indholdet af protein igennem årene er faldet fra 11-12 pct. til 9-10 pct. i kernetørstof. En analyse af forsøgene viser i øvrigt, at hvis proteinprocenten er under 9,0 pct. i en mark, vil

udbyttet med stor sandsynlighed have været begrænset af mangel på kvælstof.



Figur 6. Udvikling i udbytter og proteinprocenter i landsforsøgene i normaltbehandlede forsøgslid i vinterhvede.

Ved et reduceret proteinindhold i foderkorn vil der være større behov for indkøb af protein i f.eks. soyaskrå. Værdien af proteinindholdet i korn kan beregnes i foderoptimeringsprogrammer til svin. I tabel 5 er vist resultatet af en foderoptimering foretaget ved forskellige vinterhvedepriser og soyapriser. Set over de sidste 5 år har prisen på vinterhvede været 140 kr. pr. hkg og 267 kr. pr. hkg for soyaskrå. Det giver en pris pr. pct. enhed protein i vinterhvede på 2,47 kr. pr. pct. enhed pr. hkg. I det sidste år har priser på både korn og soyaskrå været høje. Det giver en pris på protein i korn på 4,34 kr. pr. pct. enhed pr. hkg. Prisen som gennemsnit af de sidste 4 måneder har været endnu højere svarende til en pris på 5,91 kr.

Tabel 5. Ændring i kornpris ved stigende proteinpris. Protein i tørstof. Omregningsfaktor i vinterhvede på 5,7 og vår- og vinterbyg, rug, tritcale og havre på 6,25 mellem kvælstof og protein.

Korrektion af pris på vinterhvede			Korrektion af pris på andet korn		
Prisniveau for vinterhvede			Prisniveau for korn		
140	172	192	140	172	192
Pris på soyaskrå			Pris på soyaskrå		
267	361	434	267	361	434
Korrektion af pris pr. pct. enhed protein pr. hkg					
2,47	4,34	5,91	2,30	4,04	5,51

Et fald i proteinprocenten fra 11 til 9 pct. koster ved det nuværende prisniveau 11,82 kr. pr. hkg. Med et udbyttensniveau på 75 hkg pr. ha giver dette et tab på 886 kr. pr. ha. Ved et prisniveau svarende til gennemsnittet af de sidste 5 år er tabet 370 kr. pr. ha.

Den enkelte landmand, der i dag sælger foderkorn til grovvarerhandelen, bliver ikke afregnet efter proteinindhold. Men det bliver alligevel et tab for dansk landbrug som sådan, fordi svineproducenten skal betale mere for foder svarende til omkostninger til ekstra proteinindkøb.

For vinterhvede til eksport er det vanskeligere at fastsætte værdien af protein. Men da dansk korn opkøbes i konkurrence med korn fra andre lande, vil lave proteinindhold reducere den pris, der vil kunne opnås ved salg af kornet. Maltbyg skal have et lavt proteinindhold og rammes ikke på samme måde. Der er dog eksempler på så lave proteinindhold i maltbyg, at det ikke kan holde kvaliteten, hvorved landmanden vil miste det aftalte tillæg for at levere maltbygkvalitet. I grovfoder til malkekæveg betyder faldet i proteinindhold også en udgift til ekstra indkøb af protein.

[Til top](#)

Betydning af andre faktorer for det økonomiske tab som følge af reduceret kvælstoftilførsel

Salg af halm kan indebære en vigtig indtægt for landmænd, der dyrker korn. Halmudbyttet stiger ved stigende kvælstoftilførsel. Tre forsøg i vinterhvede i 2008 og 2009 viste, at halmudbyttet steg lidt mindre end kerneudbyttet, og at forholdet mellem udbyttet af halm og kerne derfor var faldende ved stigende tilførsel af kvælstof. I vårbyg viste to forsøg derimod, at andelen af halm var stigende ved stigende kvælstoftilførsel (Pedersen, 2008)

Hvis man antager, at forholdet mellem halm og kerne er konstant ved stigende kvælstoftilførsel, og forholdet mellem halm og kerne er 50 pct., vil et udbyttetab på 5 hkg korn svare til et tab i udbytte af halm på 0,25 ton halm pr. ha. Hvis det antages, at marginalprisen for halm (prisen – omkostninger til bjærgning) er mellem 0,25 og 0,50 kr. pr. kg halm, svarer reducerede kvælstofnormer til et tab på 62-125 kr. pr. ha.

Nedmuldning af halm vil binde kvælstof fra jorden på grund af halmens høje C/N-forhold. En del af dette kvælstof plus den kvælstofmængde, der er indlejret i halmen vil på meget lang sigt blive tilgængelig for de efterfølgende afgrøder. Hvis det antages, at halm kan binde 3 kg kvælstof pr. ton nedmuldet halm, at halmen indeholder 2 kg kvælstof pr. ton halm og at 50 pct. af denne kvælstofmængde kan udnyttes af planterne igen på lang sigt, vil et mindre udbytte på 0,25 ton halm pr. ha resultere i en mindre eftervirkning på lang sigt på ca. 1 kg kvælstof pr. ha. Nedmuldning af halm kan have andre positive effekter på udbyttet end ved eftervirkning af kvælstof. Nedmuldning af halm forøger jordens indhold af organisk stof, hvilket forøger den vandholdende evne og gør jorden nemmere at bearbejde. I langtidsforsøg med nedmuldning af halm er der på lerbord ikke opnået merudbytter, mens der er set en positiv effekt på sandjord (Schjøning, 2004).

Reduceret tilførsel af kvælstof betyder alt andet lige et reduceret indhold af organisk stof i jorden og dermed en mindre mineralisering af kvælstof om efteråret. Målinger i Kvadratnettet for Nitratundersøgelser i Danmark viser, at indholdet af N-min om efteråret er halveret i perioden fra sidst i 1980'erne til 2008-2011. Det kan udover den reducerede kvælstoftilførsel skyldes ændret praksis for udbringning af husdyrgødning, bevoksning mv. (Østergaard, 2012). Den mindre mineralisering om efteråret vil i nogle tilfælde kunne resultere i manglende udvikling af vintersæden om efteråret og større risiko for problemer med manganmangel.

Vækstproblemer forårsaget af strukturskader, næringsstofmangel generelt og i nogle tilfælde sygdomme og skadedyr kan erfaringsvis delvis afhjælpes ved tilførsel af ekstra kvælstof. De maksimale kvælstofkvoter gør det i dag umuligt at anvende denne løsning.

En analyse foretaget af Videncenter for Svineproduktion viser, at foderværdien af korn er faldet 1 FEsv pr. 100 kg de sidste 10 år. Dette tab kan

være forårsaget af skift til højere ydende sorter, men også en nedsat kvælstoftilførsel kan have betydning. Tabet vil, afhængigt af prisen, være i størrelsesordenen 100-200 kr. pr. ha. Analysen viser også, at indholdet af fosfor i korn er faldet over årene. Vinterhvede har tabt ca. 0,16 g fosfor pr. kg siden 1990. Med de anvendte priser (inkl. 495 kr./hkg monocalciumfosfat) betyder det et tab på ca. 0,20 kr. pr. 100 FESv slagtesvinefoder siden 1990 og ca. 0,10 kr. de sidste 10 år. Set over de sidste 10 år svarer dette til et samlet tab på ca. 1 kr. pr. hkg korn. Reduceret kvælstoftilførsel kan være en medvirkende årsag til det faldende forforindhold.

Tilførsel af betydeligt højere kvælstofmængder end der anvendes i dag, kan i nogle marker give tab på grund af lejesæd. Tabet skyldes både mindre udbytte og større omkostninger til høst og tørring. Tabet som følge af reduktion i udbyttet er der taget hensyn til ved at anvende forsøgene som udgangspunkt for tabsberegningen.

[Til top](#)

Samlet økonomisk tab ved reduceret kvælstoftilførsel

Ud fra ovenstående analyse af forsøg i vinterhvede, udviklingen i proteinindhold i korn og sammenligning af udviklingen i kornudbytter i Danmark med andre lande er der i det følgende angivet et skøn over det samlede tab ved de nuværende kvælstofrestriktioner i Danmark. Tabet omhandler alene tabet som følge af reduktion af kvælstoftilførslen og inkluderer derfor ikke tabet ved f.eks. harmoniregler, restriktioner i udbringningstidspunkter og krav til udnyttelsesprocenter for husdyrgødning, krav til efterafgrøder mv.

Udbyttetabet ved reduceret kvælstoftilførsel synes at være 6,0 hkg/ha i korn. Beregningen af udbyttetab ud fra forsøg i vinterhvede (1. års effekten) viser et tab på 4,6-5,0 hkg pr. ha, mens langtidseffekten ud fra langvarige kvælstofforsøg er fastsat til 1,5 hkg pr. ha. Her er taget hensyn til, at ovennævnte forsøg har været udsat for undergødskning i de sidste 10-20 år. Udviklingen i det samlede kornudbytte pr. ha i Danmark og Tyskland viser, at forskellen mellem Tyskland og Danmark er øget med 6,4 hkg pr. ha siden de underoptimale normer blev indført i Danmark. Før 1994 blev høstet samme udbytte i Danmark og i Tyskland. Det vurderes, at selvom kvælstofbehovet og dermed reduktionen i kvælstoftilførsel er lidt større i vinterhvede end i de andre kornarter, vil tabet af udbytte være stort set det samme. Det vurderes også, at et økonomisk tab svarende til værdien af 6,0 hkg hvede ha kan anvendes på vinterraps, frøgræs og for omdriftsgræs. Udbyttetabet er relativt mindre i vinterraps og frøgræs, men til gengæld er afgrødeværdien større. I omdriftsgræs, som mest udgøres af kløvergræs, vurderes tabet også at være i samme størrelsesorden. I græs er kvælstofbehovet højere og kvælstofreduktionen derfor større end i vinterhvede, men merudbyttet pr. kg kvælstof er mindre i kløvergræs end i vinterhvede. For græs uden for omdrift, afgrøder med kvælstofbehov på 0 (bælgplanter) og økologiske arealer, er der ikke regnet med noget udbyttetab. Det samlede areal med udbyttetab er herudfra beregnet til 2,18 mill. ha. Udbyttetabet på 6,0 hkg pr. ha er betydeligt højere end tab angivet af FØI. Årsagen til dette er, at FØI kun regner med en 10 pct. reduktion af normerne, mens der her er regnet med den reelle reduktion fra de optimale kvælstofmængder i de forsøg, der ligger til grund for de aktuelt gældende kvælstofnormer. Dette resulterer i en undergødskning på 20-30 pct. alt efter de gældende prisrelationer. FØI tager i deres beregning heller ikke hensyn til det forøgede tab, der er en følge af, at alle bedrifter skal anvende de samme normer, uanset at der er stor forskel på konsekvenserne heraf på de forskellige ejendomme. Dertil kommer, at FØI kun i meget begrænset omfang indregner en minimal langsigtet effekt. I forhold til tidligere analyser gennemført af VFL er konsekvensen af undergødskningen i nærværende undersøgelse baseret direkte på forsøgene. Udbytter og dermed kvælstofbehov er ikke korigeret ned til Danmarks Statistiks udbytter.

I opgørelsen af det økonomiske tab ved reduceret kvælstoftilførsel som følge af en lavere proteinprocent er det antaget, at værditabet ved de nuværende priser på 1,86 mill. ha svarer til tabet ved et fald i proteinprocenten på 2,4 pct.enheder i foderkorn. Udviklingen af proteinindholdet i korn viser et fald fra sidst i 1980'erne til 2012 på 2,4 pct.enheder (i tørstof, omregningsfaktor 5,7). Forsøgene viser, at en korrektion af kvælstoftilførslen for værdi af protein vil forøge proteinprocenten i korn fra 0,9 til 1,7 pct.enheder protein. Dertil skal lægges konsekvensen af den langsigtede reduktion af kvælstoftilførslen, der anslås at være 0,3-0,6 protein. Forøgelse af kvælstofmængden fra den nuværende norm op til den optimale kvælstofmængde fundet i forsøgene vil ikke helt hæve proteinprocenten med de 2,4 pct.enheder. En øget kvælstoftildeling vil dog give større mulighed for "timing" af kvælstoftilførslen med henblik på at hæve proteinindholdet i kerne. Godt 70 pct. af den danske kornproduktion bruges til foder, mens godt 20 pct. eksporteres. Resten anvendes til udsæd eller i industrien. I maltbyg er der krav til et maksimalt indhold af protein, men der er også et minimumskrav. Der er kasseret en del maltbyg i de senere år på grund af for lavt indhold. Dette kan have store økonomiske konsekvenser, og derfor omfatter beregningen af kvalitetstab også maltbygarealeret. I korn til udsæd er der ikke krav til et givet proteinindhold. Men prisen fastsættes ud fra prisen på foderkorn, og derfor er økonomien alligevel påvirket af proteinindholdet. Proteinindholdet i grovfoder er faldet. I fodergræs er faldet ca. 3 pct. enheder, mens faldet er mindre i majs. I vinterraps, frøgræs, rodfrugter mv. betyder proteinprocenten ikke noget for afregningen. I alt er der regnet med et tab som følge af reduceret proteinindhold på 1,86 mill. ha.

For halm er der regnet med et tab i udbytte på 0,25 ton halm pr. ha til en pris efter bjærgning af halm på 350 kr. pr. ton. Der er regnet med, at der bjærges halm på 1 mill. ha (Statistikbanken, 2012). Der er ikke sat værdi på tabet ved nedmuldning af en mindre mængde halm end ved optimal gødskning.

Generelt bygger beregningerne af det samlede tab på forsøg og sammenligninger i korn og raps. Videncenteret for Landbrug vil efterfølgende foretage en analyse af problemstillingen specifikt på kvægrbrug.

Der er en lang række forhold ud over ovennævnte, som påvirker det samlede tab ved reduceret kvælstoftilførsel, men som ikke er medregnet i tabel 5. Det skyldes dels, at de er vanskelige at værdisætte, dels at det kun tilægges en mindre betydning eller kun delvist er forårsaget af den reducerede kvælstoftilførsel. De vigtigste faktorer, der **forøger** tabet er:

- Manglende mulighed for at afhjælpe strukturskader, angreb af sygdomme og skadedyr samt dårlig vækst generelt.
- Faldende foderværdi i korn.
- Faldende fosforindhold i korn.
- Mindre bortførsel af fosfor, der kan resultere i manglende udvidelsesmuligheder for husdyrbrug, og som er årsag til strammere harmoniregler i Danmark end angivet i Nitratdirektivet.
- Mindre indhold af organisk stof i jord, mindre mineralisering og dermed mindre dyrkningsikkerhed.

Omvendt er der også faktorer, der ikke er indregnet, som kan **reducere** tabet ved den reducerede kvælstoftildeling:

- Forøgelse af kvælstofudnyttelsen f.eks. gennem sædskifte, bedre fordeling af gødning, optimering af anvendelse af husdyrgødning mv.
- Anvendelse af udbyttekorrektioner på brug, der sælger hele afgrøden
- Mindre høst- og tørringsomkostninger ved lejesæd.

De anvendte priser i tabel 6 er gennemsnittet af købs- og salgsprisen for vinterhvede. Udgangspunktet er priser angivet af Videncenter for Svineproduktion.

Tabel 6. Opgørelse af det samlede tab ved underoptimale kvælstofnormer

	Gns. sidste 4 mdr.	Gns. sidste 12 mdr.	Gns. sidste 5 år
Kornpris, kr. pr. hkg	182	168	130
Halmpri, kr. pr. ton efter bjærgning	350	350	350
Soyskråpris, afskallet, kr. pr. hkg	376	327	267
Tab i kr. pr. hkg pr. procentenhed protein	5,91	4,34	2,47

Kvælstofpris, kr. pr. kg N	8,00	8,00	8,00
Gns. udbyttetab, kerne, hkg pr. ha	6,0	6,0	6,0
Areal med udbyttetab, mill. ha	2,18	2,18	2,18
Gns. udbyttetab, halm, ton pr. ha	0,25	0,25	0,25
Areal med udbyttetab, halm, mill. ha	1,00	1,00	1,00
Gns. tab af protein, pct. enheder (pct. i tørstof)	2,4	2,4	2,4
Areal med tab ved red. proteinprocent, mill. ha	1,86	1,86	1,86
Værditab udbytte, mill. kr. i alt	2.381	2.197	1.700
Værditab, halm, mill. kr. i alt	88	88	88
Kvalitetstab, mill. kr. i alt	1.741	1.279	728
Indtægtstab i alt	4.209	3.564	2.516
Besparelse i N-indkøb, mil. kr. i alt ¹ :	872	872	872
Nettotab, mill. kr. i alt:	3.337	2.692	1.644
Tab, gns. kr. pr. ha	1.284	1.035	632

¹Der er regnet med en besparelse i N-indkøb på 50 kg kvælstof pr. ha.

Gennemsnitsberegningerne i tabellen dækker over en stor variation mellem ejendomme. Der må forventes at være størst tab på husdyrbedrifter med meget høje udbytter, fordi de i det eksisterende regelsæt er udelukket fra at korrigere kvælstofnormerne efter de faktiske udbytter.

Prisforholdene har meget stor betydning for det samlede økonomiske tab. Ved priser som i efteråret 2012 (sidste 4 mdr.) er det beregnede tab dobbelt så stort som ved de gennemsnitlige priser for de sidste 5 år. Alene tabet som følge af høje priser på soyaskrå i de sidste 4 mdr. giver et forøget indtægtstab på 1 milliard kr.

Tabet på 1.644 millioner kr. ved gennemsnittet af de sidste 5 års priser er betydeligt større end tidligere opgørelser foretaget af FØI og VFL. I forhold til VFL's tidligere opgørelser skyldes det forøgede tab højere priser på korn, en opskrivning af udbyttetabet fra 4,1 til 6,0 hkg pr. ha samt et betydeligt øget kvalitetstab. I forhold til tidligere beregninger foretaget af FØI skyldes forskellen ud over højere priser, at FØI vurderer udbyttetabet som værende langt mindre, fordi der ikke tages hensyn til konsekvensen af, at normerne ikke tager hensyn til varierende behov ejendommene imellem, den langsigtede effekt samt at undergødskningen reelt er betydeligt større end 10 pct.

[Til top](#)

Kilder

Fødevareøkonomisk Institut, Danmarks JordbrugsForskning, Landscentret, Planteavl (2004):

[Udbytteændringer og omkostninger ved en reduktion af kvælstofnormerne med 10 pct. ud fra forskellige analyser gennemført af henholdsvis Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Planteavl \(Landscentret\) og Fødevareøkonomisk Institut \(FØI\) i samarbejde med Danmarks JordbrugsForskning \(DJF\).](#)

Fødevareøkonomisk Institut (2012): Rammevilkårsanalyse af dansk landbrug og fødevarerindustri - baseret på international benchmarking. Fødevareøkonomisk Institut, Rapport nr. 209

Knudsen, L. (2004): Kvælstof koster – især når det mangler. http://netbutikken.vfl.dk/pi/Kvælstof-koster-især-når-det-mangler-1822_33.aspx?ExtProductID=22116

Møller, S., Christensen, T.M. og Sloth, N.M.(2012): Næringsindhold i korn fra høsten 2012, notat nr. 1226, Videncenter for Svineproduktion. <http://vsp.if.dk/Publikationer/Kilder/Notater/2012/1226.aspx>

Pedersen, C.A. (1991): Konsekvensen af nedsat gødskningsniveau. Ugeskrift for Jordbrug 25/26 1991

Pedersen, J.B. (2008): Oversigt over Landsforsøgene, Landsudvalget for Planteavl, Aarhus 2008

Petersen, J., Haastруп, M., Knudsen, L. & Olesen, J.E.(Eds.) (2010): Causes of yield stagnation in winter wheat in Denmark. Department of Agroecology and Environment, Faculty of Agricultural Sciences

Aarhus University, P.O. Box 50, DK-8830 Tjele

Petersen, J., Thomsen, I.K., Mattsson, L., Hansen, E.M. og Christensen, B.T. (2012): Estimating the crop response to fertilizer nitrogen residues in long-continued field experiments

Videncenter for Svineproduktion (2012): Beregning af konsekvens af nedsat proteinindhold på værdi af vinterhvede i svinefoderblandinger (pers. kom.)

Schou J.S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P.L., Rubæk, G., Jørgensen, U. & Jacobsen, B., 2007: Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandrammedirektiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, 132 s. Faglig rapport fra DMU nr. 625.

Schjøning, P., 2004: Langtidseffekter af halmnedmuldning, Grøn Viden, [Markbrug nr. 295](#), juni 2004, Danmarks JordbrugsForskning.

Østergaard, H.S. (2012): Efterårsbevoksningens betydning for nitratudvaskningen 2009-2011. [Planteavlsorientering nr. 107, 2012.](#)

[Til top](#)