

## Kornudbytter og høstet kvælstof - udvikling i perioden 1985-2000

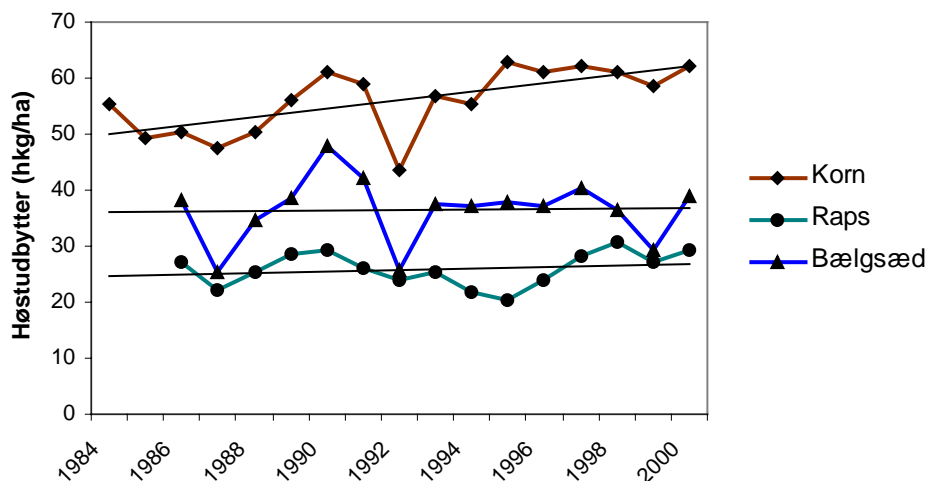
Ruth Grant

Kornudbytterne er steget i løbet af perioden 1985-2000. Ved Midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II (VMP II) i 2000 blev der stillet spørgsmål ved om dette kunne være en fejlkilde ved modelberegning af kvælstofudvaskning med den empiriske model N-LES. I N-LES er det nemlig ikke muligt at tage højde for varierende udbytte. Formålet med dette notat er at vurdere i hvilket omfang de stigende kornudbytter har påvirket de høstede mængder af kvælstof i korn, og i hvilket omfang dette kan give anledning til fejl i beregning af kvælstofudvaskning.

Vurderingen er baseret på angivelser i Danmarks Statistik samt forskellige kilder for næringsstofindhold i afgrøder.

### 1. Høstudbytter

De gennemsnitlige høstudbytter for korn, bælgssæd og raps er vist i Figur 1. Udbytterne varierer fra år til år som følge af vejrliget, specielt var 1992 et dårligt høstår med meget lave udbytter. Set over hele perioden er der en signifikant stigning i kornudbytterne, mens dette ikke er tilfældet for bælgssæd og raps.



Figur 1. Gennemsnitligt høstudbytte af korn, bælgssæd og raps, 1985-2000 (Danmarks Statistik)

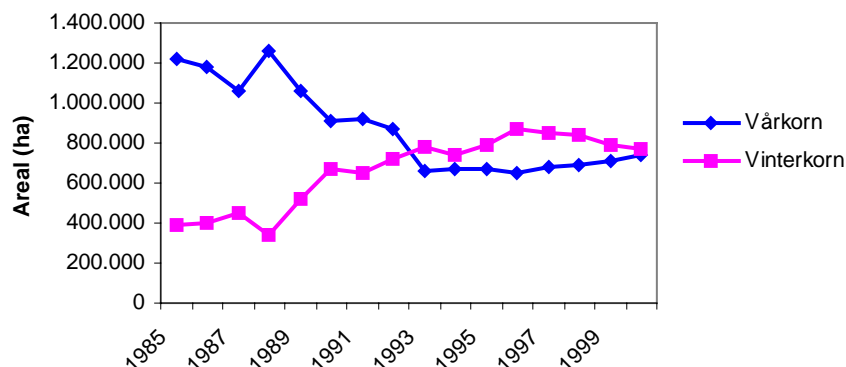
Stigningen i kornudbytterne udgør ca. 23 % (se tabel 1). Årsagen til denne stigning kan være

- arealet med vinterhvede er steget på bekostning af arealet med vårbyg,
- udbytterne af de enkelte kornafgrøder er steget

## 1.1 Kornarealet

Udviklingen i arealet med henholdsvis vinterkorn og vårkorn i Danmark er vist i Figur 2.

Vinterkornarealet er steget fra 390.000 til 766.000 ha fra 1985 til 2000, mens vårkornarealet er faldet fra 1.221.000 til 745.000 ha i samme periode. Da udbytterne af vinterkorn er højere end af vårkorn, vil denne udvikling i kornarealet i sig selv betyde en stigning i det gennemsnitlige kornudbytte.



Figur 2. Udvikling i arealet med henholdsvis vårkorn og vinterkorn for hele landet igennem perioden 1985 til 2000.

## 1.2 Udbytter af de enkelte kornafgrøder

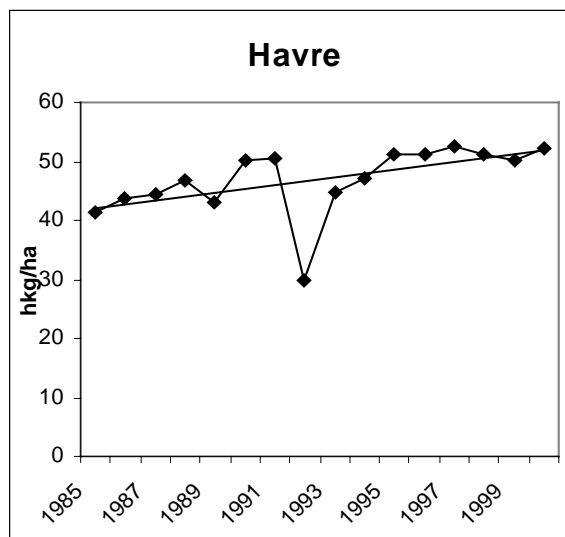
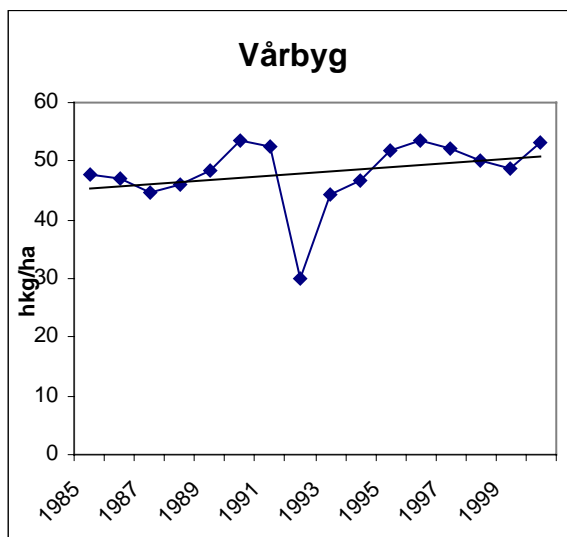
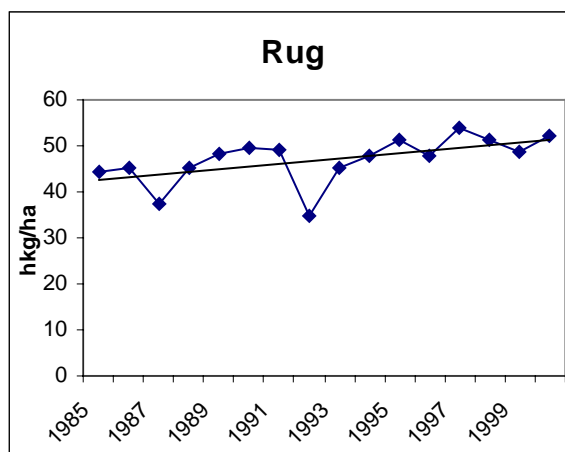
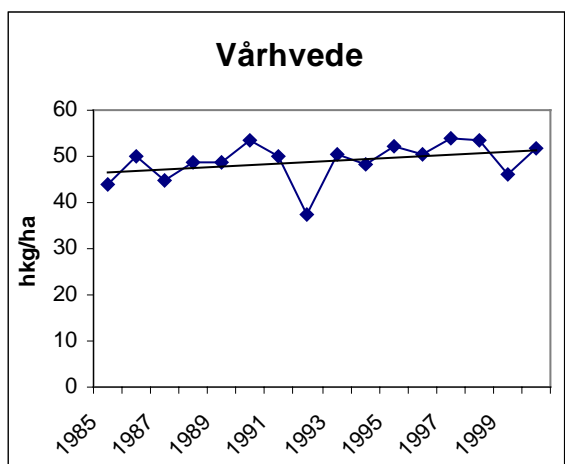
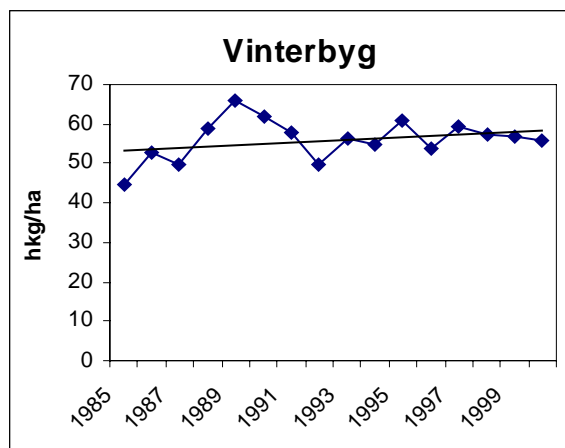
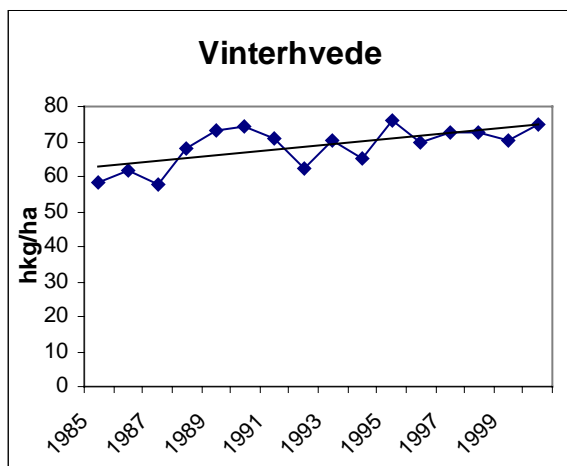
Udbytterne af de enkelte kornafgrøder er vist i Figur 3. Det ses heraf at de gennemsnitlige udbytter for de enkelte kornafgrøder også er steget. Ved en lineær regressionsanalyse er det beregnet at udbytterne er steget med ca. 21-23 % for vinterhvede, rug og havre og ca. 9-12 % for vårbyg, vårhvede og vinterbyg (Figur 3, tabel 1). Udbyttestigningen er dog kun signifikant for førstnævnte gruppe.

For at vurdere om trenden er regionalt betinget, er udbytterne for vinterhvede vist på amtsniveau i figur 4 og tabel 2. Det ses at udbytterne er steget i alle amter. Den mindste stigning er at finde på Bornholm (ca. 7 %), og her er stigningen ikke signifikant. I alle andre amter er udbyttestigningen signifikant og udgør ca. 17-30 %.

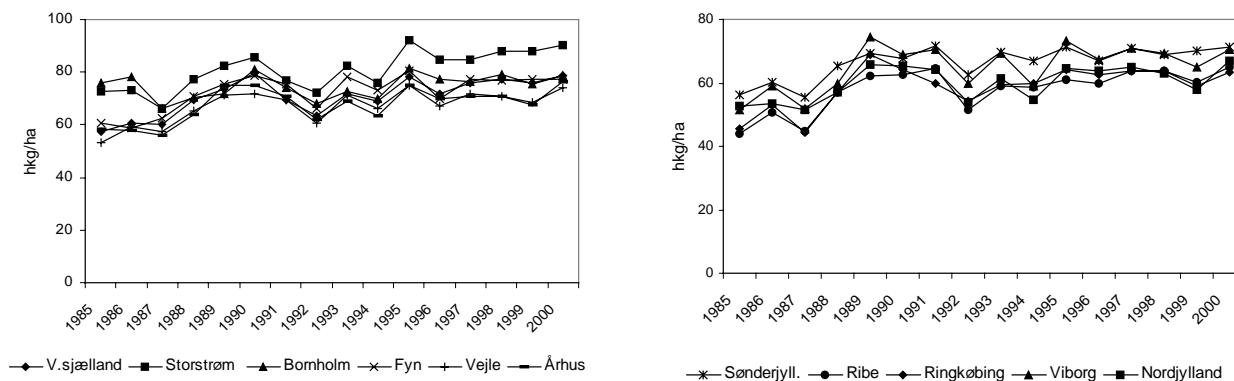
Tabel 1. Ændring i kornudbytter (hkg/ha) i perioden 1985-2000, beskrevet ved lineær regressionsanalyse ( $x$ =år,  $y$ =høstudbytte i hkg/ha).

	regressions lign.	Stigning i udbytte %
Vinterhvede	$y = 0,800x + 61,8$	19,4**
Vinterbyg	$y = 0,329x + 53,2$	9,2
Vårhvede	$y = 0,329x + 46,1$	10,6
Vårbyg	$y = 0,361x + 45,1$	12,0
Havre	$y = 0,646x + 41,4$	23,4*
Rug	$y = 0,588x + 42,0$	21,0*
<b>Korn generelt</b>	<b><math>y = 0,880x + 48,6</math></b>	<b>23,0***</b>

signifikant på minimum 95 % niveau



Figur 3. Høstudbytter for de enkelte kornafgrøder, 1985-2000 (Danmarks Statistik).



Figur 4. Høstudbytter for vinterhvede, opdelt på amter, 1985-2000 (Danmarks Statistik)

Tabel 2. Ændring i vinterhvede udbytter (hkg/ha) opdelt på amter i perioden 1985-2000 beskrevet ved lineær regressionsanalyse ( $x$ =år,  $y$ =høstudbytte i hkg/ha).

	regressions lign.	Stigning i udbytte %
Vestsjælland	$y = 1,114x + 61,3$	27,3*
Storstrøm	$y = 1,202x + 70,5$	25,6*
Bornholm	$y = 0,348x + 71,9$	7,2
Fyn	$y = 1,006x + 63,9$	23,6*
Vejle	$y = 0,916x + 59,3$	23,2*
Århus	$y = 0,833x + 60,6$	20,6*
Sønderjylland	$y = 0,790x + 59,9$	19,7*
Ribe	$y = 0,992x + 49,6$	30,0*
Ringkøbing	$y = 0,849x + 51,7$	24,6*
Viborg	$y = 0,880x + 57,5$	23,0*
Nordjylland	$y = 0,629x + 54,7$	17,2*

signifikant på minimum 95 % niveau

## 2. Kvælstofindhold i kornafgrøder

Næringsstofindholdet i afgrøder opgøres i forskellige sammenhænge. I tabel 3 er vist data fra 4 forskellige kilder:

- Årlig monitoring foretaget af Landsudvalget for Svin
- Database for Markforsøg
- Fodermiddeltabeller for kvæg (1991, 1992, 1995, 1997, 2000)
- Vilhelm og Nielsen (1990), med henvisning til Quist's laboratorium fra 1988

Grundlaget for data fra Landsudvalget for Svin og for Database for Markforsøg er beskrevet i notat fra Landbrugets Rådgivningscenter af 25. juni 2002: *Landsudvalget for Svin* - efter 1995 har 7 lokale konsulenter hvert år indsamlet 4 prøver af vinterbyg, vårbyg og hvede. Før 1995 blev prøverne indsamlet efter et andet princip. *Markforsøg databasen* - indeholder følgende antal observationer: 1995, vinterhvede 56, vårbyg 58, vinterbyg 31; 2001, vinterhvede 176, vårbyg 82, vinterbyg 27). Datagrundlaget for Fodermiddeltabellerne og i Vilhelm og Nielsen (1990) er beskrevet i de pågældende publikationer.

**Tabel 3. Kvælstofindhold i kornafgrøder, opgjort i forskellige datakilder (% kvælstof af hele varen ved 84 % tørstof\*)**

	Landsudv. for svin			Markforsøg			Fodermiddeltabel			Vilhelm og Nielsen 1988
	88-92	95-97	01-02	92	95-97	01-02	91/92	95/97	2000	
Vinterhvede	1,73	1,66	1,51	1,84	1,59	1,59	1,95	1,69	1,60	1,95
Vårbyg	1,73	1,64	1,47	1,71	1,41	1,41	1,80	1,61	1,51	1,79
Vinterbyg	1,73	1,69	1,63	-	1,61	1,60	1,80	1,61	1,67	1,79
Havre	-	-	-	-	-	-	1,76	1,62	1,63	1,77
Rug	-	-	-	-	-	-	1,59	1,48	1,32	1,58

\* Danmarks Statistik opgiver kornudbytter ved 84 % tørstofindhold

For alle datakilder ses et fald i kvælstofindhold igennem perioden fra sidst i 1980'erne og frem til 2001. Data er nogenlunde sammenfaldende for alle datakilder i sidste del af perioden (1995-2001), mens der først i perioden og specielt for vinterhvede er nogen spredning. For 1988-92 opgør Landsudvalget for Svin og Markforsøg således et lavere kvælstof indhold i vinterhveden (1,73-1,84 %) end der opgøres i Fodermiddeltabellerne for kvæg for 1991 og 1992 (1,95 %). Data for kvælstofindhold i vinterhvede indsamlet af Vilhelm og Nielsen for perioden sidst i 1980'erne er på niveau med data i Fodermiddeltabellerne for kvæg fra 1991 og 1992.

Landbrugets Rådgivningscenter (LRC) har foretaget en vurdering af proteinindholdet i hvede, vårbyg og vinterbyg, hovedsageligt med udgangspunkt i data fra Landudvalget for Svin og Markforsøg (Landbrugets Rådgivningscenter, 2002). LRC anbefaler at der ved opgørelser over høstede kvælstofmængder på landsplan anvendes konstant kvælstofindhold i kornafgrøderne i perioden fra 1985 og frem til med 1992, hvorefter der anvendes lineært faldende proteinindhold frem til 2001 (tabel 4).

**Tabel 4. Normtal for protein- og kvælstofindhold i kornafgrøder - anbefaling fra Landbrugets Rådgivningscenter, baseret på data fra Landsudvalget for Svin og fra Markforsøg. Omregningsfaktor fra kvælstof til protein er 5,7 for vinterhvede og 6,25 for byg.**

	Protein indhold (% af tørstof)		N indhold (% af hele varen v. 84 % tørstof)	
	1985-92	2001	1985-92	2001
	Vinterhvede	12,0	10,3	1,77
Vårbyg - malt	11	10,2	1,48	1,37
Vårbyg - foderbyg	13	10,8	1,75	1,45
Vinterbyg	13,0	11,8	1,75	1,58

### 3. Kvælstof i høstede kornudbytter

I tabel 5 er de teoretiske udbytter for 1985 og 2000 beregnet ved de lineære regressionsligninger angivet i tabel 1. Herved elimineres de klimatiske betingede årsvariationer. De beregnede udbytter er herefter omregnet til høstede kvælstofmængder vha. normtallene for kvælstofindhold i afgrøder, henholdsvis som anbefalet af LRC på baggrund af data fra Landsudvalget for Svin og Markforsøg, og som angivet i Fodermiddeltabeller for kvæg.

Opgørelsen viser at de gennemsnitlige høstede kvælstofmængder stort set er uændret for vårbyg, vinterbyg og rug, men er steget for havre (ca. 14 %). For vinterhvede fremkommer en lille stigning (ca. 4 %) i høstet N hvis der tages udgangspunkt i anbefaling fra LRC, mens dette ikke er tilfældet hvis der anvendes normtal fra Fodermiddeltabellerne for kvæg.

Tabel 5. Høstudbytter (hkg/ha) beregnet ved lineær regressionsligninger beskrevet i tabel 2 for henholdsvis 1985 og 2000, samt tilsvarende høstede kvælstof mængder (kg N/ha) i henhold til de gældende Fodermiddeltabeller.

	Beregnet udbytte		Høstet N (L.for svin +Markforsøg)		Høstet N (Fodermiddeltabel f. kvæg)	
	hkg/ha		kg N/ha		kg N/ha	
	1985	2000	1985	2000	1985	2000
Vinterhvede	61,8	73,8	109,3	114,1	120,5	118,1
Vinterbyg	53,2	58,1	92,9	93,2	95,8	97,0
Vårbyg	45,1	50,5	72,7	72,4	81,2	76,2
Havre	41,4	51,1			72,9	83,1
Rug	42,0	50,8			66,6	66,9

#### 4. Konklusion

Det må konkluderes at høstudbytterne i korn mht. tørstofmængderne er steget igennem perioden 1985-2000. Samtidig er kvælstofindholdet i kernerne aftaget. Der er nogen uoverensstemmelse mellem forskellige kilder for kvælstofindhold i afgrøder, specielt i begyndelsen af perioden. Data giver ikke nogen entydig indikation af at de høstede kvælstofmængder i de enkelte kornafgrøder er ændret igennem perioden.

Det må antages at de stigende høstudbytter i korn ikke er en generel kilde til fejl ved modelberegning af kvælstofudvaskning.

#### Referencer

*Danmarks Statistik (1985-2000):* Landbrugsstatistik

*Fodermiddeltabel (1991, 1992, 1995, 1997, 2000):* Sammensætning og foderværdi af fodermidler til kvæg. Landbrugets Rådgivningscenter.

*Landbrugets Rådgivningscenter (2002):* Notat om udvikling i afgrødernes proteindhold i 1985-2001. 25. juni 2002.

*Quist Laboratorium (1988):* Foderstoffer

*Vilhelm K. & Nielsen H. (1990):* Næringsstofbalancer på landbrugsejendomme. Danmarks Miljøundersøgelser.