



Halm som bränsle
- Del 1: Tillgångar och skördetidpunkter

Straw as fuel
- Part 1: Available resources and harvest times

Daniel Nilsson
Sven Bernesson



Halm som bränsle

- Del 1: Tillgångar och skördetidpunkter

Straw as fuel
- Part 1: Available resources and harvest times

Daniel Nilsson
Sven Bernesson

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för energi och teknik

Halm som bränsle
Del 1: Tillgångar och skördetidpunkter

Straw as fuel
Part 1: Available resources and harvest times

Daniel Nilsson och Sven Bernesson

Report 011
ISSN 1654-9406
Uppsala 2009

Nyckelord: biobränsle, halm, tillgångar, halm:kärna-kvoter, skördetidpunkter, biofuel, straw, available resources, straw:grain-ratios, harvest times

SAMMANFATTNING

Det åkerbränsle som ofta bedöms ha den största potentialen, åtminstone på kort sikt, är halm. En viss osäkerhet råder dock om hur mycket halm som egentligen finns tillgänglig, bl a med hänsyn till de kortstråiga sorter som används idag. Denna studie hade fyra huvudsakliga syften a) undersöka hur stor odlingen och avkastningen av olika halmgrödor är i rikets län, b) ta fram halm:kärna-kvoter som kan användas för att uppskatta de tillgängliga halmmängderna med hänsyn till dagens sortanvändning, c) beräkna den mängd halm som finns tillgänglig i olika län för bränsleändamål efter att avdrag gjorts för användningen inom djurhållningen, d) undersöka när skördetidpunkten infaller för de vanligaste halmgrödorna.

Den största odlingen av halmgrödor finns inte oväntat i län med utpräglade slättbygder, företrädesvis i Skåne, Västra Götaland, Östergötlands, Uppsala och Södermanlands län. Odlingen av höstvetete och vårvete har, sett under tjugoårsperioden 1989-2008, ökat i de flesta län, medan odlingen av höstråg har minskat ganska kraftigt. Arealerna av vårkorn och havre har också minskat en hel del, särskilt för havre. Arealerna med oljevaxter och blandsäd har minskat avsevärt (trenden för oljevaxterna har dock vänt de senaste åren). Under samma period har hektarskördarna ökat något; i Skåne har t ex avkastningen av höstvetete ökat med ca 0,5% per år.

Mängden halm som finns tillgänglig för bärgning uppskattas vanligen med s k halm:kärna-kvoter. Jämfört med tidigare studier, visade undersökningarna att halm:kärna-kvoterna har minskat i betydande grad under de senaste decennierna. Resultaten från totalt 147 prover insamlade under skördesäsongerna 2007-08 i Skåne, Blekinge, Hallands, Västra Götaland och Uppsala län redovisas i tabellen nedan. Värdena i tabellen är viktade med hänsyn till odlingsarealerna av olika sorter, och de gäller för stubbhöjden 20 cm (40 cm för oljevaxterna). I studien konstaterades att kvotens spridning var stor för varje gröda, beroende på sortval, konventionell/ekologisk odling, årsmån, m m.

Halm:kärna-kvoter för de undersökta halmgrödorna (mängd halm (vattenhalt 18%) i förhållande till mängd kärna (vattenhalt 14%)/frö (vattenhalt 9%)), samt antalet prover (n) i undersökningarna

	Höstvetete	Höstråg	Rågvete	Höstkorn	Vårvete	Vårkorn	Havre	Höstraps	Vårrops
Kvot	0,60	0,78	0,65	0,57	0,66	0,37	0,52	1,02	0,94
n	40	11	13	5	15	26	20	13	4

Med hjälp av de framtagna kvoterna har länsvisa uppskattningar gjorts av tillgänglig halmmängd för bränsleändamål. De fysiska tillgångarna har först beräknats, och sedan har avdrag gjorts med hjälp av den s k bärgningskoefficienten, som tar hänsyn till praktiska omständigheter såsom nederbörd under skördeperioden, låg mullhalt, m m, och därefter har avdrag gjorts för användningen inom djurhållningen. Halmöverskott fanns i Skåne, Östergötlands, Västra Götalands, Uppsala, Västmanlands, Södermanlands, Örebro och Stockholms län. Den totala mängden var knappt 1 miljon ton/år, motsvarande 3-4 TWh/år.

Mediantidpunkten för skörd av höstvetete, vårvete, höstråg, korn och havre har uppskattats genom att använda data från de objektiva skördeuppskattningarna för åren 1980-1992, och sedan jämföra mognadstidpunkten för de sorter som användes då med de sorter som används idag. En fördjupad analys av skördens starttidpunkt och varaktighet gjordes också för odling

av höstveten i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län. Resultaten visade bl a att skörden av höstveten i Malmöhus län i genomsnitt hade inletts den 13 augusti (typvärdet eller det vanligaste datumet var dock 3 augusti), att hälften av fälten var tröskade den 21 augusti, och att skördeperiodens längd var ca 13 tröskningsdagar (siffrorna gäller för hela länet; lokalt kan exempelvis skördeperioden vara avsevärt kortare).

ABSTRACT

Among the solid biofuels that can be produced in agriculture, straw is often considered to have the greatest potential. However, there is some uncertainty regarding the quantities available, e.g. due to decreasing straw length as a result of modern plant breeding. This study had four main objectives: a) to investigate the cultivation areas and yields of different straw crops in the counties of Sweden, b) to present straw:grain-ratios that can be used to estimate the quantities of straw available with respect to the varieties used today, c) to estimate the quantities of straw available in each county for fuel purposes after deducting the quantities used in animal husbandry, and d) to investigate the time of crop harvest.

As expected, the largest areas of straw crop cultivation were located in the plain counties (Skåne, Västra Götaland, Östergötland, Uppsala and Södermanland). During the period 1989-2008, the cultivation of winter wheat and spring wheat increased in most counties, while the cultivation of winter rye decreased markedly. The cultivation areas of barley and particularly of oats also decreased. The area of oilseed crops decreased considerably during the same period, although it has increased again in recent years. Yields per hectare increased somewhat for most crops, e.g. that of winter wheat increased by 0.5% per year in the county of Skåne.

The quantities of straw available for harvest are usually estimated by means of the straw:grain ratio. In comparison to earlier studies, this study showed that straw:grain ratio has declined considerably during recent decades. The composition of a total of 147 samples taken during the harvest seasons 2007-08 in the counties of Skåne, Blekinge, Halland, Västra Götaland and Uppsala in terms of quantity of straw in relation to quantity of grain was as shown in the table below. The figures are weighted with respect to the cultivation areas of different varieties, and they are valid for a stubble height of 20 cm (40 cm for the oilseed crops). It was concluded that the ratios varied greatly depending on variety, conventional/organic cultivation, weather conditions, etc.

Straw:grain ratios for the straw crops investigated (quantity of straw (moisture content 18%) in relation to the quantity of grain (moisture content 14%)/rape seed (moisture content 9%)), and the number of samples (n)

	Winter wheat	Rye	Triticale	Winter barley	Spring wheat	Spring barley	Oat	Winter rape	Spring rape
Ratio	0.60	0.78	0.65	0.57	0.66	0.37	0.52	1.02	0.94
n	40	11	13	5	15	26	20	13	4

The straw:grain ratios obtained were used to estimate the quantities of fuel straw in all Swedish counties. The physical quantities were reduced by multiplying them by a harvest coefficient that accounted for restrictions regarding rain during harvest, low soil organic matter contents, etc. The quantities used for fodder and bedding were then deducted. Surplus straw was found in the counties of Skåne, Östergötland, Västra Götaland, Uppsala, Västmanland, Södermanland, Örebro and Stockholm. The total annual surplus was nearly one million tonne, corresponding to 3-4 TWh.

The median dates for harvest of winter wheat, winter rye, spring wheat, spring barley and oats were estimated using data from the Swedish objective crop yield surveys for the period 1980-92 and data on yellow ripeness times for the varieties used at that time and today. A deeper

analysis was also carried out regarding the starting date and duration of winter wheat harvest in the counties of Malmöhus, Skaraborg and Uppsala. The results showed that on average, the harvest period in e.g. Malmöhus had started on 13 August (the most common date was 3 August), that half the area was combined by 21 August, and that harvesting lasted for about 13 days suitable for combining (these figures were valid for the county as a whole; locally the harvest period, for example, may be considerably shorter).

FÖRORD

Halm är ett åkerbränsle som bedöms ha en mycket stor potential. Fördelarna med att använda halm som bränsle är många. Förutom att det är ett koldioxid-neutralt bränsle, leder ökad halmvändning bl a till ökad stimulans av företagande och entreprenörskap på landsbygden.

Halm är en biprodukt vid skörd av spannmål och oljeväxter, och den fysiskt tillgängliga mängden beror bl a på hur stora arealer som odlas med dessa grödor. En faktor som bestämmer hur mycket halm som i praktiken kan utnyttjas för bränsleändamål är bl a användningen inom djurhållningen. En annan viktig faktor är skördetidpunkten, eftersom ju senare skörden sker, desto svårare är det att få halmen tillräckligt torr för bärning. I denna rapport undersöks tillgångarna och skördetidpunkten för bränslehalm i Sverige. I rapporten redovisas också halm:kärna-kvoter, vilka kan användas för uppskattning av halmtillgångarna med hjälp av uppgifter om kärnavkastningen.

Denna rapport är den första av tre som beskriver resultaten i ett forskningsprojekt om bränslehalm ("Kostnader, tillgångar och kvalitet hos bränslehalm") vid Institutionen för energi och teknik, SLU. Till projektet har en referensgrupp varit knuten, bestående av Per-Anders Hansson, SLU, Gunnar Lundin, JTI, Sven-Göran Green, Lantmännen Energi, och Nils-Erik Bondesson, LRF Sydost. Vi vill tacka dem för deras medverkan. Vi vill även tacka alla de lantbrukare (ca 35 st) som har bidragit till studiens genomförande genom att upplåta sina fält för provtagning och genom att svara på våra frågor om odlingarna.

Slutligen vill vi framföra vårt tack till Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF), som har finansierat projektet.

Uppsala, 11 november 2009

Daniel Nilsson och Sven Bernesson

INNEHÅLL

1. INLEDNING	9
1.1. Bakgrund	9
1.2. Syfte	10
2. ODLINGSAREAL OCH AVKASTNING FÖR OLIKA HALMGRÖDOR	11
2.1. Material och metoder	11
2.2. Resultat	12
3. UPPSKATTNING AV HALM:KÄRNA-KVOTER	24
3.1. Material och metoder	24
3.2. Resultat	27
3.2.1. Höstveten	27
3.2.2. Höstråg	32
3.2.3. Rågvete	34
3.2.4. Höstkorn	36
3.2.5. Vårveten	38
3.2.6. Vårkorn	41
3.2.7. Havre	46
3.2.8. Höstraps	50
3.2.9. Vårrops	53
4. LÄNSVISA NETTOTILLGÅNGAR AV BRÄNSLEHALM	56
4.1. Material och metoder	56
4.2. Resultat	57
5. SKÖRDETIDPUNKT FÖR OLIKA HALMGRÖDOR	59
5.1. Material och metoder	59
5.2. Resultat	60
5.2.1. Höstveten	60
5.2.2. Vårveten	67
5.2.3. Höstråg	70
5.2.4. Vårkorn	71
5.2.5. Havre	74
6. DISKUSSION	77
6.1. Odlingsarealer och avkastning	77
6.2. Halm:kärna-kvoter	77
6.3. Potentialuppskattningar	79
6.4. Skördetidpunkt	80
7. SLUTSATSER	81
REFERENSER	82

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

Det fasta åkerbränsle som bedöms ha den största potentialen, åtminstone på kort sikt, är halm. Fördelarna med att använda halm som bränsle är många (Bernesson & Nilsson, 2005). Ökad halmeldning leder till ökad sysselsättning på landsbygden och ökad stimulans av regionala ekonomier. Förutom att vara ett koldioxid-neutralt bränsle, är också energiåtgången från fält till panna mycket låg (ca 4%; beror dock på valet av systemgränser) (Nilsson, 1999).

De viktigaste grödorna där halm erhålles som en biprodukt vid skörden är höstvetete, vårvete, höstråg, höstkorn, vårkorn, havre, rågvete, blandsäd, höstraps, vårraps, höstrybs samt vårrybs. Även vid skörd av vallfröväxter och baljväxter produceras halm, men denna mängd kan anses vara försumbar. Den tillgängliga mängden halm som skulle kunna användas för bränsleändamål är alltså direkt beroende av odlingsarealerna av ovanstående grödor. Eftersom halm är ett skrymmande bränsle och därför är jämförelsevis dyrt att transportera och lagra, har de lokala odlingsarealerna av halmgrödor stor betydelse. En omfattande studie om halmtillgångarna på församlings- och kommunnivå gjordes av Nilsson och Kangro (1992). För större värmeverk kan man dock få en ganska god uppfattning om halmtillgångarna genom sammanställning av dagens odlingsarealer på länsnivå. Planer på att bygga större halmeldade kraftvärmeverk redovisas bl a för Stockholmsområdet (Forsberg m fl, 2007) och utanför Lund (Mattsson, 2006).

Ett vanligt sätt att beräkna den tillgängliga halmmängden är att använda sk halm:kärna-kvoter. Hektaravkastningen av kärna/frö av olika halmgrödor registreras oftast både på fält- och gårdsnivå av lantbrukarna och på läns- och riksnivå via SCB/Jordbruksverket. Genom att multiplicera avkastningen med en grödspecifik faktor, kan man få en god uppfattning om hur stor halmskörden har varit. De halm:kärna-kvoter som används idag baseras dock ofta på äldre uppskattningar. I de flesta studier har man utgått från de värden som Nilsson och Ekström (1982) kom fram till (användbar nettohalmmängd:kärnmängd): höstvetete 0,85:1, höstråg 0,95:1, vårvete 0,80:1, vårkorn 0,65:1, havre 0,70:1 och oljeväxter 1,3:1. Dessa värden har, i vissa fall med mindre justeringar, använts i potentialuppskattningar av bl a Henriksson & Stridsberg (1992), Nilsson & Kangro (1992), Mattsson (2006) och Forsberg m fl (2007). I utredningen ”Bioenergi från jordbruket – en växande resurs” (SOU, 2007) ges en översikt av olika potentialuppskattningar på riksnivå för bl a halm, varav några delvis baserar de fysiska tillgångarna på halm:kärna-kvoter.

Idag har växtförädlingen inneburit att många spannmålsgrödor har högre kärnskördar och kortare strån. Exempelvis har nyare höstvetesorter såsom Defender, Tulsa och Henrietta strållängder på 64-69 cm, medan den äldre sorten Kosack har en strållängd på 103 cm enligt de officiella sortprovningarna (Larsson m fl, 2007). Samtidigt har man ofta högre stubb idag vid tröskningen för att öka kapaciteten; Nilsson & Ekström (1982) nämner t ex att en sänkning av stubbhöjden vid tröskning av höstvetete från 25-30 cm till 10-15 cm minskar kapaciteten med 60%. De höga maskinkostnaderna idag har inneburit att kapaciteten, och därmed stubbhöjden, fått en större betydelse, samtidigt som halmens värde relativt sett har minskat. En hypotes i detta projekt var därför att både täljare och nämnare i halm:kärna-kvoterna har förändrats i sådan riktning att detta sammantaget har lett till att kvoterna har blivit lägre under senare år.

Liknande studier utomlands bekräftar att denna hypotes kan vara riktig. Istället för halm:kärna-kvoter, används internationellt oftast begreppet ”harvest index” (HI; särskilt inom

växtförädlingen), som innebär att kärnornas vikt divideras med totala vikten halm (stubbhöjd = 0 cm). Bertholdsson och Kolodinska Brantestam (2009) visade t ex att växtförädlingen har medfört att HI för vårkorn har ökat i de nordiska länderna från 0,42 till 0,55 under de senaste hundra åren, samtidigt som den genomsnittliga strållängden har minskat från 110 cm till 60-70 cm. I ett kortare tidsperspektiv är HI och halm:kärna-kvoter för en viss gröda inte heller några statistiskt givna värden, utan beror på sortval (Sharma m fl, 1987; Hühn, 1993; Engel m fl, 2003), årsmån (Sharma m fl, 1987; Engel m fl, 2003; Summers m fl, 2003), kvävegödsling (Sinclair, 1998; Engel m fl, 2003), tid fram till axgång (Summers m fl, 2003), användning av fungicider (Nistrup Jørgensen & Olesen, 2002), användning av stråförkortningsmedel, m m.

Skördetidpunkten för olika halmgrödor är en mycket viktig parameter vid halmbärgning. Ju tidigare skörden sker, desto längre tid kan lantbrukarna acceptera att halmen ligger kvar på fälten innan de bearbetar marken för eventuell höstsådd. Därmed kan också halmbärgningen ske vid mer optimala tidpunkter med tanke på bl a halmens bränsleegenskaper (bärgning av ”grå” halm istället för ”gul”). En annan fördel med längre bärgningssäsonger är att det krävs lägre maximala maskkapaciteter för att bärga en viss mängd halm, och den tillgängliga maskkapaciteten kan dessutom utnyttjas fler timmar under året. Tidig skörd innebär också att möjligheterna för fälttorkning är bättre, eftersom bl a den relativa luftfuktigheten blir högre och avdunstningen lägre ju senare det blir på hösten.

Liknande studier om skördetidpunkter och antalet dagar tillgängliga för bärgning av halm genomfördes i början på 80-talet av bl a JTI (Lundin, 1984a; Lundin, 1984b; Lundin & Ekström, 1983; Lundin & Ekström, 1984; Projekt Agrobioenergi, 1986). I litteraturen har inga studier hittats som beskriver senare undersökningar av dessa förhållanden.

1.2. Syfte

Syftena med detta projekt var att:

- * undersöka hur stor odlingen och avkastningen av olika halmgrödor är i rikets län. De halmgrödor som ingick i studien var höstvetete, vårvete, höstråg, höstkorn, vårkorn, havre, rågvete, blandsäd, höstraps, vårraps, höstrybs samt vårrybs.
- * undersöka halm:kärna-kvoterna hos olika halmgrödor för att kunna uppskatta de tillgängliga halmmängderna med hänsyn till dagens sortanvändning och odlingsmetoder. Kvoterna tas fram genom att ett antal representativa halmprover samlas in från fält i Skåne, Blekinge, Hallands, Västra Götalands och Uppsala län.
- * beräkna den mängd halm som finns tillgänglig i olika län för bränsleändamål (med hjälp av de framtagna halm:kärna-kvoterna), bl a efter att avdrag gjorts för den mängd som används inom djurhållningen.
- * undersöka när skördetidpunkten infaller för de vanligaste halmgrödorna. Betydande halmöverskott finns i f d Malmöhus, f d Skaraborgs och Uppsala län, och en fördjupad analys av bl a årliga variationer och skördesäsongens starttidpunkt och varaktighet görs därför för dessa län.

2. ODLINGSAREAL OCH AVKASTNING FÖR OLIKA HALMGRÖDOR

2.1. Material och metoder

Odlingsarealen och avkastningen av olika halmproducerande grödor är avgörande för hur stora tillgångarna på bränslehalm är. I denna studie har några statistiska nyckeltal (medelvärden, min-värden, max-värden, standardavvikelse) beräknats för odlingsarealen av olika halmgrödor uppdelade på rikets län (tabellerna 1-21). Dessa nyckeltal gäller för odlingsarealerna från och med år 1989 t o m år 2008, d v s för 20 år. De grödor som medtagits i statistiken är höstvetete, vårvete, höstråg, höstkorn, vårkorn, havre, rågvete, blandsäd, höstraps, vårraps, höstrybs och vårrybs. Nyckeltalen har beräknats utifrån de data som finns i rapporter utgivna av SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a). Grödor med en genomsnittlig areal på mindre än 100 ha är ej medtagna i tabellerna 1-21. Data saknas för vissa år, och därför anges i tabellerna hur många år som beräkningarna baseras på. För grödor där det finns data för alla de 20 åren, har ett trendvärde beräknats. Detta värde har tagits fram genom att en linjär trendkurva har anpassats med hjälp av minsta kvadratsummemetoden, varefter trendarealen för år 2008 har beräknats. Sedan kan den procentuella ökningen/minskningen av arealen i förhållande till medelvärdet erhållas.

Fr o m år 1998 ingår Göteborgs och Bohus län, Älvsborgs län och Skaraborgs län i Västra Götaland. Arealerna för åren 1989-1997 har därför summerats för dessa län. Samma sak gäller värdena för Skåne efter sammanslagningen av Kristianstads och Malmöhus län fr o m år 1997.

I tabellerna visas också statistiska nyckeltal för den genomsnittliga kärn-/fröavkastningen för varje län, uttryckt i antalet ton per ha. Även dessa nyckeltal gäller för 20 år tillbaka i tiden, d v s åren 1989-2008, och omfattar medelvärden, min-värde, max-värde, standardavvikelse, antalet år med redovisade mätningar samt trendvärdet. Hektarskördarna för åren 1989-2007 har hämtats från SCB (2009b), medan skördarna för år 2008 är preliminära och har hämtats från SCB (2009c). Hektarskördarna för Skåne och Västra Götaland före sammanslagningarna baseras på viktningar med avseende på odlingsarealerna i de tidigare ingående länen.

Avkastningsstatistiken baseras på uppgifter från ett urval av företag, och uppgifterna är därmed behäftade med så kallade urvalsfel (SCB, 2009b). Uppgifterna för spannmål avser 14 procents vattenhalt. Spannmålsuppgifterna för åren 1989-2004 har räknats om från 15 till 14 procents vattenhalt. Uppgifterna för oljeväxter avser 9 procents vattenhalt, och för åren 1989-1992 har dessa räknats om från 18 till 9 procents vattenhalt.

Höstkorn och rågvete ingår i skördestatistiken från och med år 1995 (SCB, 2009b). För blandsäd (stråsäd) saknas skördestatistik för länen för åren 1979-1998. Med blandsäd avses stråsädesblandningar och stråsäd/baljväxtblandningar. För höstraps, vårraps, höstrybs och vårrybs gäller att avkastningen baseras på uppgifter från Sveriges Oljeväxtintressenters Förening för åren 1989-1990 och uppgifter från Jordbruksverkets oljeväxtkontor för åren 1991-1992. Statistik om hektarskördar saknas för åren 1993-1994. Från och med 1995 inhämtas uppgifter om skörden direkt ifrån jordbrukarna.

För hektarskördarna har olika sannolikhetsfördelningar (normalfördelning, triangulärfördelning, likformig fördelning, Johnsonfördelning, Erlangfördelning m fl) testats för att beskriva resultaten. Fördelningarna har anpassats med hjälp av minsta kvadratsummemetoden och

utvärderats med hjälp av medelfelet ("square error"), samt Chi-square- och Kolmogorov-Smirnov (K-S)-testen i programmet Arena (Pegden m fl, 1995).

2.2. Resultat

Resultaten från bearbetningen av SCB:s statistik visas i tabellerna 1-21, där länen är sorterade i länsbokstavsordning. Som jämförelse kan nämnas att den totala spannmålsarealen i landet under år 2008 var ca 1,09 milj ha och den totala oljeväxtarealen ca 0,09 milj ha. Samma år skördades 5,21 milj ton spannmål och 0,26 milj ton oljeväxter (SCB, 2009c).

Tabell 1. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Stockholms län för åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	12 605	6 601	16 947	3 292	20	+18	5,35	4,47	6,35	0,43	20	-4
vårvetete	1 260	656	2 212	380	20	-18	3,73	3,30	4,70	0,51	7	
råg	898	240	2 557	655	20	-79	4,02	3,34	4,74	0,47	7	
höstkorn	201	5	431	131	12						0	
vårkorn	12 303	6 986	16 434	2 853	20	-30	3,90	3,04	4,72	0,48	20	-6
havre	10 240	5 433	15 204	2 949	20	-43	3,51	2,23	4,35	0,59	20	-6
rågvetete	868	176	1 485	426	16		5,10	4,22	6,04	0,69	6	
blandsäd	723	365	1 085	262	20	-50					0	
höstraps	473	111	1 327	354	17		2,58	2,14	2,87	0,23	7	
vårrops	1 822	643	2 865	665	20	+8	1,71	1,11	1,96	0,22	14	
höstrybs	460	89	1 812	512	17		1,60	1,22	1,83	0,28	4	
vårrysbs	1 333	90	2 974	905	20	-100	1,39	1,05	1,52	0,18	8	

Tabell 2. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Uppsala län för åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	22 521	8 179	32 443	7 267	20	+32	5,50	4,69	6,24	0,50	20	+2
vårvetete	4 477	1 800	7 548	1 494	20	+43	4,49	3,57	5,38	0,57	19	
råg	1 470	709	3 241	635	20	-13	4,64	3,07	6,16	0,93	11	
höstkorn	393	78	861	289	15						0	
vårkorn	38 029	26 501	45 411	5 880	20	-17	4,25	3,18	5,10	0,47	20	+2
havre	14 162	8 670	22 142	3 737	20	-38	3,99	3,21	4,99	0,51	20	+1
rågvetete	1 044	211	2 229	546	16		4,64	4,15	5,55	0,63	6	
blandsäd	2 116	1 234	3 258	702	20	-50	3,37	2,52	3,81	0,43	7	
höstraps	430	50	1 935	506	17		2,33	1,83	3,00	0,43	7	
vårrops	4 171	1 726	6 230	1 560	20	-6	1,99	1,17	2,34	0,31	14	
höstrybs	605	89	2 217	721	18		1,75	1,38	2,15	0,32	4	
vårrysbs	1 608	183	3 136	881	20	-77	1,61	1,15	1,92	0,26	8	

Tabell 3. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Södermanlands län åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	21 792	13 061	28 423	4 770	20	+17	5,48	4,64	6,32	0,45	20	-3
vårvetete	2 934	1 709	5 414	784	20	+12	4,17	3,30	5,20	0,50	20	+2
råg	1 505	684	3 919	928	20	-71	4,17	3,43	5,40	0,62	17	
höstkorn	141	18	438	128	12						0	
vårkorn	15 507	10 014	20 459	3 356	20	-24	4,06	3,07	5,14	0,54	20	-1
havre	19 656	11 066	29 714	5 694	20	-44	3,73	2,49	4,72	0,56	20	+1
rågvete	2 049	720	3 235	947	16		4,87	3,79	5,72	0,59	12	
blandsäd	1 158	476	1 836	390	20	-39	3,28	2,95	3,97	0,34	7	
höstraps	689	121	1 671	408	18		2,41	1,82	2,82	0,40	7	
vårrops	2 503	764	4 122	1 182	20	+6	1,83	1,18	2,34	0,27	14	
höstrybs	604	104	2 206	663	19		1,79	1,38	2,14	0,28	5	
vårrysbs	2 347	148	4 309	1 495	20	-92	1,44	1,14	1,71	0,16	10	

Tabell 4. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Östergötlands län åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	46 445	32 222	56 677	6 670	20	+5	6,10	4,78	6,79	0,48	20	-1
vårvetete	3 117	1 541	6 728	1 166	20	+15	4,64	3,59	5,63	0,57	18	
råg	4 845	2 749	9 657	2 172	20	-62	5,28	4,57	6,40	0,51	20	+8
höstkorn	1 087	195	5 587	1 502	16		4,53	4,53	4,53		1	
vårkorn	21 581	13 569	30 512	4 726	20	-26	4,51	2,98	5,19	0,52	20	0
havre	18 663	10 394	28 368	5 536	20	-45	4,04	2,11	5,01	0,73	20	+4
rågvete	6 486	2 384	10 191	2 586	16		5,38	4,57	6,06	0,50	14	
blandsäd	3 066	1 652	4 465	854	20	-36	3,50	2,94	4,40	0,42	10	
höstraps	5 761	437	11 514	2 997	20	-10	2,90	2,17	3,71	0,42	16	
vårrops	4 180	1 745	9 133	2 190	20	-53	1,90	1,17	2,34	0,28	16	
höstrybs	234	0	1 054	279	18		1,53	1,16	1,97	0,39	4	
vårrysbs	2 449	183	5 358	1 817	20	-108	1,46	1,05	1,79	0,24	9	

Tabell 5. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Jönköpings län åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	874	590	1 273	173	20	+5	4,64	4,04	5,14	0,41	5	
vårvetete	110	63	268	47	17						0	
råg	103	5	317	104	19						0	
höstkorn	185	16	377	126	16						0	
vårkorn	8 777	5 977	11 926	1 711	20	-30	3,01	1,60	3,62	0,46	20	+3
havre	10 807	6 476	15 923	2 884	20	-42	3,02	1,15	3,80	0,65	20	+11
rågvete	1 297	268	2 326	560	16		4,10	3,44	4,73	0,48	12	
blandsäd	1 845	1 272	2 619	473	20	-34	3,09	1,90	3,66	0,63	7	
höstraps	140	48	299	72	17		2,30	2,04	2,58	0,28	4	
vårrops	101	35	252	64	17		1,27	1,02	1,56	0,23	4	
vårrysbs	152	0	418	154	15		1,17	0,84	1,59	0,33	4	

Tabell 6. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Kronobergs län åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	342	107	629	102	19							0
vårvetete	110	21	509	114	18		4,37	4,37	4,37			1
råg	142	11	388	111	19							0
vårkorn	4 631	2 462	6 792	1 408	20	-47	3,08	1,89	3,83	0,48		18
havre	6 421	3 663	9 304	1 561	20	-37	3,30	1,19	4,28	0,85		18
rågvetete	941	222	1 663	434	16		4,20	2,88	5,06	0,59		11
blandsäd	810	425	1 160	266	20	-46			0,00			0
vårrops	126	19	371	126	17		1,41	0,89	1,83	0,40		4
vårrys	117	13	353	100	16		1,27	0,88	1,50	0,28		4

Tabell 7. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Kalmar län för åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	9 210	5 241	11 840	1 797	20	+21	5,65	4,31	6,63	0,70	20	+7
vårvetete	706	344	1 129	258	20	+45	4,61	3,52	5,43	0,68	8	
råg	1 712	357	5 291	1 372	20	-110	3,76	2,93	4,35	0,43	14	
höstkorn	1 973	982	2 905	587	16		4,73	3,53	5,51	0,68	14	
vårkorn	17 426	12 501	22 129	2 978	20	-25	3,58	1,81	4,37	0,68	20	+3
havre	7 878	4 637	13 137	2 385	20	-46	3,39	1,38	4,34	0,73	20	+6
rågvetete	4 620	3 058	5 827	730	16		4,57	3,58	5,17	0,40	14	
blandsäd	1 714	904	4 242	841	20	-62					0	
höstraps	1 943	254	3 729	994	20	-38	2,89	2,06	3,60	0,42	14	
vårrops	556	176	1 584	424	19		1,28	1,08	1,55	0,23	4	
vårrys	166	0	508	126	17		1,16	0,83	1,51	0,29	4	

Tabell 8. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Gotlands län åren 1989-2008. Källa:

bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	6 599	5 194	8 042	753	20	0	4,81	3,77	5,55	0,51	20	+4
vårvetete	1 213	463	2 077	650	20	+80	4,31	3,47	5,00	0,41	9	
råg	1 803	570	4 123	1 042	20	-88	3,91	3,32	4,42	0,31	18	
höstkorn	1 407	796	2 088	433	16		4,37	3,15	5,17	0,64	11	
vårkorn	16 491	14 757	18 815	952	20	-4	3,76	2,10	4,64	0,58	20	+4
havre	2 600	1 920	3 960	654	20	-31	3,39	1,27	4,67	0,81	20	+4
rågvetete	4 443	3 662	6 293	844	16		4,42	3,69	5,35	0,57	14	
blandsäd	580	134	2 731	583	20	-94					0	
höstraps	2 218	64	4 719	1 425	20	-62	2,57	1,85	3,35	0,42	14	
vårrops	1 281	318	3 295	905	20	-79	1,54	1,14	1,88	0,28	11	
höstrybs	101	1	286	98	14		1,27	0,75	1,73	0,44	4	
vårrys	458	120	1 157	330	19		1,19	1,05	1,32	0,11	4	

Tabell 9. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Blekinge län åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	2 021	997	2 784	410	20	-3	6,12	5,06	7,02	0,65	15	
vårvete	1 016	782	1 323	141	20	+6	5,47	5,18	5,75	0,40	2	
råg	558	124	1 299	375	20	-99	4,06	4,06	4,06		1	
höstkorn	271	71	705	193	16						0	
vårkorn	5 080	3 731	7 011	975	20	-25	3,89	2,36	4,51	0,59	20	+3
havre	1 575	1 055	2 586	378	20	-28	3,74	2,12	4,69	0,82	16	
rågvetete	1 090	642	1 543	285	16		4,84	4,12	5,43	0,53	10	
blandsäd	215	97	660	136	18						0	
höstraps	403	36	990	345	17		2,67	2,17	3,11	0,44	5	
vårrops	402	97	1 199	361	19		1,78	1,20	2,21	0,40	5	

Tabell 10. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Skåne län för åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	77 336	53 430	100 405	15 791	20	+27	7,16	5,85	7,84	0,60	20	+5
vårvete	12 658	6 766	18 254	2 762	20	-16	5,53	3,27	6,72	0,89	20	-1
råg	12 623	8 371	21 526	3 730	20	-30	5,59	3,96	7,13	0,81	20	+18
höstkorn	6 500	1 742	18 729	5 545	16		5,76	3,56	6,56	0,70	14	
vårkorn	94 236	77 623	122 623	12 040	20	-11	4,97	2,72	5,79	0,70	20	+7
havre	16 510	8 991	31 855	5 273	20	-31	4,68	2,10	5,71	0,92	19	
rågvetete	6 987	2 458	13 098	3 657	16		5,40	4,46	6,36	0,50	14	
blandsäd	1 543	171	8 149	2 080	20	-114					0	
höstraps	26 603	12 558	52 636	14 123	20	-60	3,12	2,17	3,89	0,44	16	
vårrops	3 862	1 091	8 189	1 958	20	-52	1,84	0,97	2,30	0,41	16	
vårrys	284	16	2 539	578	19						1	

Tabell 11. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Hallands län åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	8 258	4 254	11 372	2 012	20	+7	5,92	4,27	6,73	0,53	20	+2
vårvete	1 645	766	3 433	827	20	+67	4,75	3,83	5,98	0,61	11	
råg	1 014	248	3 345	880	20	-115	3,97	3,86	4,16	0,17	3	
höstkorn	365	52	1 403	368	16						0	
vårkorn	23 666	19 573	28 512	2 683	20	-12	4,25	2,04	5,29	0,68	20	+8
havre	14 818	9 933	22 954	3 546	20	-36	4,11	1,36	4,92	0,78	20	+11
rågvetete	3 993	2 372	5 277	759	16		5,23	4,69	6,02	0,41	14	
blandsäd	1 223	601	2 367	475	20	-34	4,21	4,07	4,35	0,20	2	
höstraps	644	71	1 730	538	17		2,74	2,07	3,28	0,37	11	
vårrops	1 116	448	2 287	686	20	-73	1,93	1,12	2,36	0,40	11	
vårrys	679	55	1 557	506	20	-115	1,52	1,20	1,76	0,23	4	

Tabell 12. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i V. Götaland åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)
h-vete	60 140	37 097	86 612	11 263	20	+1	5,77	4,99	6,39	0,43	20	-2
v-vete	4 672	2 194	8 091	1 894	20	+49	4,02	3,15	5,26	0,55	17	
råg	6 147	3 370	11 902	2 373	20	-51	4,87	4,21	5,53	0,38	20	+4
h-korn	964	191	2 692	764	16		4,85	4,85	4,85		1	
v-korn	46 333	33 371	58 028	7 276	20	-15	3,99	2,75	4,65	0,48	20	+2
havre	94 965	66 941	127 543	15 774	20	-23	3,79	2,06	4,48	0,55	20	+5
rågvete	10 946	5 408	14 152	2 487	16		4,95	4,36	5,54	0,39	14	
bl-säd	7 933	5 224	11 465	1 961	20	-11	3,53	2,99	4,06	0,37	10	
h-raps	4 892	1 025	10 440	2 882	19		2,76	2,09	3,32	0,38	15	
v-raps	6 161	1 435	11 829	3 227	20	-31	1,85	1,27	2,31	0,27	14	
h-rybs	193	41	673	176	18		1,66	1,53	1,80	0,13	3	
v-rybs	3 396	396	7 720	2 027	20	-77	1,57	1,13	1,81	0,20	14	

Tabell 13. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Värmlands län åren 1989-2008.

Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)
höstvete	3 339	1 872	5 683	1 110	20	+1	4,85	3,41	6,33	0,70	20	-5
vårvete	522	190	905	189	20	+25	3,62	2,80	4,43	1,15	2	
råg	364	162	1 028	201	20	-46					0	
höstkorn	195	9	433	166	13						0	
vårkorn	13 521	9 315	17 753	2 512	20	-17	3,29	2,08	4,16	0,55	20	+8
havre	15 533	11 478	22 250	2 623	20	-13	3,20	1,99	4,05	0,59	20	+2
rågvete	1 039	152	2 416	842	15		4,92	3,31	5,74	0,81	7	
blandsäd	516	140	1 137	232	20	-34					0	
vårraps	597	23	1 283	331	17		1,76	1,33	2,12	0,28	8	
vårrybs	848	157	2 369	577	19		1,25	0,91	1,56	0,23	9	

Tabell 14. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Örebro län för åren 1989-2008.

Källa: bearbetn av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std-avv	antal år	trend (%)
höstvete	7 970	2 891	11 691	2 436	20	+28	5,65	4,48	6,37	0,63	20	+1
vårvete	4 718	2 879	6 439	954	20	+23	4,89	3,90	6,20	0,58	20	+5
råg	1 240	441	2 825	567	20	-23	4,46	3,39	5,60	0,69	14	
höstkorn	116	20	376	121	13						0	
vårkorn	17 900	13 118	20 931	2 185	20	-11	4,20	3,13	5,20	0,55	20	+2
havre	21 923	13 022	29 844	4 587	20	-29	3,93	2,70	4,92	0,58	20	+5
rågvete	1 228	163	2 447	678	16		4,96	3,48	6,33	0,92	11	
blandsäd	516	335	910	157	20	-10					0	
höstraps	243	33	788	187	17		2,75	2,29	3,35	0,54	3	
vårraps	1 965	542	3 461	1 027	20	+9	2,08	1,43	2,47	0,32	13	
höstrybs	169	29	571	184	17		1,77	1,44	2,20	0,34	4	
vårrybs	944	127	2 112	577	20	-92	1,62	1,10	2,02	0,36	9	

Tabell 15. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Västmanlands län åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	11 967	3 054	18 239	4 301	20	+24	5,34	4,25	6,35	0,60	20	0
vårvetete	4 368	2 358	8 381	1 504	20	+36	4,12	3,10	4,80	0,45	19	
råg	737	303	2 375	562	20	-90	4,27	3,62	4,98	0,68	3	
höstkorn	134	10	360	108	13						0	
vårkorn	25 580	15 864	32 066	4 002	20	-12	4,20	3,10	5,09	0,53	20	+1
havre	24 189	15 533	35 618	5 539	20	-30	3,92	2,44	5,11	0,57	20	+1
rågvetete	673	95	1 527	368	16		5,39	4,64	5,79	0,65	3	
blandsäd	855	232	1 908	416	20	-28	3,86	3,86	3,86		1	
vårrips	3 482	994	6 133	1 658	20	-35	1,94	1,32	2,31	0,28	14	
höstrybs	154	6	632	165	17		1,52	1,32	1,86	0,30	3	
vårrys	1 155	71	2 109	593	20	-68	1,53	1,07	1,97	0,28	11	

Tabell 16. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Dalarnas län för åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	881	235	2 041	451	20	+63	4,15	3,21	5,19	0,77	6	
vårvetete	341	40	905	316	17		3,11	2,56	3,70	0,44	5	
råg	192	45	409	115	18						0	
höstkorn	150	0	766	270	13						0	
vårkorn	14 848	9 600	18 266	2 516	20	-21	3,20	2,59	4,00	0,44	20	-1
havre	5 388	3 590	7 385	1 163	20	-32	3,29	2,36	4,12	0,53	20	-7
blandsäd	400	64	1 062	248	20	-69					0	
vårrys	716	165	1 853	530	19		1,44	1,06	1,73	0,20	8	

Tabell 17. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Gävleborgs län för åren 1989-2008.
Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
höstvetete	349	72	876	232	18						0	
vårvetete	192	27	674	225	17		3,55	3,55	3,55		1	
vårkorn	14 533	10 300	17 631	1 975	20	-18	2,68	2,06	3,34	0,41	20	-4
havre	7 459	3 778	10 637	2 085	20	-44	2,51	1,25	3,44	0,61	20	-13
blandsäd	707	233	2 390	463	20	-36					0	
vårrys	407	73	939	305	17		1,40	1,03	1,65	0,27	4	

Tabell 18. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Västernorrlands län för åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
vårkorn	6 813	3 506	10 400	1 934	20	-43	2,17	1,29	2,97	0,48	18	
havre	869	531	1 677	306	20	-47	2,56	2,25	2,86	0,43	2	
blandsäd	582	153	2 617	536	20	-39					0	

Tabell 19. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Jämtlands län för åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
vårkorn	3 141	2 007	4 782	923	20	-45	2,47	1,09	3,52	0,51	20	+3
havre	308	128	540	134	19						0	
blandsäd	399	62	2 904	623	20	-22					0	

Tabell 20. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Västerbottens län för åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
vårkorn	13 175	8 381	16 380	2 236	20	-21	2,29	1,27	3,44	0,50	18	
havre	1 533	865	2 239	382	20	+17	2,40	1,77	3,38	0,49	11	
blandsäd	920	260	3 373	710	20	-52						

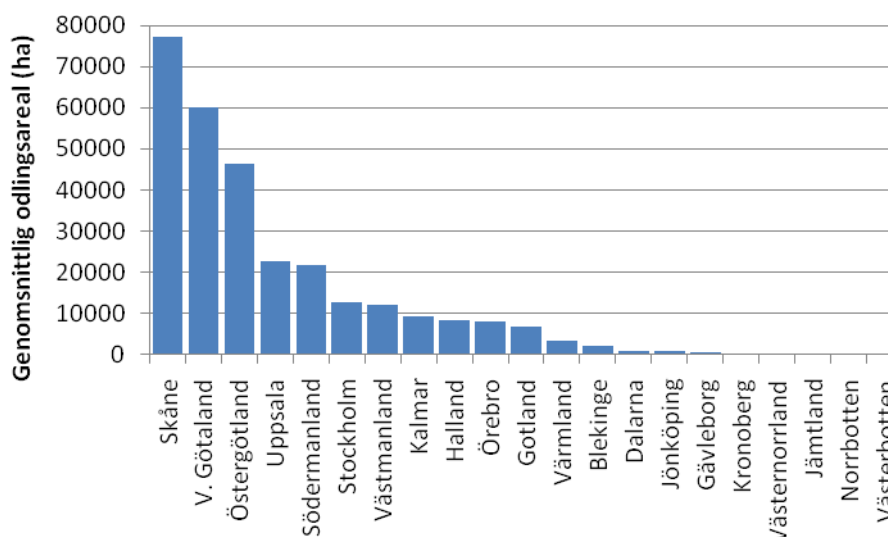
Tabell 21. Areal och kärnavkastning för olika halmgrödor i Norrbottens län för åren 1989-2008. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a; 2009b; 2009c)

Gröda	Odlingsareal (ha)						Avkastning (ton/ha)					
	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)	medel	min	max	std- avv	antal år	trend (%)
vårkorn	4 234	3 537	4 874	376	20	+2	2,29	1,37	3,19	0,48	18	
havre	698	338	1 146	205	20	+26	3,07	3,07	3,07		1	
blandsäd	303	98	925	193	20	-43						

Odlingen av höstvetete är mest omfattande i Skåne, Västra Götaland och Östergötland (halm från höstvetete är vanligen den mest lämpade för förbränning, bl a beroende på högt halmutbyte per hektar och jämförelsevis goda förbränningsegenskaper). I figur 1 visas den genomsnittliga odlingsarealen för höstvetete för rikets län under de senaste 20 åren. I Skåne är den genomsnittliga arealen drygt 77 000 ha (se också tabell 10). De tre största länen när det gäller odling av vårvetete är Skåne, Örebro och Västra Götaland, medan de tre största rågodlande länen är Skåne, Västra Götaland och Östergötland. Fodersädsslagen korn, havre och blandsäd odlas i

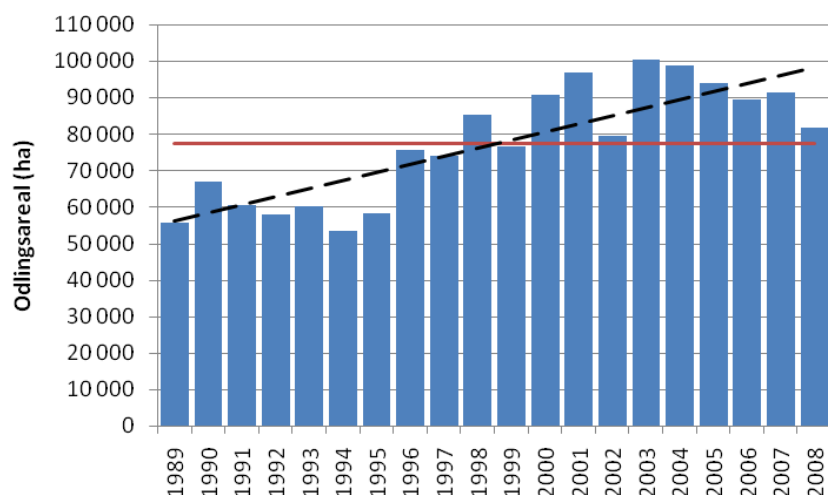
hela landet, och i norr utgör dessa de enda halmgrödor som odlas där. Inte oväntat finns de största odlingarna av höstoljeväxter i de södra länen, medan våroljeväxter odlas ända upp i Dalarnas och Gävleborgs län.

Det har förekommit stora variationer i odlingsarealen under de undersökta 20 åren. I Uppsala län har t ex arealen höstvetet varierat från ca 8 200 ha (år 1999) till 32 400 ha (år 2008), och i Skåne har odlingen av höstraps varierat från 12 500 ha (år 2001) till 52 600 ha (år 1990).



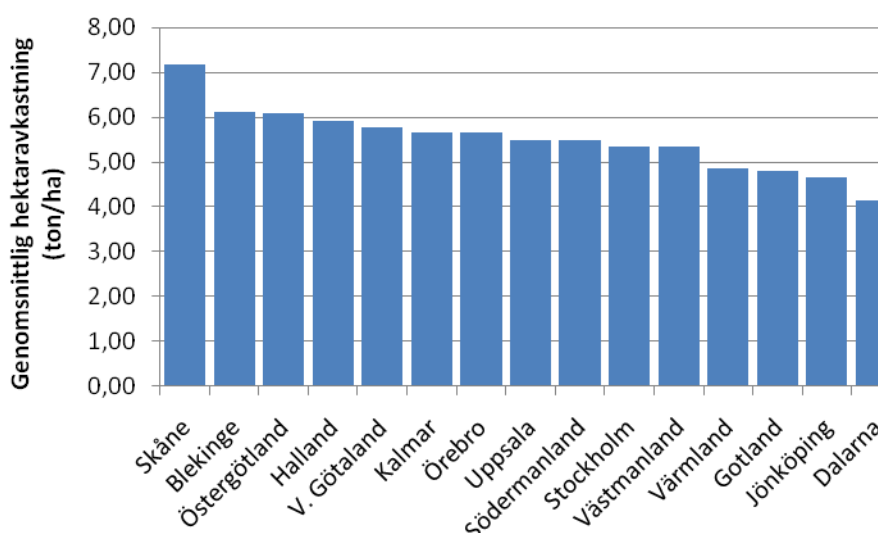
Figur 1. Genomsnittlig odlingsareal av höstvetet under åren 1989-2008 i rikets län. Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a).

När det gäller trender, finns en tydlig ökning av höstvetedlingen, se exemplet för Skåne i figur 2. Ökningen i mitten på 90-talet kan troligen delvis förklaras av införandet av EU:s gemensamma jordbrukspolitik med bl a det nya gårdsstödet (observera att den utritade linjära trendlinjen, som har beräknats med minsta kvadratsummemetoden, endast utgår från givna data för åren 1989-2008; observera också att den inte är ett instrument för att göra prognoser). Av tabellerna 1-21 framgår att odlingen av vårvete har ökat i de flesta län, medan arealen med höstråg har minskat ganska kraftigt. Arealerna med korn och havre har också minskat en hel del, särskilt för havre (undantagen är Västerbottens och Norrbottens län, där havrearealen har ökat). Även arealerna med oljeväxter och blandsäd har minskat betydligt (för oljeväxterna har dock ett trendbrott skett de senaste 2- åren, då odlingen ökat). Någon trendlinje har inte beräknats för rågvete och höstkorn, men enligt tabellerna 1-21 har omfattningen av dessa grödor minskat något (eller varit ganska stabil) i de flesta län.



Figur 2. Total odlingsareal av höstvetete i Skåne för åren 1989-2008 (staplar), samt medelvärde under dessa år (heldragen linje) och linjär trendlinje (streckad linje). Källa: bearbetning av data från SCB (1990a; 1991a; 1992a; 1993a; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998; 1999a; 2000; 2001; 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008a; 2009a).

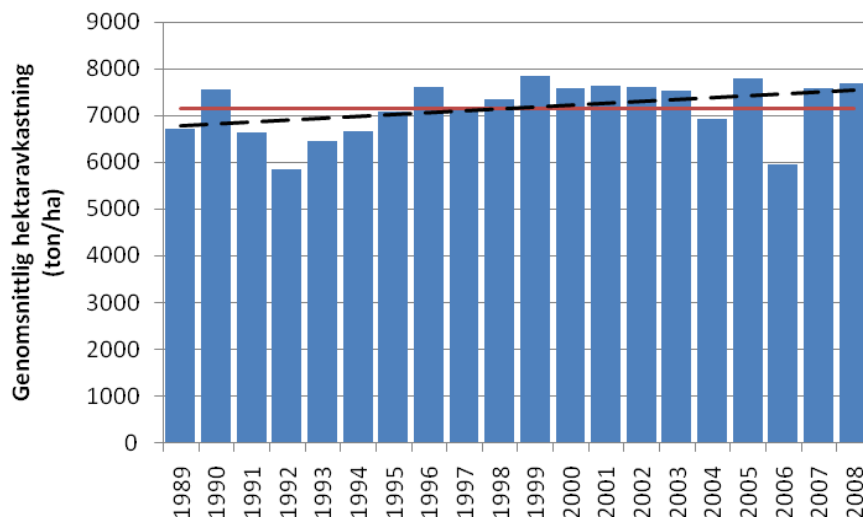
Den genomsnittliga hektaravkastningen för de olika halmgrödorna är generellt högst i de län som ingår i södra Götalands slättbygder. För exempelvis höstvetete visas den genomsnittliga avkastningen under åren 1989-2008 i figur 3. För samtliga län i figuren utom för Blekinge, Dalarna och Jönköping, baseras uppgifterna för alla de 20 undersökta åren. För Blekinge fanns det mätningar för 15 år, Dalarna 6 år och Jönköping 5 år. Skåne har en tydlig tätposition med 7,16 ton/ha, medan avkastningen är mer jämnt fördelad bland de följande länen.



Figur 3. Genomsnittlig hektaravkastning av höstvetete under åren 1989-2008 för rikets län. Källa: bearbetning av data från SCB (2009b; 2009c).

Liksom för odlingsarealerna, finns det relativt stora variationer i avkastningen mellan olika år. Standardavvikelse och trendförändringarna är dock något mindre när det gäller avkastningen jämfört med odlingsarealerna. Hektarskördarna av höstvetete i Skåne under åren 1989-

2008 visas exempelvis i figur 4. Medelvärdet på 7,16 ton/ha ses också i figuren, tillsammans med trendlinjen, vilken visar att det har varit en ökningstakt på 0,5% per år under de undersökta tjugo åren.

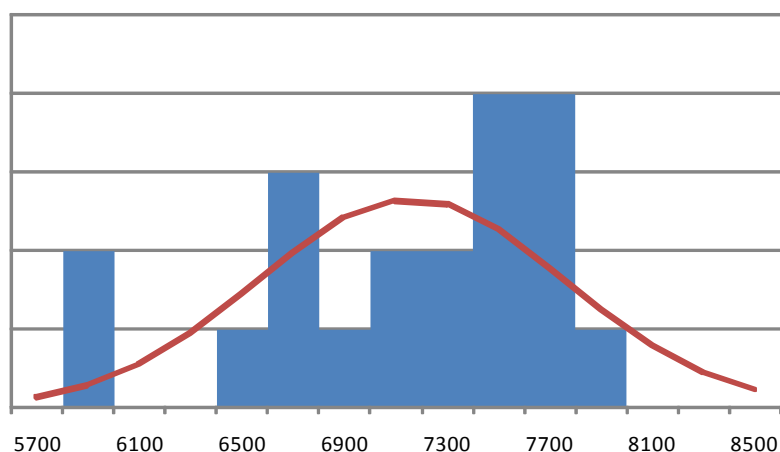


Figur 4. Genomsnittlig hektaravkastning för höstveten i Skåne under åren 1989-2008 (staplar), medelvärde för dessa år (heldragen linje) samt trendlinje (streckad linje). Källa: bearbetning av data från SCB (2009b; 2009c).

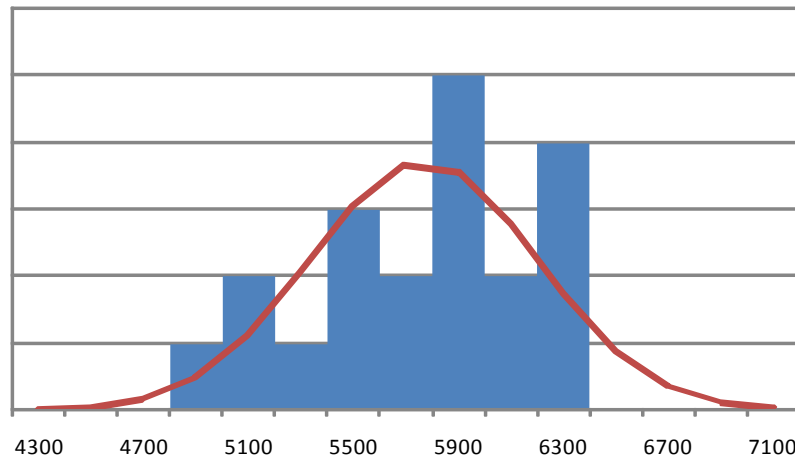
Olika statistiska sannolikhetsfördelningar testades för att beskriva hektarskördarna under de undersökta 20 åren. Generellt hade beta-, erlang-, gamma-, johnson- och weibullfördelningarna större medelfel än triangulär-, likformig- och normalfördelningarna, även om det förekom undantag där de förra t o m hade bäst passning. Två exempel för höstveten visas i tabell 22. Med tanke på att det är ett biologiskt system som studeras, är det rimligt att använda normalfördelningen vid denna typ av modellering, även om det t ex har skett en sakta långsiktig ökning av avkastningen. Normalfördelningen använder medelvärdet och standardavvikelsen som inparametrar. De värden som finns i tabellerna 1-21 kan därför användas som inparametrar vid modelleringen. I figurerna 5 och 6 visas histogram och normalfördelningskurvor för avkastningen av höstveten i Skåne och Västra Götaland.

Tabell 22. Exempel på passningens noggrannhet vid modellering av hektarskördar av höstvet i Skåne och Västra Götaland. Ju lägre medelfel och Chi-square, och ju högre K-S, desto bättre passning. För Skåne användes 11 intervall och för V. Götaland 8 intervall i histogrammen (figur 5-6)

Fördelning	Medelfel	Chi-square	Kolmogorov-Smirnov
<i>Skåne:</i>			
Normal	0,101	$p < 0,005$	$p < 0,15$
Triangulär	0,088	$p = 0,052$	$p = 0,023$
Likformig	0,099	$p = 0,085$	$p = 0,014$
Beta	0,106	$p < 0,005$	$p > 0,15$
Erlang	0,142	$p < 0,005$	$p = 0,046$
Gamma	0,153	$p < 0,005$	$p < 0,01$
Johnson	0,119	$p < 0,005$	$p < 0,01$
Weibull	0,139	$p < 0,005$	$p = 0,065$
<i>Västra Götaland:</i>			
Normal	0,068	$p < 0,005$	$p > 0,15$
Triangulär	0,103	$p < 0,005$	$p = 0,045$
Likformig	0,055	$p > 0,75$	$p > 0,15$
Beta	0,047	$p < 0,005$	$p > 0,15$
Erlang	0,100	$p < 0,005$	$p = 0,047$
Gamma	0,114	$p < 0,005$	$p < 0,01$
Johnson	1,160	$p < 0,005$	$p < 0,01$
Weibull	0,101	$p < 0,005$	$p = 0,043$



Figur 5. Histogram med normalfördelningskurva för avkastningen av höstvet i Skåne under åren 1989-2008. Histogrammets intervalllängd är 200 kg/ha och normalfördelningens inparametrar är 7 160 kg/ha (medelvärde) och 600 kg (standardavvikelse).



Figur 6. Histogram med normalfördelningskurva för avkastningen av höstvet i Västra Götaland under åren 1989-2008. Histogrammets intervallängd är 200 kg/ha och normalfördelningens inparametrar är 5 770 kg/ha (medelvärde) och 430 kg (standardavvikelse).

3. UPPSKATTNING AV HALM:KÄRNA-KVOTER

I detta kapitel beskrivs de undersökningar som har gjorts för att uppskatta halm:kärna-kvoterna för de sorter och odlings- och skördemetoder som används idag. Jämförelser görs också med de undersökningar som gjordes av Nilsson och Ekström (1982) för snart tre decennier sedan.

3.1. Material och metoder

Prover motsvarande 15-30 plantor togs i fält hos lantbrukare i Skåne, Blekinge, Hallands, Västra Götaland och Uppsala län. Fälten valdes ut mer eller mindre slumpvis för att få ett så representativt urval som möjligt av bl a aktuella sorter. En strävan var att fälten skulle vara belägna i slättbygder med intensiv spannmålsodling, eftersom halmeldning är mest aktuell i sådana områden. För varje prov togs stråna på minst tre olika platser (oftast i en linje) i skiftet, och vanligen togs ett prov per skifte. I proverna ingick hela de ovanjordiska delarna av plantorna. Proverna togs mellan gulmognad (VPE, 2008) och skörd. Detta innebar att relationerna mellan plantans olika fraktioner, uttryckta i mängden ts, antogs vara konstanta.

Proverna klipptes av med sekator så nära markytan som möjligt. De torkades därefter för att förhindra biologisk nedbrytning. De halmgrödor som ingick i studien var höstvetete, höstråg, höstrågvete, höstkorn, vårvete, vårkorn, havre, höstraps och vårraps, och totalt togs 147 st prover (ytterligare två prover togs, vilka redovisas i diagrammen nedan, men p g a mycket låga kärn/frö-skördar användes de ej för att beräkna halm:kärna/frö-kvoter). P g a praktiska begränsningar, varierade antalet prover från respektive gröda stort både mellan de olika länen och mellan de olika åren (antalet prover från de olika halmgrödorna, länen och åren redovisas i resultat-kapitlet nedan).

I laboratoriet avskiljdes kärnor och agnar från stråna genom att axen rullades i händerna och/ eller kärnorna repades av med fingrarna. Sedan klipptes stråna med början i markänden i fraktioner om 10 cm (se figur 7). Stråfraktionerna torkades därefter under ca 24 timmar vid 103°C i värmeskåp (torkning enl. ASAE standard S358.2 DEC1988 (R2008): ASABE, 2008a) innan de vägdes för bestämning av mängden torrsubstans (ts). Kärnorna och agnarna skildes åt med hjälp av en stiglufapparatur (se figur 8). Agnarna torkades sedan ca 24 timmar vid 103°C i värmeskåp (torkning enl. ASAE standard S358.2 DEC1988 (R2008): ASABE, 2008a) före vägning.



Figur 7. Klippning av strået i längder om 10 cm.



Figur 8. Stiglufsapparaten för att skilja agnarna från kärnorna.

För att bestämma kärnornas ts-mängd, torkades de vid 130°C i värmeskåp under olika tider beroende på gröda (torkning enl. ASAE standard S352.2 APR1988 (R2008): ASABE, 2008b) (se tabell 23) innan invägning (En avvikelse från standarderna ovan var att proverna vägdes varma vilket gjorde att åtminstone andra decimalen blev osäker p g a luftströmningar kring proverna. Ett så stort antal prover medförde nämligen att det inte fanns plats för avsvälning i någon exsickator. Dessutom var proverna i de flesta fall betydligt större än vad som angavs i standarderna då hela materialet från delproverna torkades och vägdes samtidigt).

Tabell 23. Ugnstemperatur och värmetid vid fulthaltsbestämning (ASABE, 2008b)

Typ av Spannmålskärna	Ugnstemperatur °C	Värmetid	
		tim	Min
Korn	130	20	0
Havre	130	22	0
Råg	130	16	0
Rågvete ^a	130	19	0
Vete	130	19	0
Raps	130	4	0

^a Anges ej i ASAE standard S352.2. Samma tider som för vete användes då rågvetet var mest likt detta spannmålsslåg.

För varje prov redovisas resultatet i form av stapeldiagram, där varje fraktions andel av kärnornas ts-mängd presenteras. I stapeldiagrammen är också den kumulativa andelen inlagd. För respektive sort visas sedan genomsnittliga halm:kärna-kvoter som funktion av stubb-höjden. Därefter beräknas en halm:kärna-kvot för stubbhöjden 20 cm för så många sorter så

att de täcker minst 95% av odlingarna i landet under år 2007/08. Halm:kärna-kvoter för sorter som ej var medtagna i försöken skattades enligt följande metod.

Mängden halm H (ton ts/ha) på ett skifte kan, något förenklat, sägas vara proportionell mot grödans strållängd L (cm) minus stubbhöjden S (cm)

$$H = k(L-S)$$

där k är en proportionalitetskonstant. Sorten på k blir ton ts halm/ha per cm gröda, och här antas alltså att den är någorlunda lika för alla sorter av ett visst spannmålsslag. Vidare gäller att halm:kärna-kvoten X är lika med

$$X = H/A$$

där A (ton ts/ha) är avkastningen av kärna/frö. Konstanten k kan alltså skrivas

$$k = (X \cdot A)/(L-S).$$

För A används här värden enligt sortprovningarna för de aktuella åren (medelvärden för de olika odlingsområdena), bl a beroende på att dessa data till stor del saknas från provtagningarna i denna studie. För L tas också data från sortprovningarna, men i litteraturen redovisas ej separata års- och områdesdata, utan därför används medelvärden för åren 2004-2008 (där ej annat anges).

Den skattade halm:kärna-kvoten för en viss sort j baseras på medelvärdet av k för samtliga prover av den aktuella grödan och beräknas med hjälp av

$$X_j = \frac{L_j - S}{A_j} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N k_i}{N}$$

där N är det totala antalet prover för det aktuella spannmålsslaget.

Om inget annat anges, så redovisas halm:kärna-kvoterna i sorten kg ts/kg ts. Om halmen och kärnorna/fröna har samma vattenhalt, kan samma kvotvärde användas. Om halmen däremot exempelvis har vattenhalten 18% (våt bas) och kärnorna 14% (våt bas), blir kvoten 4,9% högre.

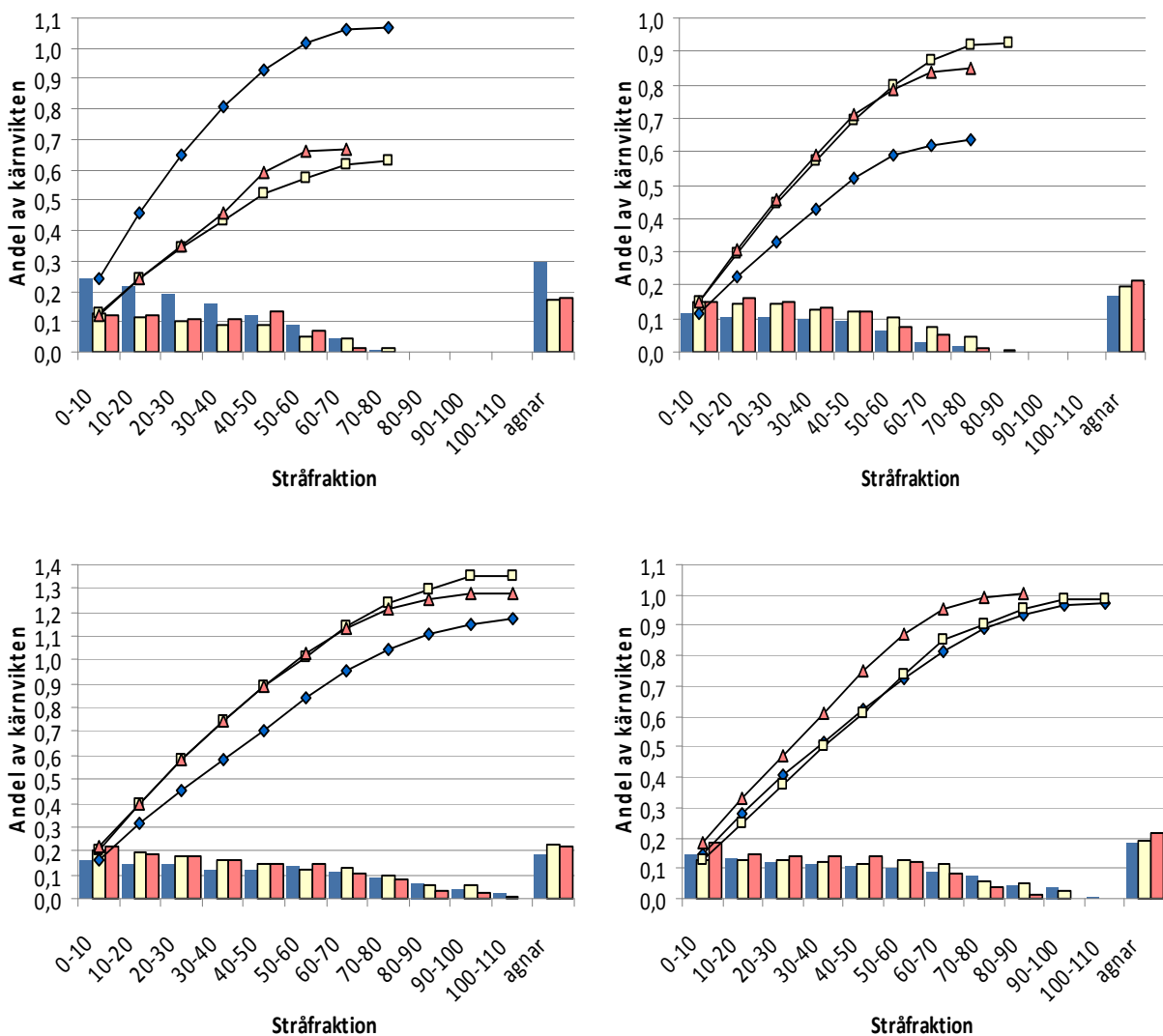
De resulterande halm:kärna-kvoterna redovisas i tre varianter: som medelvärde av samtliga prover i försöken, som medelvärde av de olika sorterna (både för sorter som ingått i försöken och för sorter där kvoten skattats), samt som ett arealviktat medelvärde med hänsyn tagen till de olika sorterna odlingsareal i riket under år 2008. För samtliga av dessa resultatvarianter antas en stubbhöjd på 20 cm. Om man vill veta halm:kärna-kvoten för en annan stubbhöjd för en viss sort, kan man läsa av värdet direkt i kvot-stubbhöjds-diagrammen.

Beroende på det begränsade dataunderlaget, har inga statistiska analyser gjorts av eventuella skillnader i halm:kärna-kvot mellan olika årsmånar, olika län, olika odlingsmetoder (konventionellt – ekologiskt), olika N-gödselmängder, olika svampbehandlingsinsatser, användning av stråförkortningsmedel, m m.

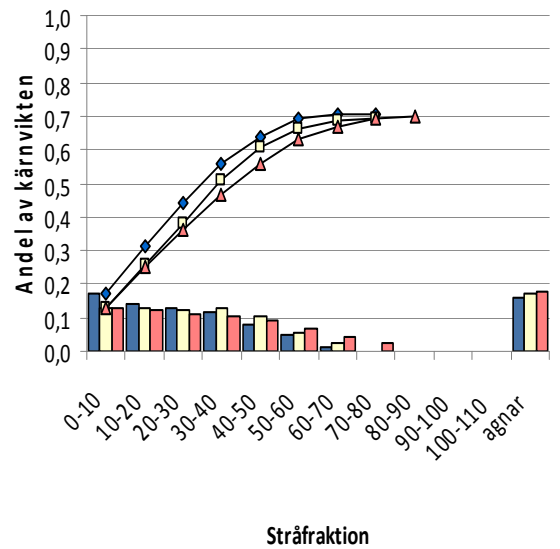
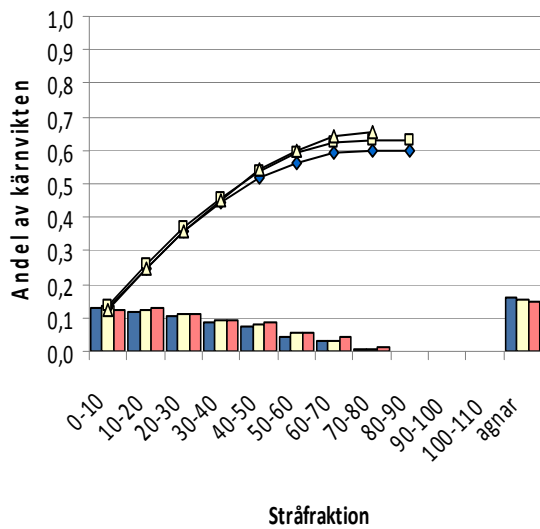
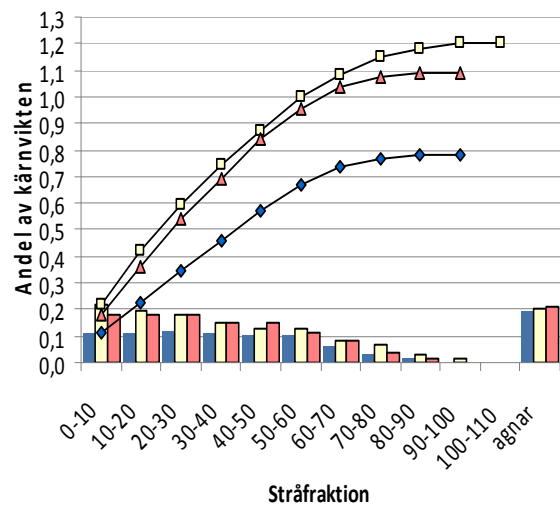
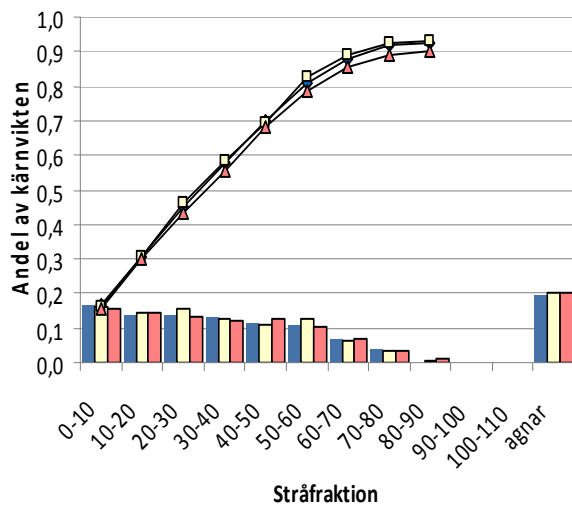
3.2. Resultat

3.2.1. Höstvetete

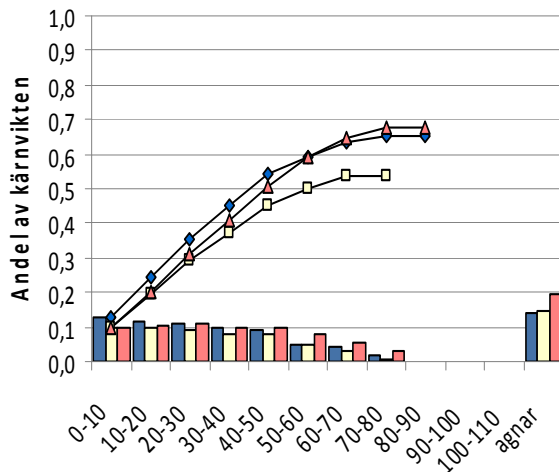
Prover av höstvetete togs under åren 2007-2008. Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (8 st), Blekinge (12 st), Halland (5 st), Västra Götaland (2 st) och Uppsala län (13 st), d v s totalt 40 prover. Vissa prover kom från fält med ekologisk odling (7 st prover av sorten Stava och 1 st av sorten Kosack). Generellt var skördarna av höstvetete höga under år 2007. Under år 2008 var övervintringen god, men mycket regn i augusti och september fördröjde skörden på många håll. Skördenivån var generellt genomsnittlig eller något däröver. I figurerna 9-12 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). Av figurerna framgår att proverna hade strållängder från ca 60 cm till drygt 110 cm. Andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) var i genomsnitt 18% av kärnvikten (antalet obs $n=40$).



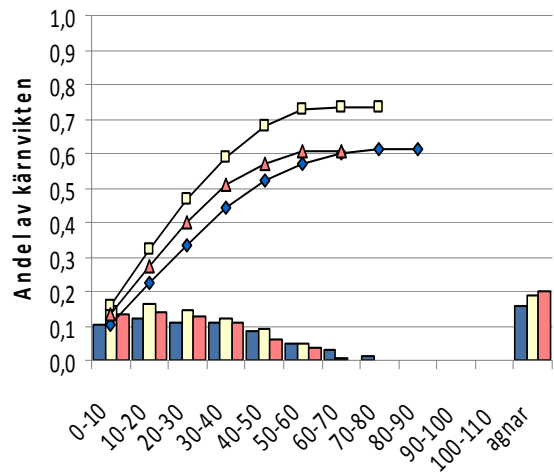
Figur 9. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Cubus, Blekinge, 1/8-07; Cubus, Blekinge, 1/8-07; Kris, Blekinge, 2/8-07, överst t h: Opus, Blekinge, 4/8-07; Kris, Blekinge, 4/8-07; Harnesk, Halland, 3/8-07, nederst t v: Stava, Halland, 3/8-07; Kosack, Halland, 3/8-07 (eko); Stava, Halland, 3/8-07 (eko), samt nederst t h Harnesk, V. Götaland, ~5/8-07; Harnesk, V. Götaland, ~5/8-07; Olivin, Uppsala, 9/8-07. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .



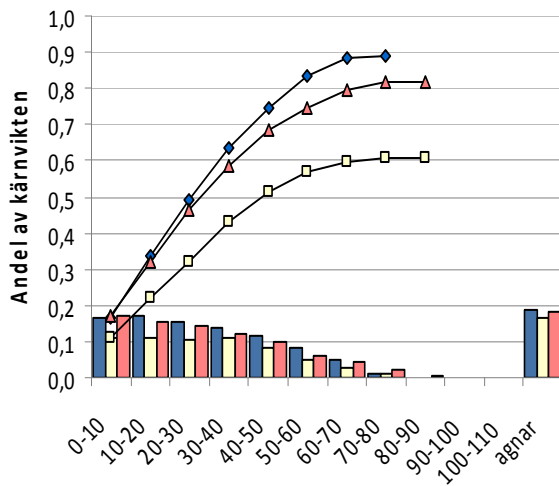
Figur 10. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Olivin, Uppsala, 9/8-07; Olivin, Uppsala, 9/8-07; Olivin, Uppsala, 9/8-07, överst t h: Olivin, Uppsala, 9/8-07; Stava, Uppsala, 9/8-07 (eko); Stava, Uppsala, 9/8-07 (eko), nederst t v: Cubus, Skåne, 22/7-08; Cubus, Skåne, 22/7-08; Cubus, Skåne, 25/7-08, samt nederst t h Tulsa, Skåne, 30/7-08; Gnejs, Skåne, 30/7-08; Olivin, Skåne, 30/7-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .



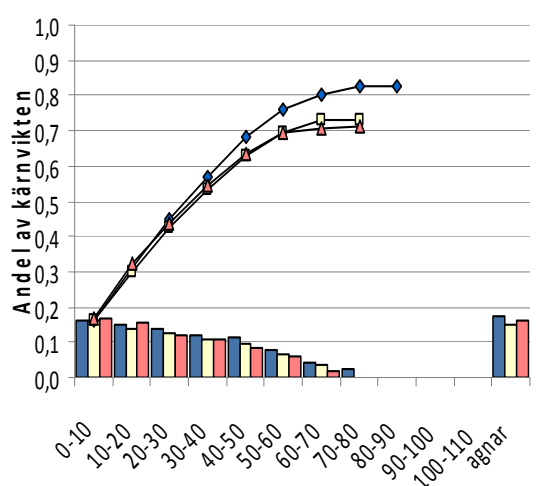
Strårfraction



Strårfraction

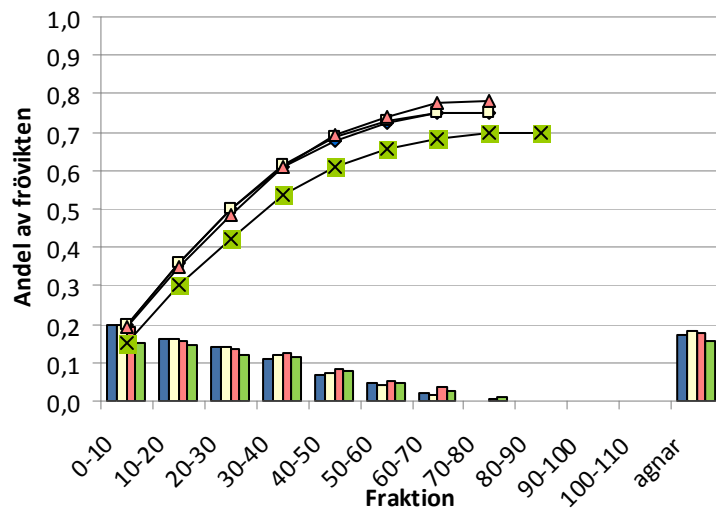


Strårfraction



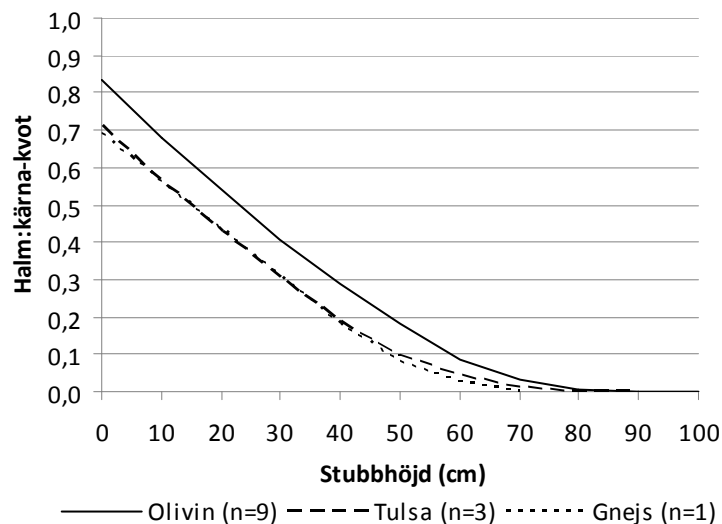
Strårfraction

Figur 11. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Skalmjeje, Skåne, 30/7-08; Opus, Skåne, 30/7-08; Opus, Blekinge, 1/8-08, överst t h: Opus, Blekinge, 1/8-08; Kris, Blekinge, 1/8-08; Kris, Blekinge, 1/8-08, nederst t v: Cubus, Blekinge, 1/8-08; Tulsa, Blekinge, 3/8-08; Tulsa, Blekinge, 28/8-08, samt nederst t h Olivin, Halland, 27/7-08; Olivin, Uppsala, 11/8-08; Olivin, Uppsala, 11/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .

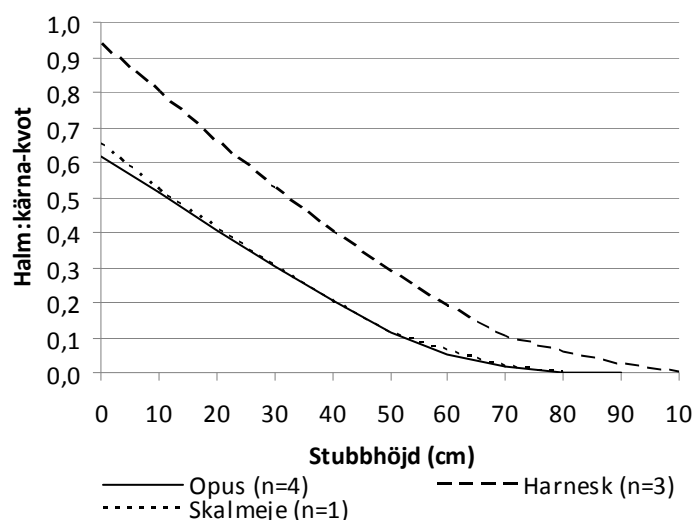


Figur 12. Olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Stava, Uppsala, 11/8-08 (eko); Stava, Uppsala, 11/8-08 (eko); Stava, Uppsala, 11/8-08 (eko); Stava, Uppsala, 11/8-08 (eko). Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ , x .

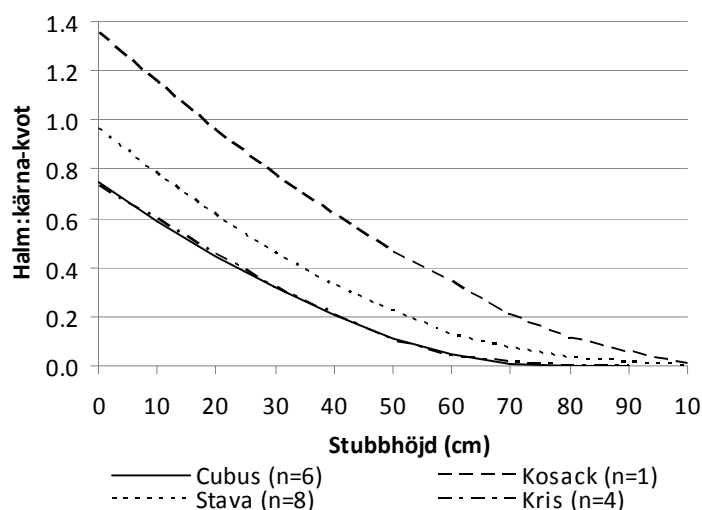
I figurerna 13-15 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. Som nämnts tidigare kom Kosack-provet och 7 st Stava-prover (av totalt 8 st) från ekologisk odling. I figur 15 ses att dessa prover generellt hade högre halm:kärna-kvoter än sortproverna från konventionell odling. Detta beror sannolikt på lägre kärnskördar, vilket medför högre kvoter. Dessutom är Kosack ovanligt långsträig (tabell 24).



Figur 13. Uppmätta halm:kärna-kvoter för Olivin, Tulsa och Gnejs som funktion av stubbhöjden.



Figur 14. Uppmätta halm:kärna-kvoter för Opus, Harnesk och Skalmeje som funktion av stubbhöjden.



Figur 15. Uppmätta halm:kärna-kvoter för Cubus, Kosack, Stava och Kris som funktion av stubbhöjden.

I tabell 24 redovisas de vanligaste sorternas andel av utsädet under odlingsäsongen 2007/08, samt deras strå längd och avkastning (medeltal för samtliga odlingsområden under åren 2004-08). I tabellen visas också uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover med stubbhöjden 20 cm var 0,52. För stubbhöjderna 10 cm och 30 cm, var provernas medelvärden 0,65 respektive 0,38. För de i tabell 24 redovisade sorterna, inklusive skattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,53. Kosack (n=1) hade det högsta värdet med 0,96, medan Opus (n=4) hade det lägsta med 0,40. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,51.

Vid en vattenhalt hos halmen på 18% och hos kärnorna på 14%, blir den viktade kvoten 0,54. En viss andel av agnarna sitter kvar på strået när den lämnar trösken, samtidigt som en mindre

andel av strået blir finpartiklar (s k boss). Dessa mängder beror av vilken gröda det är, typ av tröska och dess bearbetningsgrad, grödans mognadsgrad och vattenhalt, m m, och är svåra att uppskatta. Om man antar att det blir ett nettotillskott motsvarande en tredjedel av mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,60 (tabell 24).

I jämförelse med tidigare uppskattningar (0,85 enligt Nilsson och Ekström (1982)), har alltså halm:kärna-kvoten sjunkit för höstvetete.

Tabell 24. Andel av utsädesmängden 2007/08 (Jordbruksverket, 2008), strå längd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

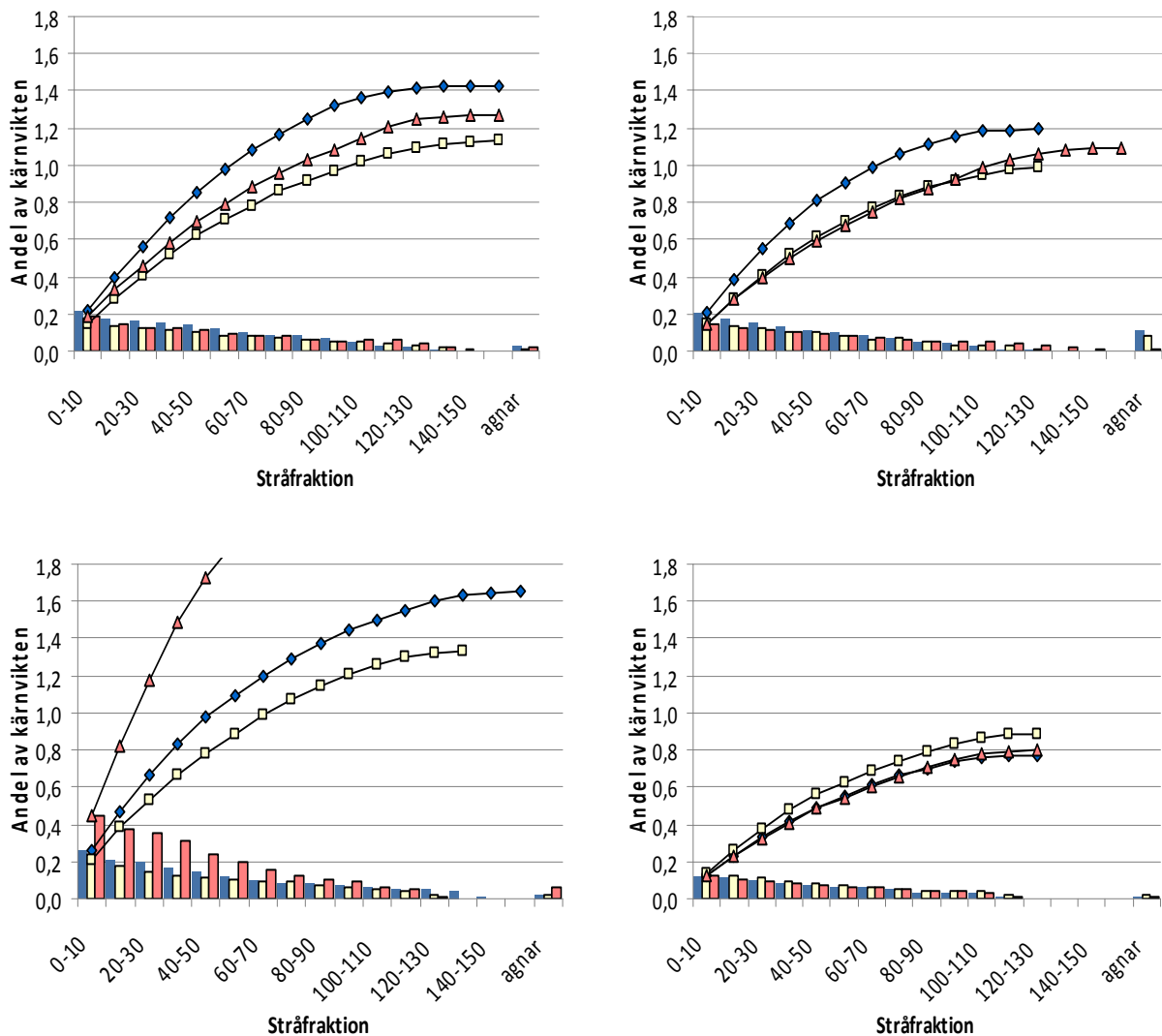
Sort	Utsädesandel 2007/08 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Olivin	42	86	8,2	9	0,54
Tulsa	13	66	8,5	3	0,43
Gnejs	8	75	8,4	1	0,43
Opus	7	79	8,7	4	0,40
Harnesk	6	71	8,4	3	0,66
Skalmeje	4	78	8,6	1	0,41
Mulan	4	81	8,4	0	0,49*
Cubus	3	74	8,4	6	0,45
Smuggler	3	¹⁾	¹⁾	0	-
Kosack	2	102	8,0	1	0,96
Stava	2	91 ²⁾	5,0 ²⁾	8	0,61
Akratos	2	86	8,4	0	0,53*
Kris	<u>1</u>	70	8,5	<u>4</u>	0,45
Summa	97			40	
Mv, prover					0,52
Mv, sorter					0,53
Arealviktad					0,51
Vh- o. agn-justerad					0,60

¹⁾ Uppgift saknas.

²⁾ Används främst i ekologisk odling. Källa: Larsson & Hagman, 2008.

3.2.2. Höstråg

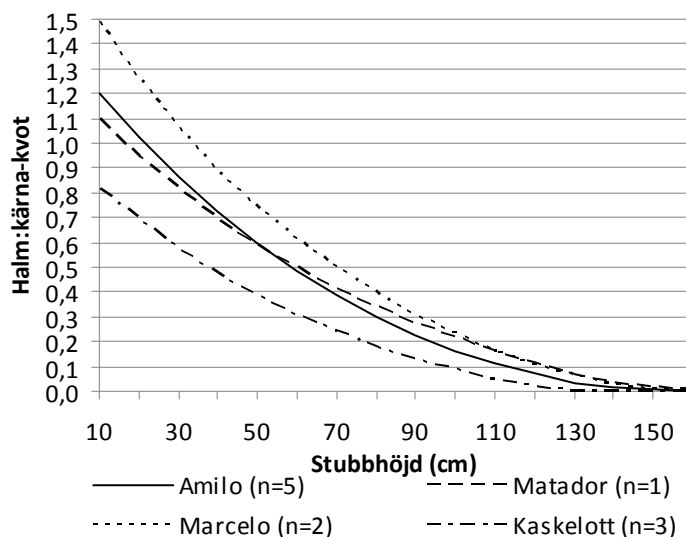
Prover av höstråg togs endast under år 2008, som f ö var det år med den högsta avkastningen per hektar som någonsin mätts upp på riksnivå (SCB, 2009d). Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (3 st), Blekinge (2 st), Hallands (4 st) och Uppsala län (3 st). I figur 16 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). De två proverna från Blekinge togs mycket sent (24 augusti) då fälten fortfarande var otröskade p g a det regniga vädret. Ett prov från Halland hade mycket låg avkastning med små kärnor, och andelen halm i förhållande till kärnvikten blev därför så hög som 2,5 (i figuren visas endast upp till 1,8). Detta prov är ej medtaget i de fortsatta beräkningarna. Av figur 16 framgår att proverna hade strå längder från ca 120 cm till drygt 150 cm. Andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) var liten för höstråg; i genomsnitt var den 3,1% av kärnvikten (n=11).



Figur 16. Överst t v visar olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Amilo, Skåne, 26/7-08 (ev strårförk); Amilo, Skåne, 26/7-08; Amilo, Skåne, 16/8-08, överst t h: Amilo, Blekinge, 24/8-08; Amilo, Blekinge, 24/8-08; Matador, Halland, 27/7-08 (eko), nederst t v: Marcelo, Halland, 29/7-08; Marcelo, Halland, 29/7-08; Marcelo, Halland, 29/7-08, samt nederst t h Kaskelott, Uppsala, 1/8-08; Kaskelott, Uppsala, 1/8-08; Kaskelott, Uppsala, 1/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .

I figur 17 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. I tabell 25 redovisas de vanligaste sorternas andel av mängden utsäde under odlings säsongen 2007/08, strållängd och avkastning (medeltal för samtliga odlingsområden under åren 2004-08) (FFE, 2009). I tabellen visas också uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover var 0,82. För samtliga sorter, inklusive sorts skattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,78. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,73. Med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,77. En viss andel av agnarna sitter kvar på halmen när den lämnar tröskan. Om man antar att denna andel utgör ett nettotillskott motsvarande en tredjedel av mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,78. Även om

prover endast togs under en säsong, och även om antalet prover var begränsat, är det sannolikt att halm:kärna-kvoten för höstråg har sjunkit i jämförelse med tidigare uppskattningar (0,95 enligt Nilsson och Ekström (1982)).



Figur 17. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika höstrågsorter som funktion av stubbhöjden.

Tabell 25. Andel av utsädesmängden 2007/08 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv = medelvärde, Vh=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2007/08 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Kaskelott	30	130	7,4	3	0,58
Amilo	23	135	6,4	5	0,87
Matador	11	132 ¹⁾	6,1 ¹⁾	1	0,82
Sortblandning	10	2)	2)	0	-
Rorik	9	130	7,4	0	0,72*
Visello	9	122	7,9	0	0,63*
Marcelo	5	134	7,2	2	1,06
Summa	97			11	
Mv, prover					0,82
Mv, sorter					0,78
Arealviktad					0,73
Vh- o. agn-justerad					0,78

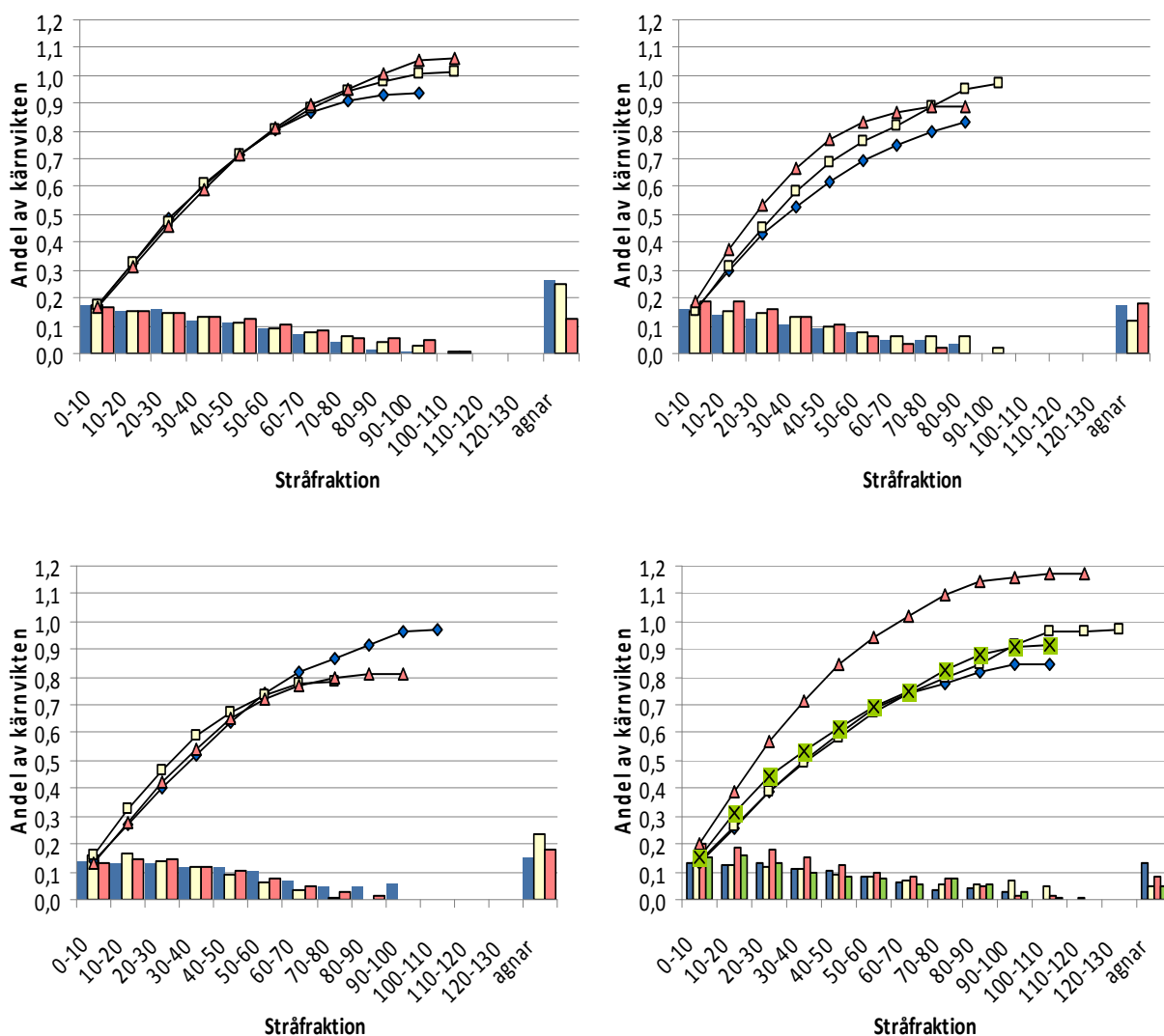
¹⁾ Källa: FFE (2008); relaterat till sorten Amilo.

²⁾ Uppgift saknas.

3.2.3. Rågvete

Prover av rågvete togs under åren 2007-2008. Provtagningsplatserna var belägna i Blekinge (10 st) och Hallands län (3 st). Generellt var skördarna av rågvete under år 2007 något högre än genomsnittet, medan hektaravkastningen under år 2008 för riket totalt var den högsta som uppmätts (i paritet med rekordåret 2002) (SCB, 2009d). Särskilt goda skördar förekom bl a i Blekinge, Skåne och Halland. I figur 18 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till

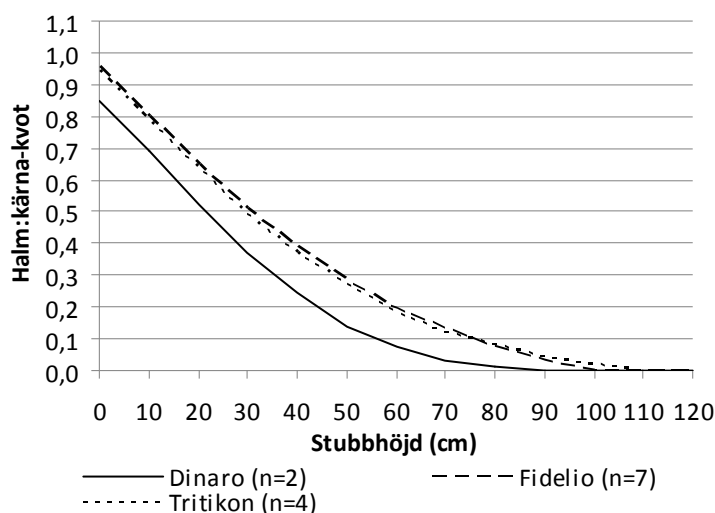
kärnornas vikt (ts). Av figuren framgår att proverna hade strållängder från ca 80 cm till ca 120 cm. Ett prov avviker något från de andra (Tritikon, Halland, 29/7-08, längst ned t h), vilket beror på att grödan fanns på en obevattnad sandjord med relativt låg kärnskörd. Andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) för samtliga prover ($n=13$) var i genomsnitt 15% av kärnvikten.



Figur 18. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Fidelio, Blekinge, 1/8-07; Fidelio, Blekinge, 1/8-07; Fidelio, Blekinge, 2/8-07, överst t h: Fidelio, Blekinge, 4/8-07; Fidelio, Blekinge, 4/8-07; Dinaro, Blekinge, 1/8-08, nederst t v: Fidelio, Blekinge, 1/8-08; Tritikon, Blekinge, 1/8-08; Dinaro, Blekinge, 1/8-08, samt nederst t h Tritikon, Blekinge, 1/8-08; Tritikon, Halland, 29/7-08; Tritikon, Halland, 29/7-08; Fidelio, Halland, 29/7-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ , \times .

I figur 19 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. I tabell 26 redovisas de vanligaste sorternas andel av utsädet under odlings-säsongen 2007/08, strållängd och avkastning (medeltal för samtliga odlingsområden under åren 2004-08 (FFE, 2009). I tabellen visas också uppmätta och skattade sortmedelvärden av

halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover med stubbhöjden 20 cm var 0,62. För de i tabell 26 redovisade sorterna, inklusive skattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,64. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,57. Med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,60. En viss andel av agnarna agnar sitter kvar på strået när det lämnar trösken. Om man antar att denna andel motsvarar en tredjedel av mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,65. Jämfört med tidigare uppskattningar (0,9 enligt Hansson m fl, 2006), har alltså halm:kärna-kvoten för rågvete sjunkit.



Figur 19. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika rågvetesorter som funktion av stubbhöjden.

Tabell 26. Andel av utsädesmängden 2007/08 (Jordbruksverket, 2008), strå längd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

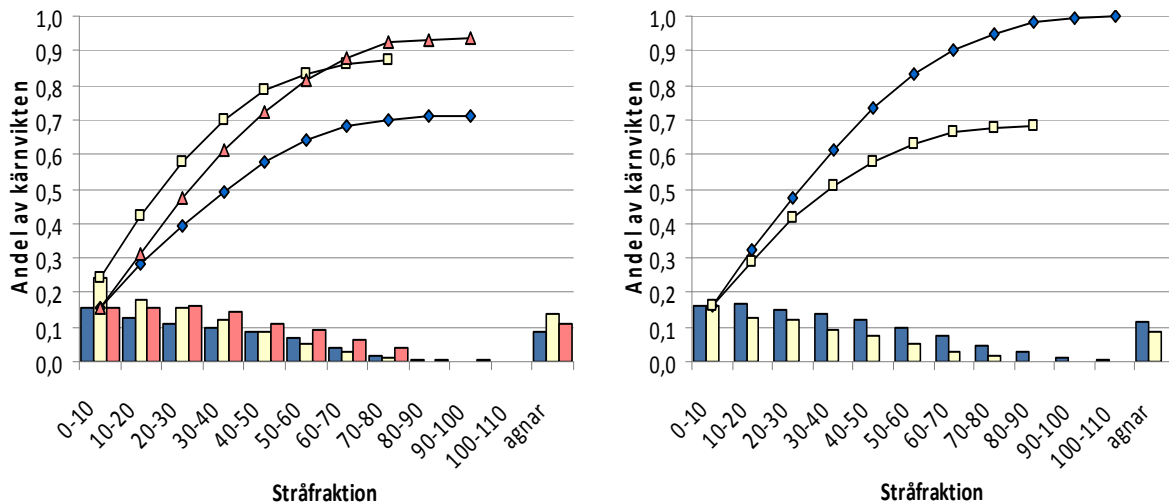
Sort	Utsädesandel 2007/08 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Dinaro	63	89	8,8	2	0,52
Fidelio	25	93	8,0	7	0,65
Algalo	5	104 ¹⁾	7,3 ¹⁾	0	0,75*
Tritikon	4	108	7,7	4	0,63
Summa	97			13	
Mv, prover					0,62
Mv, sorter					0,64
Arealviktad					0,57
Vh- o. agn-justerad					0,65

¹⁾ Data för åren 2003-07. Källa: FFE, 2008.

3.2.4. Höstkorn

Prover av höstkorn togs endast under 2008. Under detta år var avkastningen av höstkorn bland de högsta som uppmätts, bl a beroende på den milda vintern 2007/08 (SCB, 2009d). Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (2 st), Blekinge (2 st) och Hallands län (1 st). Det visade sig att proverna utgjordes av endast en sort (Chess). I figur 20 visas de olika frak-

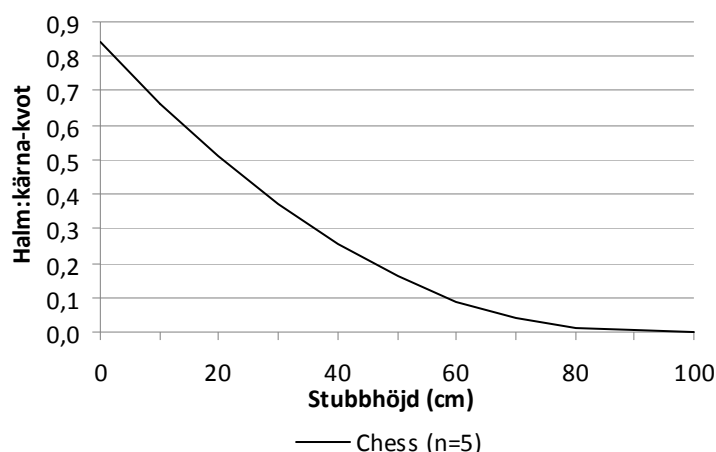
tionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). För två av proverna låg stråandelen på runt 0,7, medan den låg kring 0,9-1,0 för övriga prover. Andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) var i genomsnitt 11% (n=5).



Figur 20. Två visas olika fraktioners viktsandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Chess, Skåne, 24/7-08; Chess, Skåne, 24/7-08; Chess, Blekinge, 23/7-08, och t h: Chess, Blekinge, 23/7-08; Chess, Halland, 23/7-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .

I figur 21 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna som funktion av stubbhöjden. I tabell 27 redovisas de vanligaste sorternas andel av mängden utsäde under odlingsäsongen 2007/08, strå längd och avkastning (medeltal för alla odlingsområdena under åren 2004-08), samt uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover var 0,51. För sorterna Chess, Bombay och Annicka var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,54. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,53. Med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,56.

En mindre andel av agnarna följer sannolikt med strået till halmsträngen. Om man antar att denna andel motsvarar en tiondel av den totala mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,57. Även om prover endast togs under en säsong (med en ovanligt hög kärnavkastning), och även om antalet prover var mycket begränsat, kan man dra slutsatsen att halm:kärna-kvoten för höstkorn vid normal stubbhöjd bör ligga kring 0,6.



Figur 21. Uppmätta halm:kärna-kvoter för den undersökta höstkornsorten som funktion av stubbhöjden.

Tabell 27. Andel av utsädesmängden 2007/08 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden; för Annicka dock åren 2004-06) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. *Mv*=medelvärde, *Vh*=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2007/08 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Chess	62	82	7,9	5	0,51
Bombay	29	83	7,3	0	0,56*
Annicka	6	81 ¹⁾	7,5 ¹⁾	0	0,53*
Summa	97			5	
<i>Mv</i> , prover					0,51
<i>Mv</i> , sorter					0,54
Arealviktad					0,53
<i>Vh</i> - o. agn-justerad					0,57

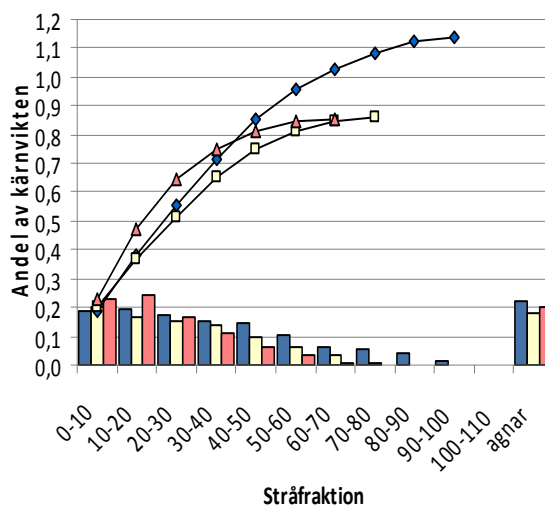
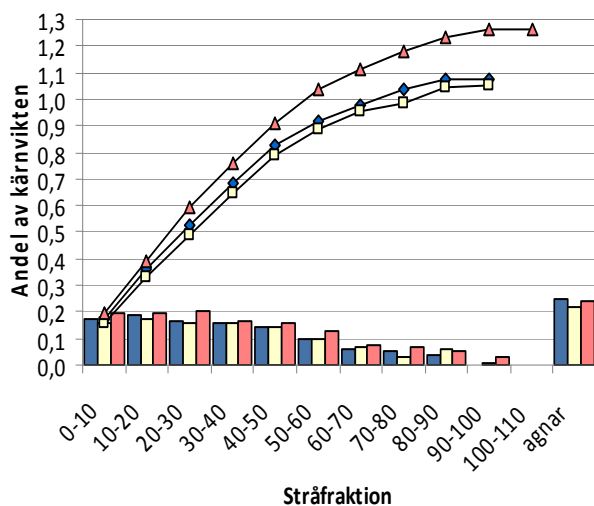
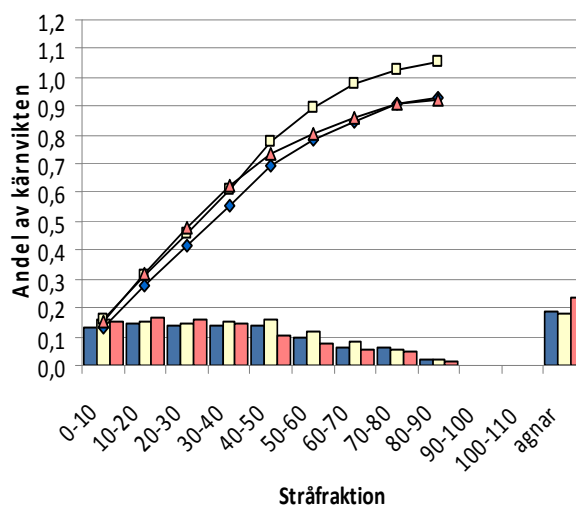
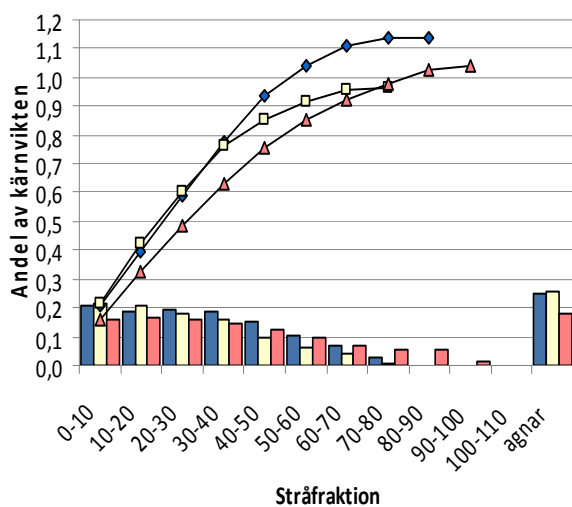
¹⁾ Data för åren 2003-06 (Larsson m fl (2007), relaterat till sorten Chess.

3.2.5. Vårvete

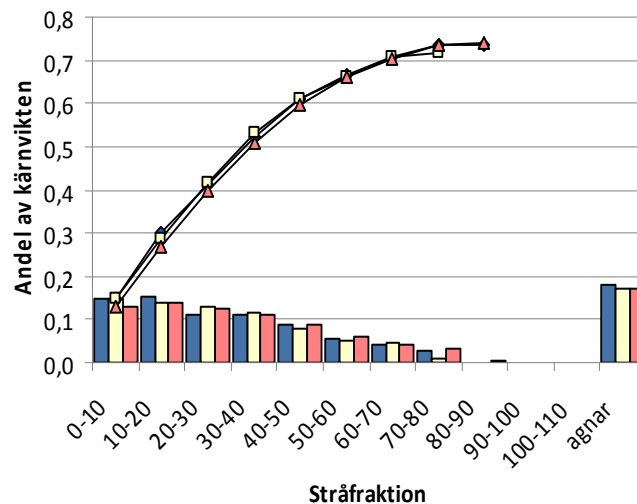
Prover av vårvete togs under åren 2007-2008. Provtagningsplatserna var belägna i Blekinge (10 st) och Uppsala län (5 st). Under år 2008 var hektarskördarna lägre än normalt i alla län där grödan odlas. För landet som helhet var avkastningen tio procent lägre än under 2007 och 13 procent lägre än genomsnittet för de fem senaste åren (SCB, 2009d).

I figurerna 22-23 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). Strållängden varierade från knappt 70 cm till drygt 100 cm. Andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) var i genomsnitt 21% (n=15).

Alla prover med sorten Dacke kom från ekologiska odlingar, och det framgår också i figur 22 att deras kurvor för den ackumulerade mängden ligger något högre.



Figur 22. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Vinjett, Blekinge, 14/8-07; Vinjett, Blekinge, 15/8-07; Vinjett, Blekinge, 15/8-07, överst t h: Vinjett, Blekinge, 15/8-07; Dragon, Blekinge, 15/8-07; Dacke, Uppsala, 23/8-07 (eko), nederst t v: Dacke, Uppsala, 23/8-07 (eko); Dacke, Uppsala, 23/8-07 (eko); Dacke, Uppsala, 23/8-07 (eko), samt nederst t h Dacke, Uppsala, 23/8-07 (eko); Vinjett, Blekinge, 25/8-08; Vinjett, Blekinge, 11/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ .

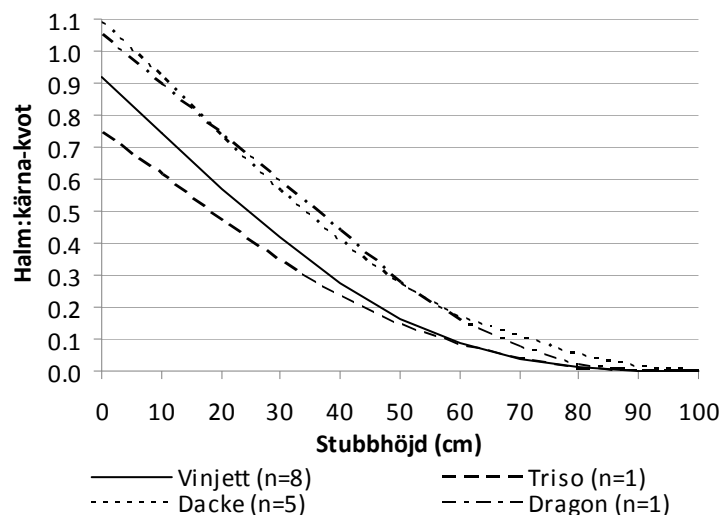


Figur 23. Olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Vinjett, Blekinge, 11/8-08; Vinjett, Blekinge, 21/8-08; Triso, Blekinge, 21/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , \triangle .

I figur 24 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. Av figuren framgår att det var relativt stora skillnader mellan de olika sorterna. I tabell 28 redovisas de vanligaste sorternas andel av utsädet under odlingsåret 2008, strå längd och avkastning (medeltal för samtliga odlingsområden under åren 2004-08 enligt FFE (2009)). I tabellen visas också uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover med stubbhöjden 20 cm var 0,62. Med stubbhöjderna 10 cm och 30 cm var kvoten 0,79 respektive 0,46. För de i tabell 28 redovisade sorterna, inklusive skattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,60. Man kan notera att proverna med sorten Dacke, som kom från ekologiska odlingar, hade en högre halm:kärna-kvot än övriga sorter.

Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2008, var 0,56 (med vattenhalten 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,59). Om man räknar med ett nettotillskott av agnar till den tröskade halmen, motsvarande en tredjedel av mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,66.

Även om antalet prover var begränsat, är det troligt att halm:kärna-kvoten för vårvete har sjunkit i jämförelse med tidigare uppskattningar (0,80 enligt Nilsson och Ekström (1982)).



Figur 24. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika vårvetesorter som funktion av stubbhöjden.

Tabell 28. Andel av utsädesmängden 2008 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2008 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Vinjett	56	84	6,4	8	0,57
Triso	21	84	6,4	1	0,47
Dacke	13	95 ¹⁾	3,5 ¹⁾	5	0,73
Quarna	9	78	5,7	0	0,49*
Dragon	≤1	89 ²⁾	6,2 ²⁾	1	0,74
Summa	99			15	
Mv, prover					0,62
Mv, sorter					0,60
Arealviktad					0,56
Vh- o. agn-justerad					0,66

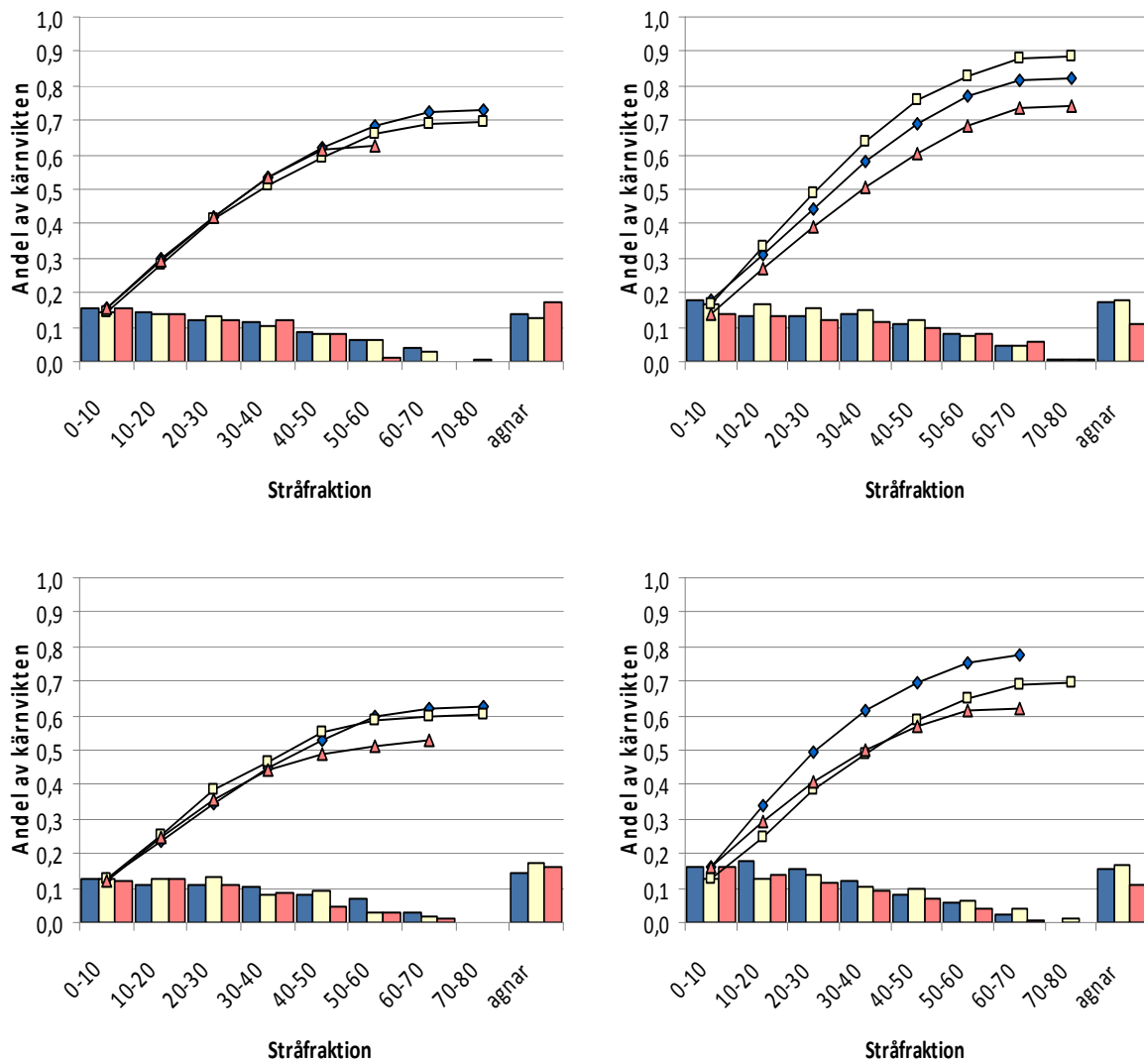
¹⁾ Används främst i ekologisk odling. Källa: Larsson & Hagman, 2008.

²⁾ Data för åren 2000-04 (Larsson m fl, 2005), relaterat till Vinjett.

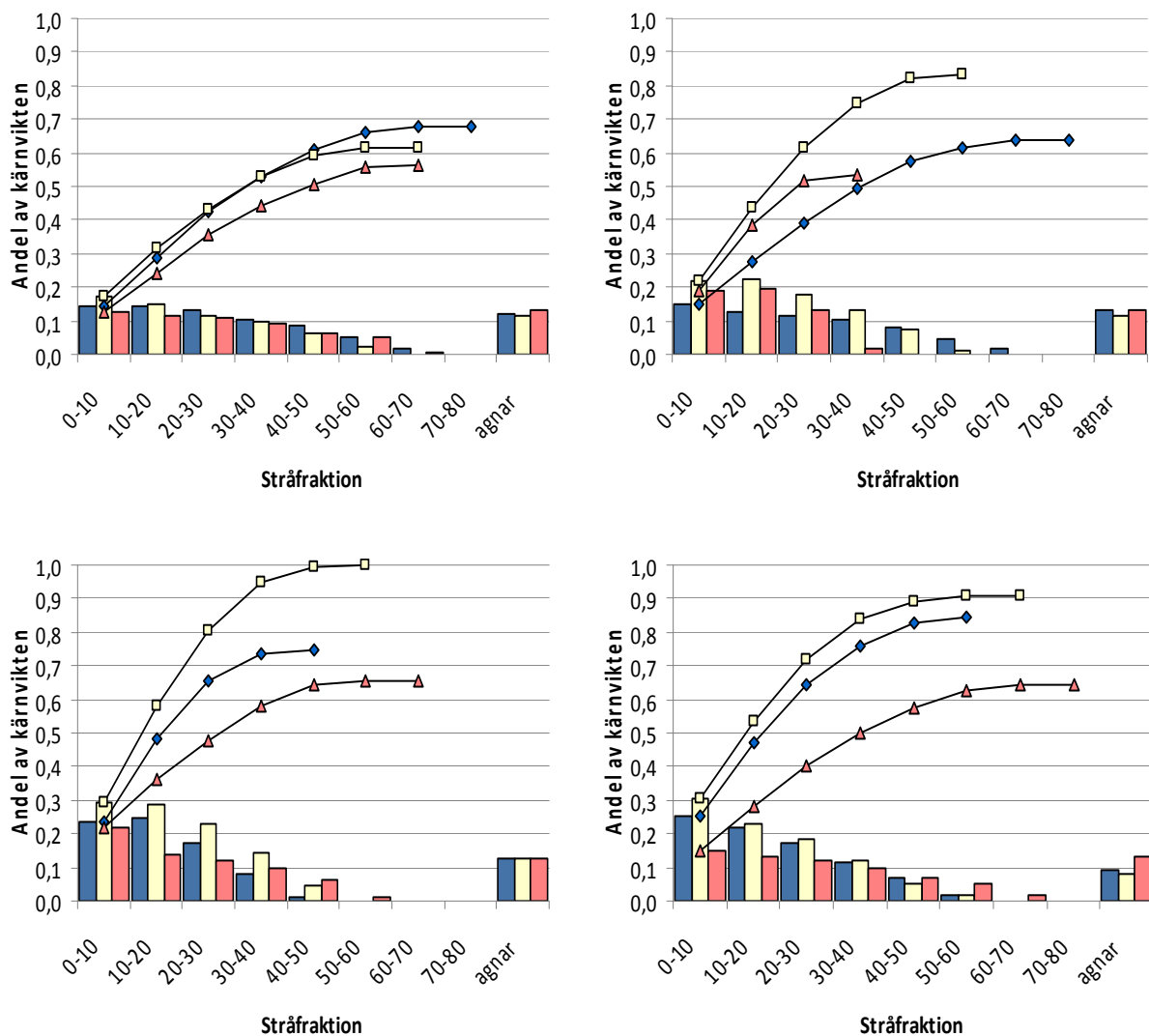
3.2.6. Vårkorn

Prover av vårkorn togs under åren 2007-08. Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (5 st), Blekinge (10 st), Halland (3 st) och Uppsala län (8 st). Under år 2008 var hektarskördarna av vårkorn relativt låga i de flesta län i södra, västra och mellersta Sverige. I Skåne, där mer än en fjärdedel av arealen finns, var avkastningen av vårkorn nio procent lägre än femårsgenomsnittet och tolv procent lägre jämfört med år 2007 (SCB, 2009d).

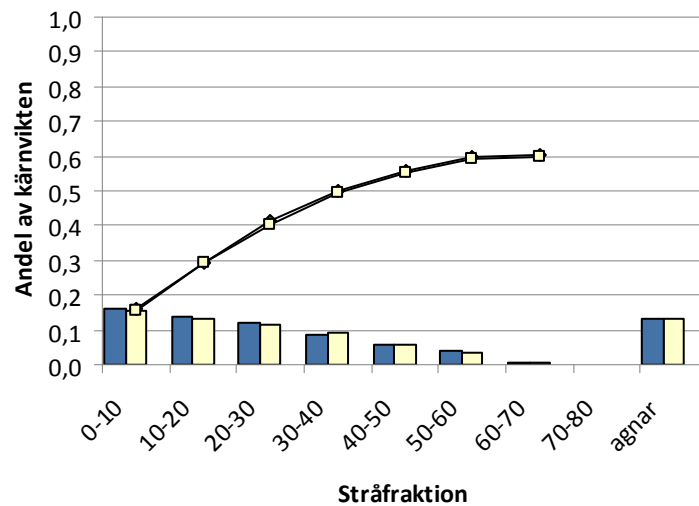
I figurerna 25-27 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). Strållängden varierade från knappt 40 cm till drygt 70 cm, och andelen agnar och boss (borst, delar av spindeln och halmfragment) utgjorde i genomsnitt 13% av kärnskörd (n=26).



Figur 25. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Justina, Blekinge, 4/8-07; Justina, Blekinge, 4/8-07; Gustav, Blekinge, 4/8-07, överst t h: Orthega, Blekinge, 9/8-07; Orthega, Blekinge, 9/8-07; Prestige, Halland, 3/8-07, nederst t v: Annabell, Uppsala, 14/8-07; Makof, Uppsala, 14/8-07; Makof, Uppsala, 14/8-07, samt nederst t h Makof, Uppsala, 14/8-07; Filippa, Uppsala, 14/8-07; Prestige, Skåne, 22/7-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: ◇, □, Δ.

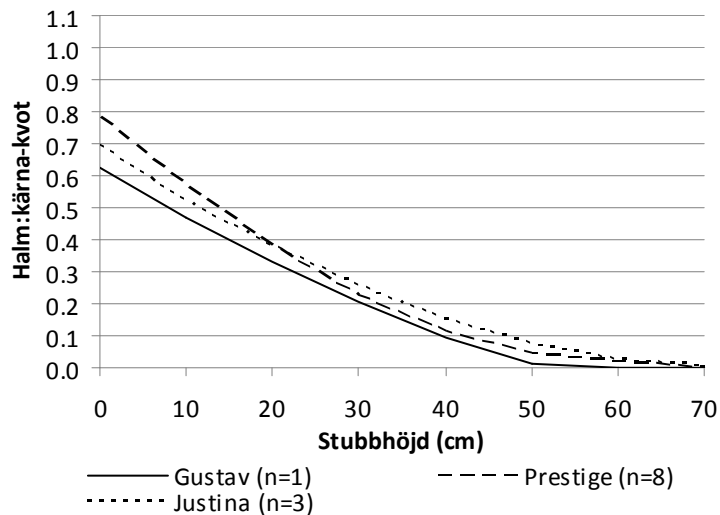


Figur 26. Överst t v visar olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Prestige, Skåne, 30/7-08; Prestige, Skåne, 30/7-08; Henly, Skåne, 30/7-08, överst t h: Henly, Skåne, 30/7-08; Prestige, Blekinge, 1/8-08; Orthega, Blekinge, 1/8-08, nederst t v: Baronesse, Blekinge, 1/8-08; Prestige, Blekinge, 1/8-08; Justina, Blekinge, 7/8-08, samt nederst t h Prestige, Halland, 15/8-08; Prestige, Halland, 15/8-08; Catriona, Uppsala, 19/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: ◇, □, Δ.

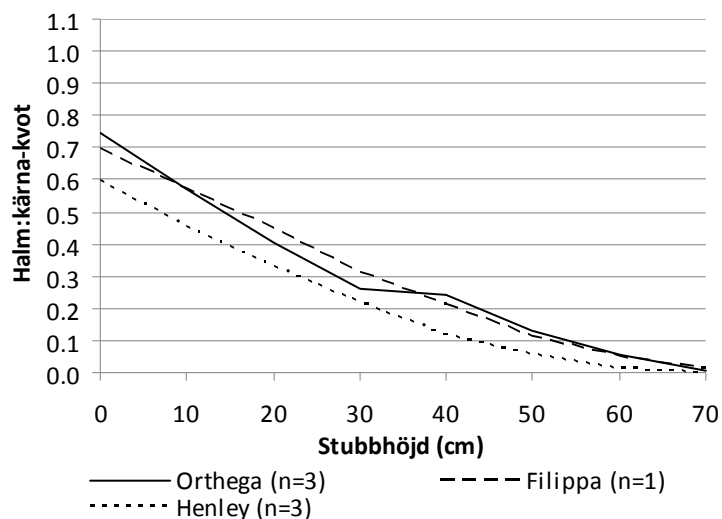


Figur 27. Olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Catriona, Uppsala, 19/8-08; Henly, Uppsala, 23/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square .

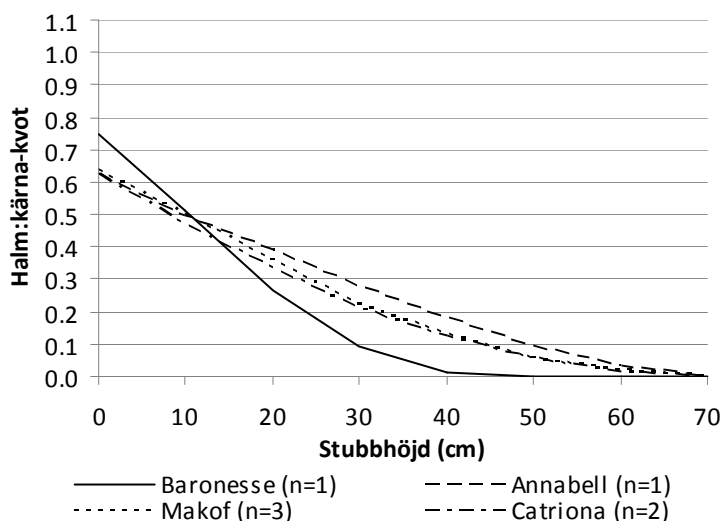
I figurerna 28-30 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. För samtliga sortmedelvärden var halm:kärna-kvoten lägre än 0,8 (vid stubbhöjden 0 cm). ”Hacket” i kurvan för Orthega beror på att ett prov hade mycket kort strå längd (ca 35 cm).



Figur 28. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika vårkornsorter (Gustav, Justina och Prestige) som funktion av stubbhöjden.



Figur 29. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika vårkornsorter (Orthega, Filippa och Henley) som funktion av stubbhöjden.



Figur 30. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika vårkornsorter (Baronesse, Annabell, Makof och Catriona) som funktion av stubbhöjden.

I tabell 29 redovisas de vanligaste sorternas andel av utsädet under odlings säsongen 2008, strållängd och avkastning (medeltal för samtliga odlingsområden under åren 2004-08 enligt FFE (2009)). I tabellen visas också uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover med stubbhöjden 20 cm var 0,37 (för stubbhöjderna 10 cm och 30 cm var kvoten 0,53 respektive 0,23). För de i tabell 29 redovisade sorterna, inklusive skattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,35. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2008, var 0,34 (med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,36). Om man antar att en tiondel av agnarna återfinns i den tröskade halmen (Lundin, 2009), blir kvoten 0,37.

I jämförelse med tidigare uppskattningar (0,65 enligt Nilsson och Ekström (1982), har kvoten således sjunkit.

Tabell 29. Andel av utsädesmängden 2008 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2008 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Gustav	17	59	6,7	1	0,33
Prestige	15	67	5,9	8	0,38
Tipple	14	64	6,4	0	0,32*
Astoria	8	65	6,4	0	0,32*
Justina	7	72	6,4	3	0,38
Orthega	6	69	6,2	3	0,40
Mercada	5	66	6,5	0	0,33*
Pasadena	4	68	6,2	0	0,36*
Rekyl	4	70	5,9	0	0,39*
Filippa	3	70 ¹⁾	5,7 ¹⁾	1	0,45
Henley	3	70	6,3	3	0,33
Sebastian	3	63	6,4	0	0,31*
Minttu	2	62	6,1	0	0,32*
Scandium	2	65	6,4	0	0,32*
Barbro	2	75	5,5	0	0,46*
Mitja	1	69	6,2	0	0,36*
Baronesse	1	75 ²⁾	5,7 ²⁾	1	0,27
Annabell	1	69	6,2	1	0,39
Simba	1	61	6,5	0	0,29*
Makof	<1	68	6,1	3	0,36
Catriona	<1	70 ³⁾	6,0 ³⁾	2	0,33
Summa	100			26	
Mv, prover					0,37
Mv, sorter					0,35
Arealviktad					0,34
Vh- o. agn-justerad					0,37

¹⁾ Data för åren 2003-07. Källa: FFE, 2008.

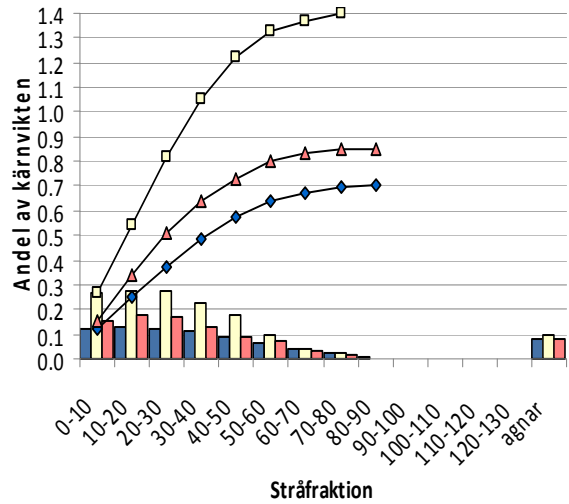
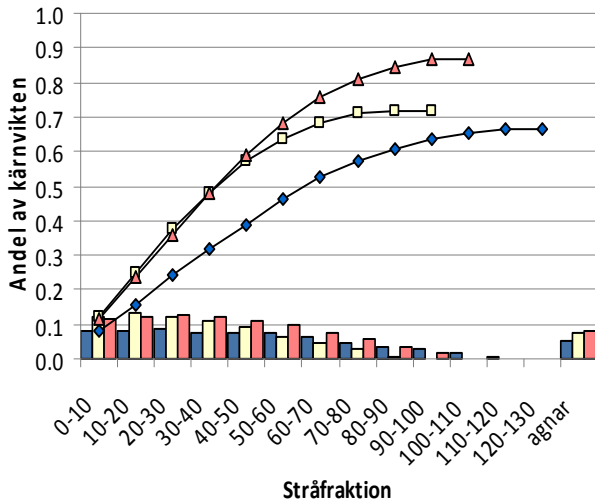
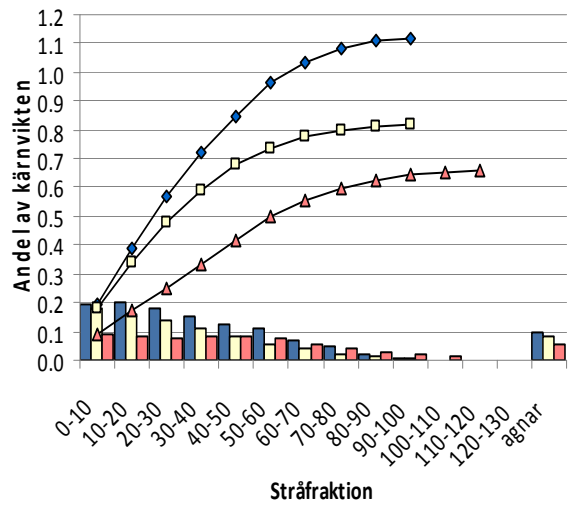
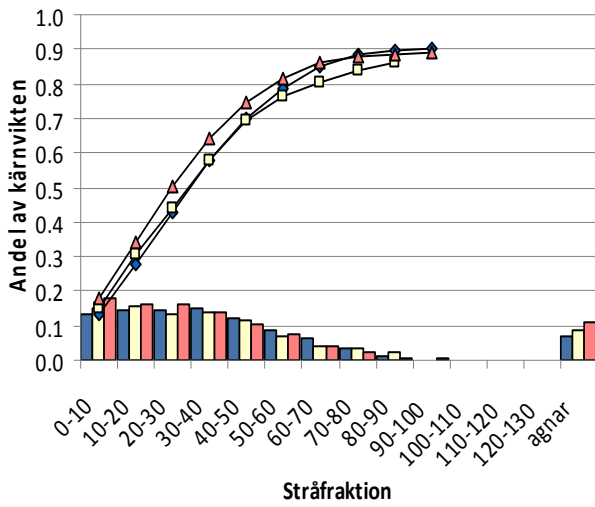
²⁾ Data för åren 2000-04. Källa: Larsson m fl, 2005, relaterat till sorten Prestige.

³⁾ Data för åren 2002-05. Källa: Larsson m fl, 2006, relaterat till sorten Prestige.

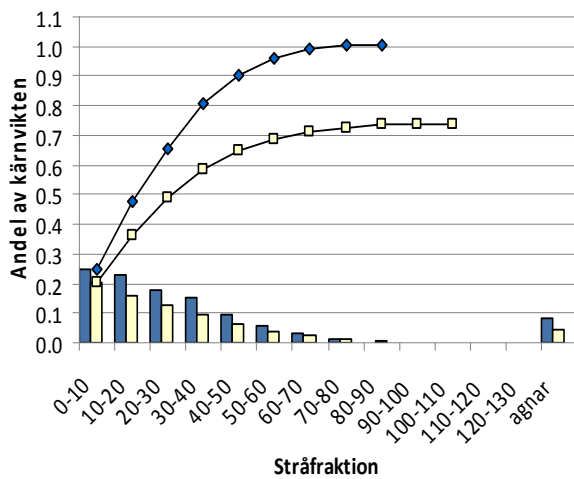
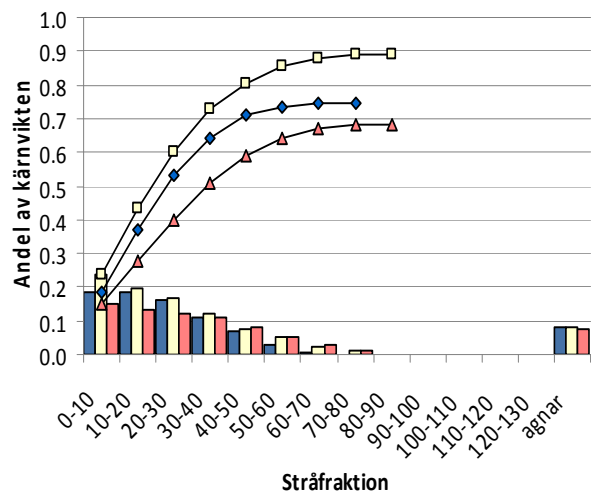
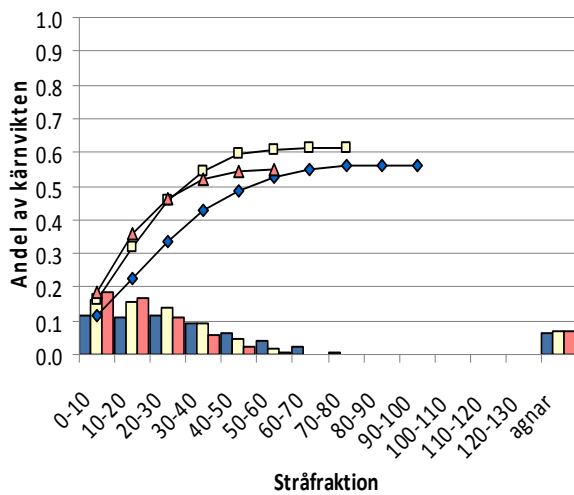
3.2.7. Havre

Prover av havre togs under åren 2007-08. Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (2 st), Blekinge (10 st), Halland (1 st), Västra Götaland (2 st) och Uppsala län (5 st). Hektarskörden av havre var relativt låg under 2008 i dessa län. I exempelvis Västra Götalands län, där nästan 40 procent av havrearealen finns, var 2008 års hektarskörd åtta procent lägre än femårsgenomsnittet och 18 procent lägre än avkastningen under år 2007 (SCB, 2009d).

I figurerna 31-32 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till kärnornas vikt (ts). Strållängden varierade från knappt 60 cm till drygt 120 cm, och andelen agnar och boss (borst, delar av vippställningar, och halmfragment) utgjorde i genomsnitt ca 8 % av kärnskörden (n=20).

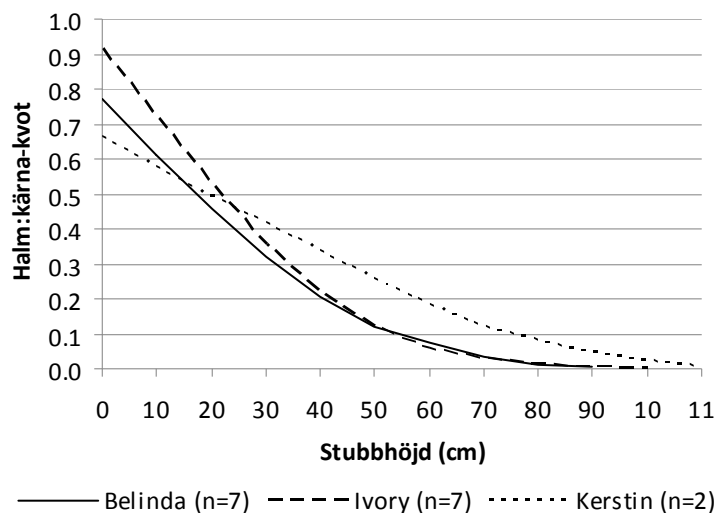


Figur 31. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Belinda, Blekinge, 9/8-07; Ivory, Blekinge, 9/8-07; Vital, Blekinge, 10/8-07, överst t h: Belinda, Blekinge, 10/8-07; Ivory, Blekinge, 9/8-07; Kerstin, V. Götaland, ~5/8-07, nederst t v: Kerstin, V. Götaland, ~5/8-07; Sang, Uppsala, 9/8-07; Sang, Uppsala, 9/8-07, samt nederst t h Belinda, Uppsala, 15/8-07; Ivory, Uppsala, 23/8-07; Ivory, Uppsala, 23/8-07. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , \triangle .

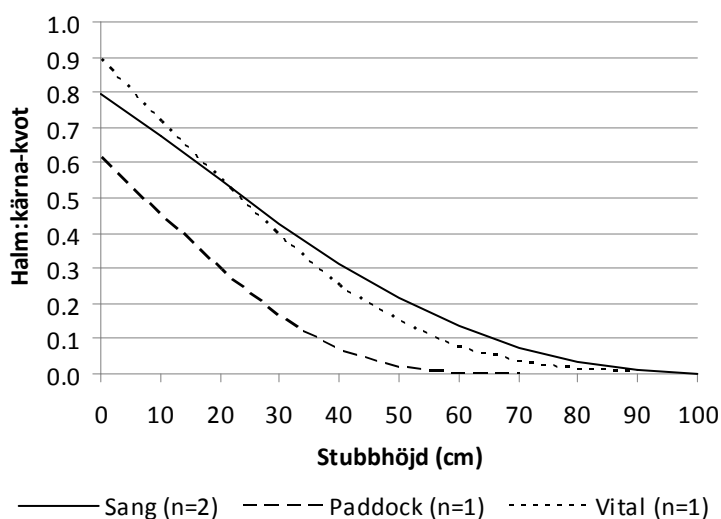


Figur 32. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Belinda, Skåne, 30/7-08; Paddock, Skåne, 30/7-08; Belinda, Blekinge, 1/8-08, överst t h: Ivory, Blekinge, 7/8-08; Belinda, Blekinge, 18/8-08; Belinda, Blekinge, 22/8-08, nederst t v: Ivory, Blekinge, 22/8-08; Ivory, Halland, 15/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , \triangle .

I figurerna 33-34 visas de genomsnittliga halm:kärna-kvoterna för respektive sort som funktion av stubbhöjden. Ivory hade den högsta halmandelen (vid stubbhöjden 0 cm) med 0,92. Paddock hade den lägsta med 0,61, men å andra sidan togs bara ett prov av denna sort.



Figur 33. Uppmätta halm:kärna-kvoter för havresorterna Belinda, Ivory och Kerstin som funktion av stubbhöjden.



Figur 34. Uppmätta halm:kärna-kvoter för havresorterna Sang, Paddock och Vital som funktion av stubbhöjden.

I tabell 30 redovisas de vanligaste sorternas andel av den certifierade mängden utsäde under odlingsåret 2008, strållängd och avkastning (medeltal för åren 2003-07 och samtliga odlingsområden), samt uppmätta och skattade sortmedelvärden av halm:kärna-kvoter för stubbhöjden 20 cm. Den genomsnittliga halm:kärna-kvoten för samtliga prover var 0,49 (för stubbhöjderna 10 cm och 30 cm var den 0,65 respektive 0,35). För samtliga sorter, inklusive sortskattningarna, var medelvärdet av halm:kärna-kvoten 0,48. Den viktade halm:kärna-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2008, var 0,48 (med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 14% (våt bas) för halm och kärna, blir kvoten 0,51). En mindre andel av agnarna följer troligen med halmen när den lämnar tröskan. Om man antar att denna mängd motsvarar en tiondel av den totala mängden agnar (Lundin, 2009), blir kvoten 0,52. Även om antalet prover var begränsat, är det således troligt att halm:kärna-

kvoten för havre har sjunkit i jämförelse med tidigare uppskattningar (0,70 enligt Nilsson och Ekström (1982).

Tabell 30. Andel av utsädesmängden 2008 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:kärna-kvoter vid en stubbhöjd på 20 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2008 (%)	Strå- längd (cm)	Av- kastning (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:kärna- kvoter vid 20 cm stubbhöjd
Belinda	30	89	6,5	7	0,46
Ivory	19	90	6,2	7	0,52
Ingeborg	17	84	6,4	0	0,44*
Kerstin	14	91	6,5	2	0,49
Freddy	6	93	6,4	0	0,50*
Sang	6	94 ¹⁾	5,7 ¹⁾	2	0,55
Cilla	4	87	5,7	0	0,51*
Paddock	<1	89 ²⁾	5,6 ²⁾	1	0,30
Vital	≤1	87 ³⁾	5,9 ³⁾	1	0,55
Summa	96			20	
Mv, prover					0,49
Mv, sorter					0,48
Arealviktad					0,48
Vh- o. agn-justerad					0,52

¹⁾ Data för åren 2002-06 (Larsson m fl, 2007), relaterat till Belinda.

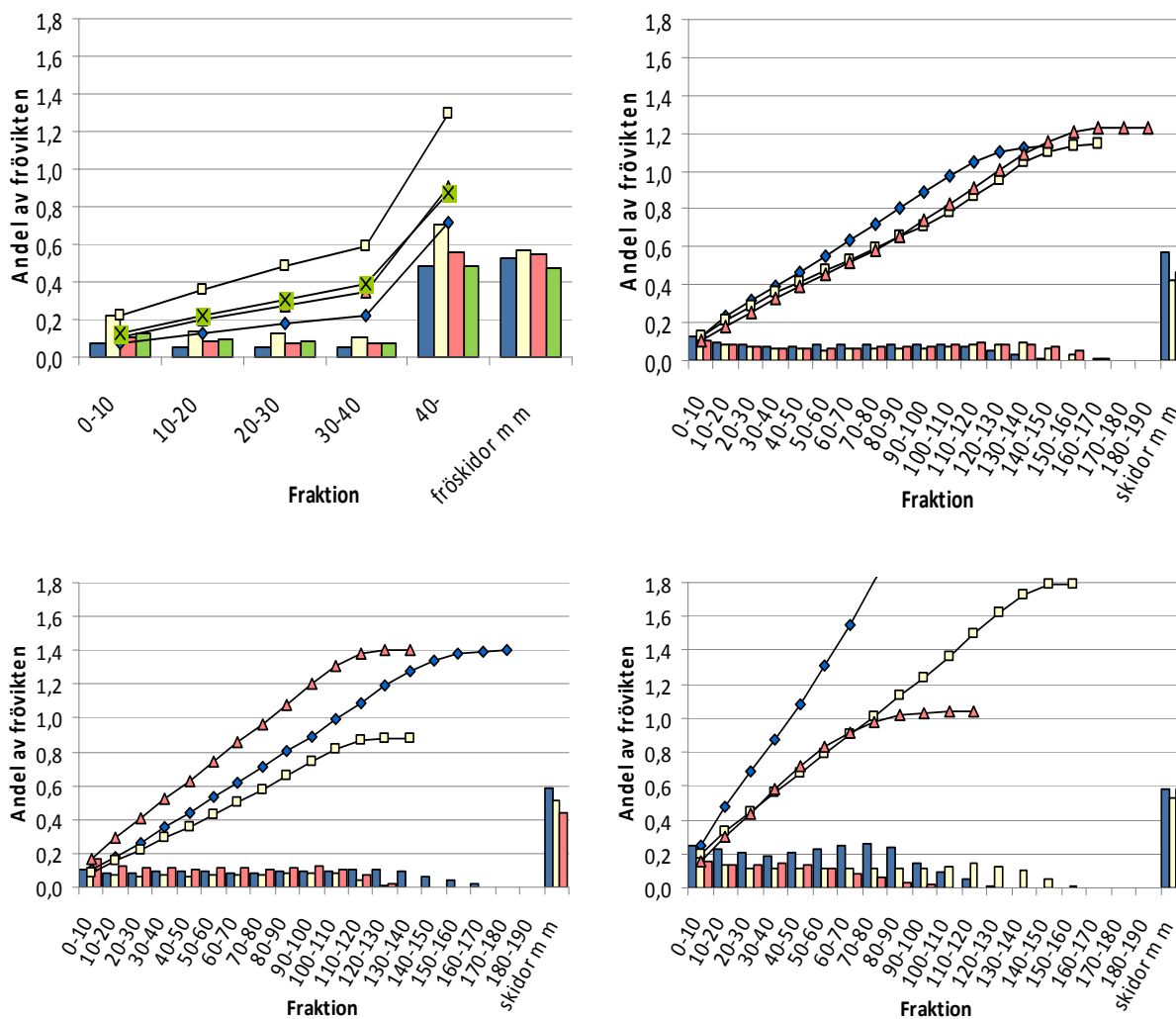
²⁾ Data för åren 2005-07 (FFE, 2008).

³⁾ Data för åren 1993-97 (Larsson m fl, 1998), relaterat till Belinda.

3.2.8. Höstraps

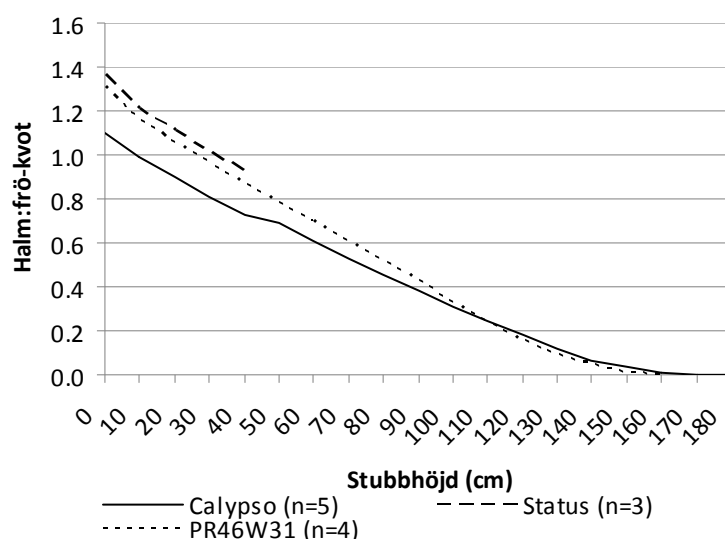
Prover av höstraps togs under åren 2007-08. Provtagningsplatserna var belägna i Skåne (1 st), Blekinge (10 st), Halland (1 st) och Uppsala län (1 st). Enligt SCB var ”hektarskörden av höstraps på riksnivå tio procent högre än föregående års hektarskörd” och ”Högst skörd per hektar av höstraps hade Skåne län och den näst högsta länskörden fanns i Örebro län. I Skåne län var 2008 års avkastning av höstraps den statistiskt signifikant högsta som redovisats. Den uppgick till 3 890 kilo per hektar, var 30 procent högre än 2007 års hektarskörd och 18 procent högre än genomsnittsnivån för de fem senaste åren i länet. Förutom de goda övervintningsförhållandena kan en begränsad förekomst av rapsbaggar ha bidragit till det höga skördeutfallet.” (SCB, 2009d).

I figur 35 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till frönas vikt (ts). En viss dröning förekom när proverna togs. Drösningsförlusterna varierade något mellan proverna beroende på bl a mognadsgrad vid provtagningen, men här har det antagits att förlusterna genomgående utgjorde 5%. Hänsyn har tagits till dessa förluster i beräkningarna nedan. För de fyra första proverna från Blekinge klipptes inga 10 cm-fraktioner efter stjälkhöjden 40 cm, utan de återstående stjälkdelarna utgör en enda fraktion, se figur 35. Ett prov (PR46W31, Blekinge, 28/7-08, se längst ned t h i figur 35) kom från ett ovanligt glest bestånd med låg fröskörd. Provet hade en halm:frö-andel på 2,35 vid stubbhöjden 0 cm, och det är ej medtaget i de följande beräkningarna. Av figur 35 framgår bl a att stjälklängden varierade från ca 120 cm till drygt 180 cm. Andelen fröskidor m m utgjorde i genomsnitt 52% (n=12) av fröskörden.



Figur 35. Överst t v visas olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Calypso, Blekinge, 26/7-07; Status, Blekinge, 26/7-07; Status, Blekinge, 26/7-07; Status, Blekinge, 26/7-07, överst t h: Calypso, Blekinge, ~30/7-07; PR46W31, Skåne, 25/7-08; Calypso, Blekinge, 28/7-08, nederst t v: Calypso, Blekinge, 28/7-08; PR46W31, Blekinge, 28/7-08; PR46W31, Blekinge, 28/7-08, samt nederst t h PR46W31, Blekinge, 28/7-08; PR46W31, Halland, 23/7-08; Calypso, Uppsala, 1/8-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: \diamond , \square , Δ , x .

I figur 36 visas de genomsnittliga halm:frö-kvoterna för sorterna som funktion av stubbhöjden. I tabell 31 redovisas de vanligaste sorternas andel av mängden utsäde under odlingsårsongen 2007/08, strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden), samt uppmätta och skattade sortmedelvärden för stubbhöjden 40 cm. För sorterna Casino och Kvintett saknades uppgifter från sortprovningarna angående stjäklängden, medan avkastningsmätningarna var relativt gamla, och några skattningar gjordes därför inte för dessa.



Figur 36. Uppmätta halm:kärna-kvoter för olika höstrapsorter som funktion av stubbhöjden.

Den genomsnittliga halm:frö-kvoten för samtliga prover var 0,82 för stubbhöjden 40 cm. Om stubbhöjden sätts till 30 cm och 20 cm, blir medelvärdet av halm:frö-kvoten för proverna 0,91 respektive 1,00. Stubbhöjden har således en stor betydelse för kvoten. För samtliga sorter, inklusive sortskattningarna, var medelvärdet av halm:frö-kvoten 0,77 (vid 40 cm stubbhöjd). Den viktade halm:frö-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,77. Med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 9% (våt bas) för halm och frö, blir kvoten 0,85. En relativt stor andel av fröskidefraktionen sitter kvar på rapshalmen efter tröskningen; i synnerhet gäller detta för skidornas mellandel, och om det antas att en tredjedel av den totala vikten för fröskidefraktionen följer med halmen, blir kvoten 1,02.

Även om antalet prover var begränsat, är det troligt att halm:frö-kvoten för höstraps har sjunkit i jämförelse med tidigare uppskattningar (1,3 enligt Nilsson och Ekström (1982)). Observera dock att stubbhöjden var förhållandevis hög i denna studie, bl a eftersom det antogs att halmen hade ett lågt värde i förhållande till de vinster som fås med en hög tröskningskapacitet.

Tabell 31. Andel av utsädesmängden 2007/08 (Jordbruksverket, 2008), strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden; för Falstaff åren 2003-07) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:frö-kvoter vid en stubbhöjd på 40 cm.

Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

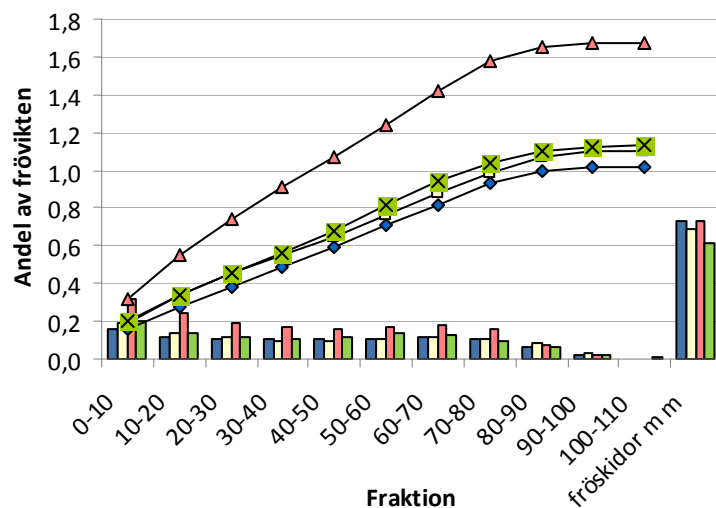
Sort	Utsädesandel 2007/08 (%)	Stjälk- längd (cm)	Avkastning råfett (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:frö- kvoter vid 40 cm stubbhöjd
Oase	15	132	1,82	0	0,82*
Vision	10	130	1,99	0	0,73*
Calypso	8	139	1,93	5	0,73
Winner	8	131	1,84	0	0,80*
Lioness	7	131	1,88	0	0,79*
PR45D01	7	117	2,01	0	0,62*
Catalina	7	126	2,06	0	0,68*
Casino	6	¹⁾	¹⁾	0	-
Banjo	5	142	1,97	0	0,84*
Status	5	138	1,93	3	0,92
Excalibur	5	131	2,12	0	0,70*
Falstaff	4	127 ²⁾	1,76 ²⁾	0	0,84*
Kvintett	4	¹⁾	¹⁾	0	-
PR46W31	3	140	1,99	5	0,87
Castille	<u>3</u>	121	1,90	<u>0</u>	0,69*
Summa	97			13	
Mv, prover					0,82
Mv, sorter					0,77
Arealviktad					0,77
Vh- o. skid-justerad					1,02

¹⁾ Uppgift saknas eller data gamla.

²⁾ Källa: FFE (2008); relaterat till sorten Status.

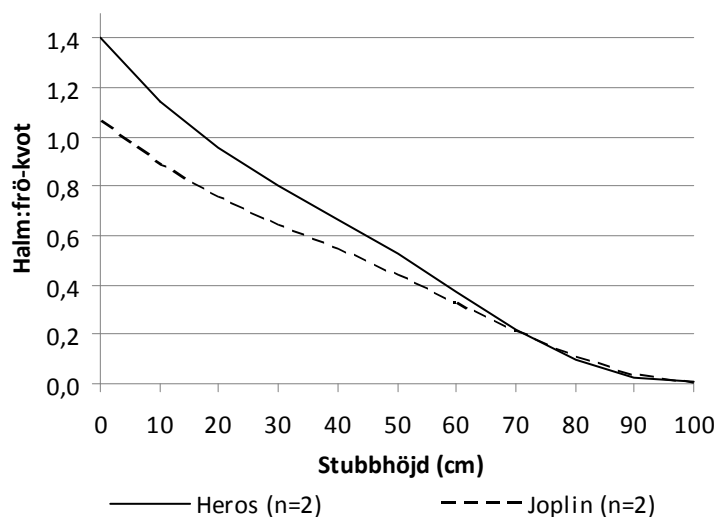
3.2.9. Vårraps

Två prover av vårraps i togs i Uppsala län under år 2007 och två prover togs i Blekinge län under år 2008. Hektarskörden för vårraps var fyra procent högre under 2008 jämfört med år 2007, då den ungefärligen var lika med genomsnittet under de senaste fem åren (SCB, 2009d). I figur 37 visas de olika fraktionernas vikt (ts) i förhållande till frönas vikt (ts). En viss drösnings förekom när proverna togs, och dessa drösningsförluster uppskattades till 5%. Hänsyn har tagits till dessa förluster i beräkningarna nedan. Av figur 37 framgår bl a att stjälklängden var drygt 1 m, och att andelen fröskidor m m utgjorde närmare 70% av fröskörden.



Figur 37. Olika fraktioners viktandel (ts) för (sort, län, provtagningsdatum): Joplin, Uppsala, 5/9-07; Joplin, Uppsala, 5/9-07; Heros, Blekinge, 21/9-08; Heros, Blekinge, 21/9-08. Proverna nämns i den ordningsföljd som staplarna står i, och för den kumulativa kurvan gäller följande ordningsföljd: ◇, □, △, x.

I figur 38 visas de genomsnittliga halm:frö-kvoterna för sorterna som funktion av stubbhöjden. I tabell 32 redovisas de vanligaste sorternas andel av mängden utsäde under odlingsåret 2008, strållängd och avkastning (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden), samt uppmätta och skattade sortmedelvärden för stubbhöjden 40 cm. För flera av sorterna saknades uppgifter från sortprovningarna, och en skattning gjordes därför endast för Larissa.



Figur 38. Uppmätta halm:frö-kvoter för de undersökta vårrapssorterna som funktion av stubbhöjden.

Den genomsnittliga halm:frö-kvoten för samtliga prover var 0,60. Om stubbhöjden sätts till 20 cm och 30 cm, blir medelvärdet av halm:frö-kvoten för de fyra proverna 0,85 respektive

0,72. För samtliga sorter, inklusive sorts-kattningarna, var medelvärdet av halm:frö-kvoten 0,61. Den viktade halm:frö-kvoten, när hänsyn tagits till de olika sorternas odlingsareal under år 2007/08, var 0,64. Med vattenhalterna 18% (våt bas) respektive 9% (våt bas) för halm och frö, blir kvoten 0,71. Om det antas att en tredjedel av fröskidornas vikt följer med rapshalmen, blir kvoten 0,94. Även om antalet prover var mycket begränsat, kan det vara så att halm:frö-kvoten för vårraps har sjunkit i jämförelse med tidigare uppskattningar (1,3 enligt Nilsson och Ekström (1982)).

Tabell 32. Andel av utsädesmängden 2008 (Jordbruksverket, 2008), stjälklängd och avkastning av råfett (medeltal för åren 2004-08 och samtliga odlingsområden; Larissa dock för åren 2006-08) (FFE, 2009), samt uppmätta och skattade halm:frö-kvoter vid en stubbhöjd på 40 cm. Mv=medelvärde, Vh=vattenhalt

Sort	Utsädesandel 2008 (%)	Stjälk- längd (cm)	Avkastning råfett (ton/ha)	Antal prover	Uppmätta sortmedelvärden samt skattade* halm:frö- kvoter vid 40 cm stubbhöjd
Heros	41	90	1,02	2	0,66
Joplin	9	87	1,03	2	0,54
Ability	8	1)	1)	0	-
Sponsor	8	1)	1)	0	-
Hunter	8	1)	1)	0	-
Landmark	8	1)	1)	0	-
Maskot	5	1)	1)	0	-
Svinto	5	1)	1)	0	-
Larissa	3	92	1,03	0	0,64*
Summa	95			4	
Mv, prover					0,60
Mv, sorter					0,61
Arealviktad					0,64
Vh- o. agn-justerad					0,94

¹⁾Uppgift saknas.

4. LÄNSVISA NETTOTILLGÅNGAR AV BRÄNSLEHALM

4.1. Material och metoder

I detta kapitel görs en översiktlig beräkning av mängden halm som är tillgänglig för bränsleändamål efter avdrag för användning inom djurhållningen. Beräkningarna görs på länsnivå (beräkningar på kommunnivå går också bra att göra om man använder SCB:s kommunvisa data). Först beräknas den fysiskt tillgängliga mängden halm med hjälp av de halm:kärna-kvoter som presenterats tidigare och som visas i tabell 33. Här används det arealviktade medelvärdet för respektive gröda, med en antagen vattenhalt i halmen på 18%, och i kärna och frö på 14% respektive 9% (samtliga vattenhalter i våt bas). Även de beräknade tillskotten av agnar i halmen är inkluderade. När det gäller odlingsarealerna och hektarskördarna, används medelvärden för åren 2004-08 för respektive län (data tagen från källorna till tabellerna 1-21). I de fall avkastningsmätningar saknas för åren 2004-08, används ett medelvärde för åren 1989-2008, och saknas även detta, skattas skördenivån med hjälp av nivån i angränsande län.

För höstrybs och vårrybs antogs samma halm:frö-kvoter som för höstraps respektive vårraps, även om de förra har något kortare stjälkar än de senare. För blandsäd skattades halm:kärna-kvoten utifrån värdena för korn och havre.

I praktiken bärgas inte all den tillgängliga halmen, exempelvis beroende på fuktigt väder under bärgningssäsongen, tidsbrist p g a skördearbete/höstsådd, mullhaltsrestriktioner, m m. Henriksson och Stridsberg (1992) tog därför fram s k bärgningskoefficienter, vilka beskriver hur stor andel av den tillgängliga halmmängden som är bärgningsbar (tabell 33). Bärgningskoefficienterna i tabellen är framtagna för förhållandena i södra Sverige (främst Skåne), men de har här tillämpats även för övriga delar av landet.

Tabell 33. Arealviktade halm:kärna-kvoter enligt denna studie samt bärgningskoefficienter enligt Henriksson & Stridsberg (1992) (värdena för blandsäd, höstrybs och vårrybs har skattats)

Gröda	Halm:kärna-kvot	Bärgningskoefficient
Höstvete	0,60	0,75
Höstråg	0,78	0,75
Rågvete	0,65	0,75
Höstkorn	0,57	0,80
Vårvete	0,66	0,65
Vårkorn	0,37	0,50
Havre	0,52	0,65
Blandsäd	0,45	0,60
Höstraps	1,02	0,85
Vårraps	0,94	0,65
Höstrybs	1,02	0,85
Vårrybs	0,94	0,65

Inom djurhållningen utnyttjas halm som strö och foder, och oftast prioriteras denna halm före annan användning. I en studie av Hansson m fl (2006) redovisas uppskattningar av halmförbrukningen för olika djurslag med utgångspunkt från rapporter utgivna av Jordbruksverket (Jordbruksverket, 1995; Jordbruksverket, 2001) och från samråd med rådgivare på Hushållningssällskapet. I tabell 34 redovisas denna förbrukning för de olika djurslagen (halmförbruk-

ningen för fjäderfån kan försummas). I denna studie har användningen inom hästnäringen minskats med en tredjedel från 1,8 (Hansson m fl, 2006) till 1,2 ton/år (denna siffra har använts av bl a Nilsson & Kangro, 1992).

Tabell 34. Halmförbrukning för olika djurslag. Källa: Hansson m fl, 2006

Djurslag	Halmbehov (kg/dag)	Stallperiod (dagar)	Total halmförbrukning (kg/djur och år)
Häst	6	300	1 200 ¹⁾
Mjölkkö	1,5	270	405
Diko	5,5	180	990
Nöt > 1 år	3,5	240	840
Nöt < 1 år	5	210	525 ²⁾
Får inkl lamm			100
Avelssvin	1,5	365	548
Slaktsvin	0,07	365	26

¹⁾ Det har antagits att en tredjedel av hästarna använder andra ströslag, vilket ger samma värde som i Nilsson & Kangros (1992) studie.

²⁾ Det har antagits att hälften av alla nötdjur yngre än ett år går på spaltgolv.

Antalet djur för respektive län gäller för juni 2008 och har hämtats från SCB (2008b). När det gäller antalet hästar, så finns det ingen samlad officiell statistik. SCB gjorde dock en uppskattning av antalet under år 2004 (SCB, 2009e), och dessa siffror har använts här.

4.2. Resultat

Totalt i landet beräknas halmproduktionen vara 2,9 miljoner ton/år om man använder de halm:kärna-kvoter som finns i tabell 33. Om man tar hänsyn till bärgningskoefficienterna i samma tabell, blir den totala bärgningsbara mängden 2,0 miljoner ton/år. De framräknade halmtillgångarna visas länsvis i tabell 35. Endast län med ett nettoöverskott redovisas. De län som hade ett nettoöverskott var (i fallande ordning) Skåne, Östergötland, Västra Götaland, Uppsala, Västmanland, Södermanland, Örebro och Stockholm, med en total mängd på ca 830 000 ton. Denna mängd motsvarar ca 3,3 TWh. Västra Götaland har stora fysiska halmtillgångar, men en stor del behövs inom djurhållningen.

Någon uppdelning av de olika halmslagets användningsområden har inte gjorts. Det är t ex sannolikt att havrehalm inte används för bränsleändamål p g a risk för sintringsproblem. Vidare är det troligt att vårsädeshalmen i större utsträckning används inom djurhållningen, medan rapshalm enbart är intressant för bränsleändamål. Observera att hänsyn till annan användning av halmen, t ex inom trädgårdsnäringen eller för förbränning i existerande pannor, inte har tagits.

Ett flertal län hade ett nettounderskott. En orsak till att det blev ett underskott för dessa län kan vara att halm:kärna-kvoterna i denna studie har tagits fram för relativt högavkastande slättbygder, där kvoterna blir lägre ju högre kärnskördarna är. Om kärnavkastningen är hälften så stor i t ex en skogsbygd, medan halmmängden är lika stor som i slättbygden, blir den verkliga halm:kärna-kvoten dubbelt så stor. En annan stor osäkerhetsfaktor är användningen inom djurhållningen, där det kan skilja ganska mycket mellan olika studier (Naturvårdsverket, 1989; Nilsson & Kangro, 1992; Henriksson & Stridsberg, 1992; Jordbruksverket, 1995; Jordbruksverket, 2001; Hansson m fl, 2006).

Tabell 35. Beräknade halmtillgångar i län med halmöverskott (ton halm med 18% vattenhalt (våt bas))

Län	Areal spannmål och oljeväxter	Fysiska halmtill- gångar	Halmtillgångar med hänsyn till bärnings- koefficient	Halmanvänd- ning inom djurhållningen	Nettotill- gångar av halm
	(ha)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
Skåne	245 100	772 600	540 400	232 300	308 100
Östergötlands	102 600	323 000	233 000	106 800	126 100
V. Götalands	220 100	543 400	374 000	259 700	114 400
Uppsala	87 200	220 400	147 100	46 000	101 100
Västmanlands	64 600	149 800	97 500	33 200	64 300
Södermanlands	61 100	158 600	110 600	51 700	58 900
Örebro	53 800	134 100	88 200	42 700	45 500
Stockholms	35 900	86 400	60 000	48 200	11 700
Summa					830 000

5. SKÖRDETIDPUNKT FÖR OLIKA HALMGRÖDOR

5.1. Material och metoder

Tidpunkterna för skörd av höstvet, vårvete, höstråg, korn och havre ingick fram t o m år 1992 i de objektiva skördeuppskattningarna. Uppgifterna erhöles genom förfrågan till lantbrukarna angående skörden av provytor. Tidpunkten för skörd angavs med veckonummer, och därefter beräknades bl a mediantidpunkten, vilken anger tidpunkten när hälften av provytorna var skördade. Resultaten redovisades länsvis i årliga rapporter utgivna av SCB (se t ex SCB, 1993b). I samma rapporter fanns också uppgifter om vilka sorter som användes i de olika länen.

De objektiva skördeuppskattningarna upphörde 1993, och fr o m detta år finns det inte längre någon samlad statistik över skördetidpunkterna för spannmål. Växtförädlingsföretagen och Fältforskningsenheten vid SLU genomför varje år odlingsförsök där bl a tidpunkten för gultmognad registreras, men något datum för den faktiska skörden anges vanligen inte. Dessutom finns inga officiella uppgifter om vilka sorter som används i praktisk odling för olika landsdelar.

För att undersöka variationerna i skördetidpunkter för olika halmgrödor och olika län, har data från de objektiva skördeuppskattningarna för åren 1980-92 använts. Data finns enbart för höstvet, vårvete, höstråg, korn och havre, och därför är endast dessa grödor medtagna. Antalet dagar från den 1 juli till mediantidpunkten för skörd har beräknats. Skördetidpunkter för dagens odlingar har sedan skattats genom att använda dessa data, och därefter jämföra gultmognadstidpunkterna för de sorter som var aktuella under dataperioden med de sorter som är aktuella idag.

Betydande halmöverskott finns bl a i f d Malmöhus län, f d Skaraborgs län och Uppsala län, och dessa län kan också anses representera de olika förutsättningar som råder i landet när det gäller väder m m under bärgningssäsongen. Därför har en fördjupad studie av bl a årliga variationer, skördesäsongens starttidpunkt och varaktighet undersökts för höstvet i dessa län. För odling av denna gröda har veckovis skördestatistik för åren 1985-1992 erhållits från SCB, och därmed har en mer detaljerad analys kunnat göras.

Skördesäsongens start har definierats som tidpunkten när ca 5% av grödan har tröskats i respektive län (för åren 1980-1984 har tvåveckorsdata använts). Sedan har antalet dagar från den 1 juli fram till denna tidpunkt beräknats. Dessa data har därefter analyserats med avseende på medelvärde och standardavvikelse, samt modellerats genom anpassning av olika sannolikhetsfördelningar.

Skördeperiodens längd, uttryckt i arbetstimmar, beräknades enligt följande. Skördesäsongens start beräknades enligt ovan, och dess slut på motsvarande sätt. Vidare antogs det att varje arbetsdag innehöll 8 arbetstimmar för skörd (kl 11.00-19.00, svensk sommartid). Om det hade regnat mer än 2 mm under den föregående natten, eller om det hade kommit mer än 9 mm under det föregående dygnet, eller mer än totalt 24 mm under de senaste 48 timmarna, ansågs tröskning inte vara lämpligt. Om nederbörd hade registrerats under innevarande dag, antogs tröskning inte heller vara lämpligt efter kl 14.00 (svensk sommartid). Genom att använda den veckovisa skördestatistiken från SCB, och dra bort antalet timmar som ej var lämpliga för tröskning, har skördeperiodens varaktighet uppskattats för höstvet i Malmöhus, Skaraborgs och i Uppsala län. Resultatet har sedan jämförts med en liknande metod, ”discount sum”-

(DS-) metoden (Witney, 1995), där DS är lika med regnmängden under de senaste 24 timmarna plus 20% av föregående dygns DS. Om $DS < 1,4$ mm, går det bra att tröska (Witney, 1995). I Witney's metod minskar antalet arbetstimmar per dygn med 0,02 tim/dygn, vilket gör att arbetsdagen har ca 9 tim/dygn i början på tröskningssäsongen och ca 7,6 tim/dygn i slutet av den.

5.2. Resultat

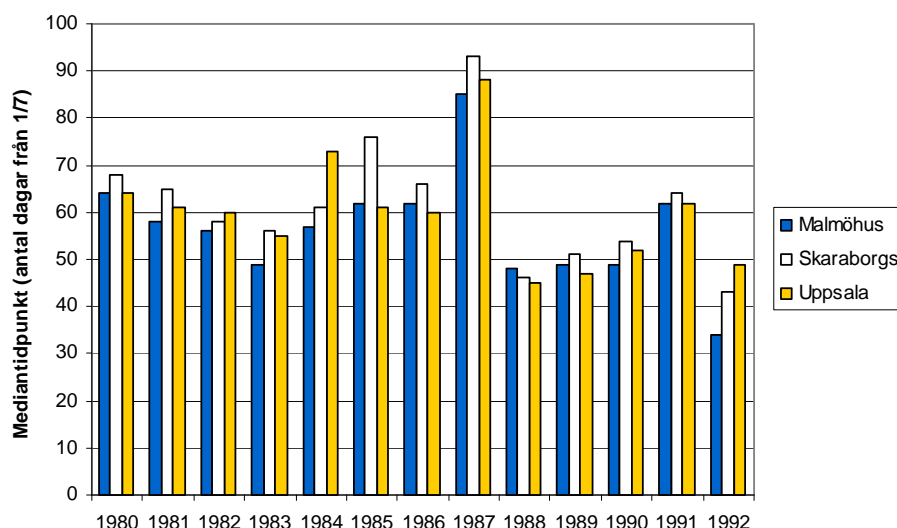
5.2.1. Höstvete

5.2.1.1. Mediantidpunkt för skörd och använda sorter

Data om mediantidpunkten för skörd av höstvete under åren 1980-92 visas i tabell 36. Kolumnen med "antal år" visar antalet år som det finns uppgifter. I Malmöhus län var halva arealen i genomsnitt tröskad den 25 augusti, medan samma arealandel i t ex Älvsborgs län var tröskad den 1 september. Trendvärdet indikerar att skörden skedde allt tidigare under de undersökta åren (observera dock att dataunderlaget var litet!). I figur 39 visas mediantidpunkten år från år för Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län.

Tabell 36. Mediantidpunkt för skörd av höstvete under åren 1980-92 (antal dagar avser antalet dagar efter 1/7). Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

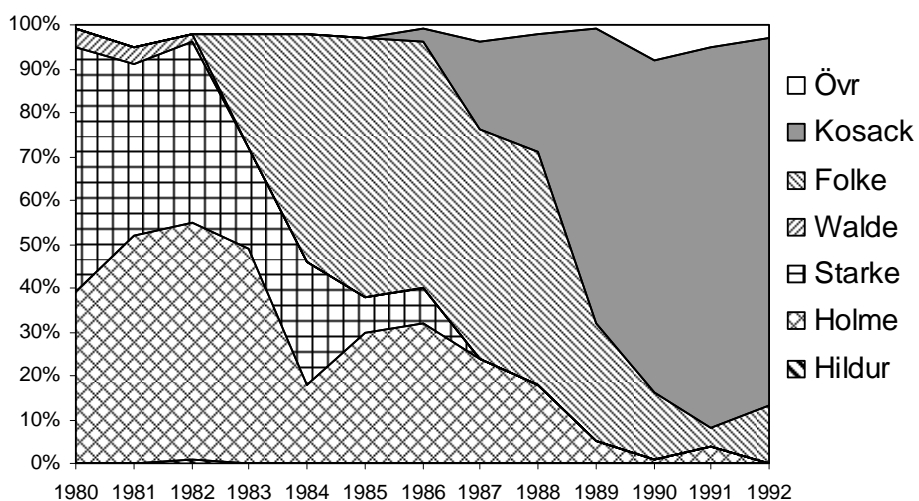
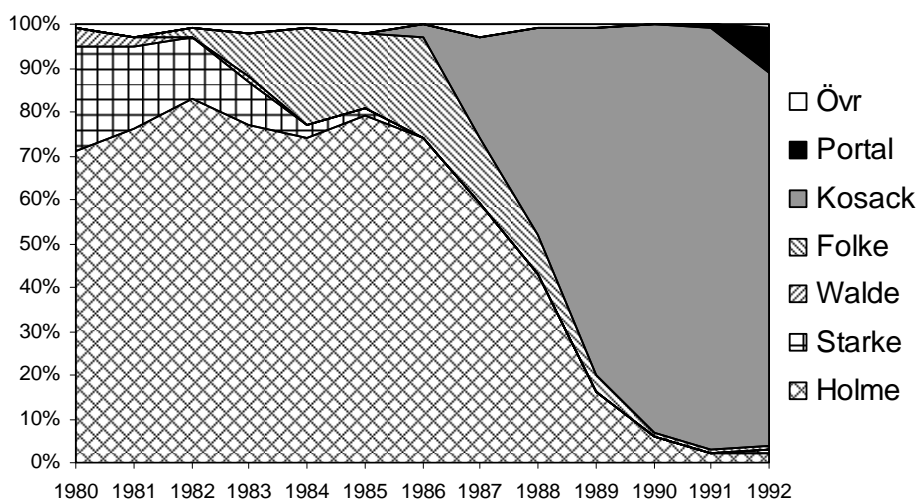
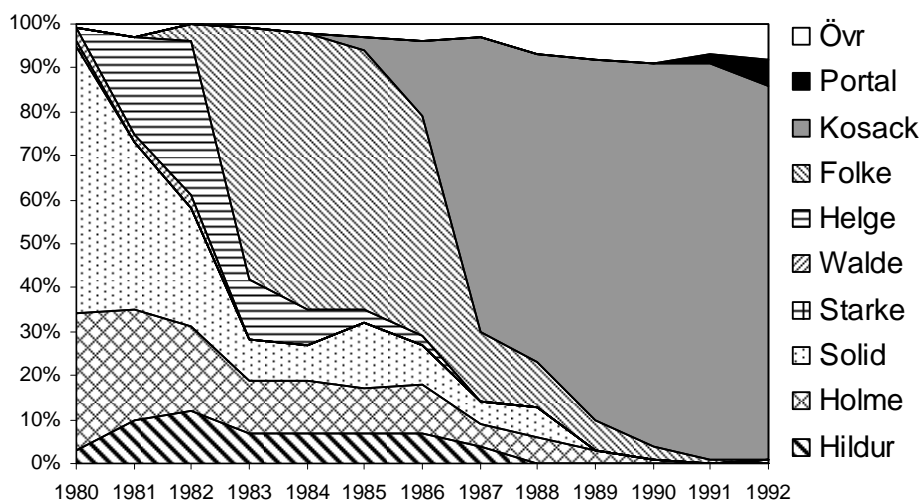
Län	Antal år	Medel (dagar)	Datum	Min (dagar)	Max (dagar)	Stdavv (dagar)	Trend (%)
Malmöhus	13	56	25/8	34	85	12	-11
Kristianstads	13	57	26/8	35	83	11	-11
Västmanlands	12	57	26/8	45	82	10	
Hallands	13	58	27/8	37	87	12	-9
Kalmar	13	58	27/8	43	85	11	-10
Gotlands	13	59	28/8	38	90	12	-12
Blekinge	13	59	28/8	44	87	11	-8
Södermanlands	13	60	29/8	45	91	12	-8
Uppsala	13	60	29/8	45	88	12	-9
Örebro	13	60	29/8	45	89	12	-11
Östergötlands	13	61	30/8	44	92	13	-10
Skaraborgs	13	62	31/8	43	93	13	-11
Stockholms	13	62	31/8	48	94	12	-9
Göteborgs o Bohus	13	63	1/9	47	92	12	-8
Värmlands	12	63	1/9	49	88	12	
Älvsborgs	13	63	1/9	46	91	12	-11
Kopparbergs	3	66	3/9	63	70	4	



Figur 39. Mediantidpunkt för skörd av höstvet i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

I figur 40 visas de sorter som användes när SCB genomförde sina skattningar av mediantidpunkten. Man kan notera att det var ganska stora skillnader i sortanvändningen mellan de olika länen, och att utfasning av gamla sorter och infasning av nya kan ske ganska snabbt. När det gäller sortvalet, fanns det också en större variation i Malmöhus län jämfört med i Skaraborgs och Uppsala län.

I tabell 37 visas mognadstiden för några av de sorter som användes under åren 1980-92, samt för de fem mest använda sorterna enligt Jordbruksverkets certifieringsstatistik för 2007-08. Olivin, som utgjorde 42% av utsädeskvantiteten i Sverige inför odlingsäsongen 2007/2008 (Jordbruksverket, 2008), mognar t ex 3 dagar tidigare än Kosack. Den stora skillnaden i mognadstid för Kosack för de olika provningsperioderna (336 resp 322 dagar) beror på årliga variationer i klimat, sjukdomsangrepp, provningsplatser m m. Generellt bör den nutida mediantidpunkten för skörd av höstvet, med hänsyn enbart tagen till sortvalet, kunna flyttas fram ca fyra dagar jämfört med de värden som finns i tabell 36.



Figur 40. Användning av olika höstvetesorter i Malmöhus län (överst), i Skaraborgs län (mitten), samt i Uppsala län (nederst) under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

Tabell 37. Mognadstidpunkt (gulgrodnad) för några äldre och några nyare höstvetesorter. Uppgifterna för äldre sorter avser sortprovningar under åren 1981-89, och för nyare sorter under åren 2004-08 (medeltal för obehandlat-behandlat) (värdet inom parentes anger andelen av utsädeskvantiteten i Sverige). Källa: Bengtsson m fl (1989); Jordbruksverket (2008); FFE (2009)

Äldre sorter		Nyare sorter	
Sort	Mognadstid (dagar)	Sort	Mognadstid (dagar)
Kosack	336	Kosack (2%)	322
Holme	-1	Olivin (42%)	-3
Solid	-2	Tulsa (13%)	-3
Folke	-1	SW Gnejs (8%)	-6
		Opus (7%)	-4
		SW Harnesk (6%)	-4

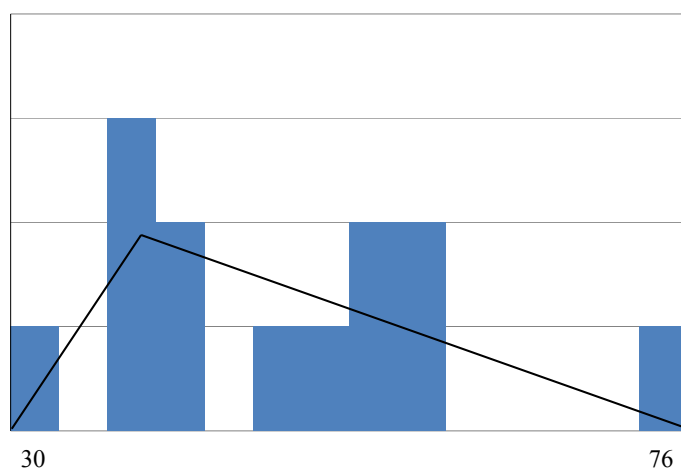
5.2.1.2. Skördesäsongens starttidpunkt

Antalet dagar från den 1 juli till skördesäsongens start (d v s när ca 5% av arealen har tröskats) för höstvete i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län redovisas i tabell 38. Under år 1992 skedde skörden ca 2 veckor tidigare än normalt, medan den år 1987 var ca 4 veckor försenad. I genomsnitt hade skörden kommit igång i Malmöhus län kring den 17 augusti, i Uppsala län kring den 19 augusti och i Skaraborgs län kring den 23 augusti. Genomsnittet för Uppsala var alltså tidigare än för Skaraborgs län, även om det tidigaste året i denna undersökning var senare för Uppsala (39 dagar) än för Skaraborg (34 dagar). Av figur 42 framgår dock att skördens starttidpunkt var mer utspridd för Skaraborg, vilket även gav ett högre genomsnittsvärde. För att anpassa dessa data till dagens sortmaterial, kan man använda de data som finns presenterade i kapitlet om mediantidpunkterna ovan. För Malmöhus län kan medelvärdet t ex sättas till den 13 augusti om skörden antas ske fyra dagar tidigare med dagens sorter ($48-4 = 44$, d v s 44 dagar från 1 juli).

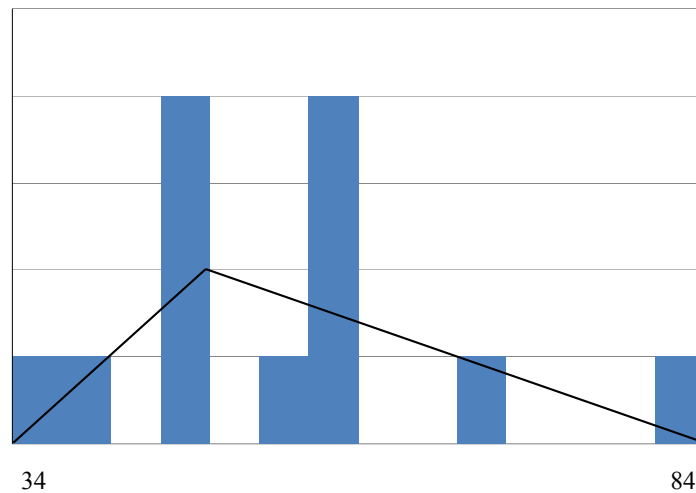
Även om dataunderlaget var litet, har olika sannolikhetsfördelningar testats för att beskriva skördens starttidpunkt. Under perioden fanns år med ganska extrema förhållanden, men också flera år som får betraktas som ganska normala. Med tanke på detta och det bristande dataunderlaget, har triangulärfördelningen ansetts vara bäst på att beskriva starttidpunkten. I tabell 38 visas därför också fördelningens parametrar, TRIA (minvärde; typvärde; maxvärde), samt medelfelet ("square error"). För exempelvis Malmöhus län var typvärdet den 3 augusti. I figurerna 41-43 visas histogram och tillhörande triangulärfördelning för de tre undersökta länen.

Tabell 38. Antal dagar från 1 juli fram till att skörden av höstvetete har inletts (d v s ca 5% har tröskats) i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

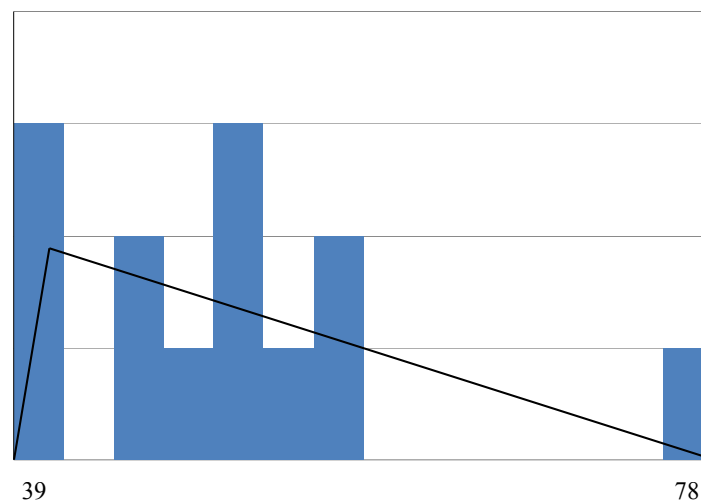
År	Malmöhus	Skaraborg	Uppsala
1980	56	59	55
1981	55	58	52
1982	42	48	48
1983	38	46	46
1984	48	53	50
1985	57	69	57
1986	51	58	50
1987	76	84	78
1988	40	39	39
1989	39	46	39
1990	37	47	45
1991	57	57	57
1992	30	34	41
Medel	48,2	53,7	50,5
Standardavvikelse	12,2	13,0	10,3
Triangulärfördelning	TRIA(29,5;38,5;76,5)	TRIA(33,5;47,5;84,5)	TRIA(38,5;40;78,5)
Medelfel	0,045	0,081	0,071



Figur 41. Antalet dagar från 1 juli till dess att skörden av höstvetete har inletts i Malmöhus län för åren 1980-92 (histogram med 14 intervall) och motsvarande triangulärfördelning (hel-dragen linje).



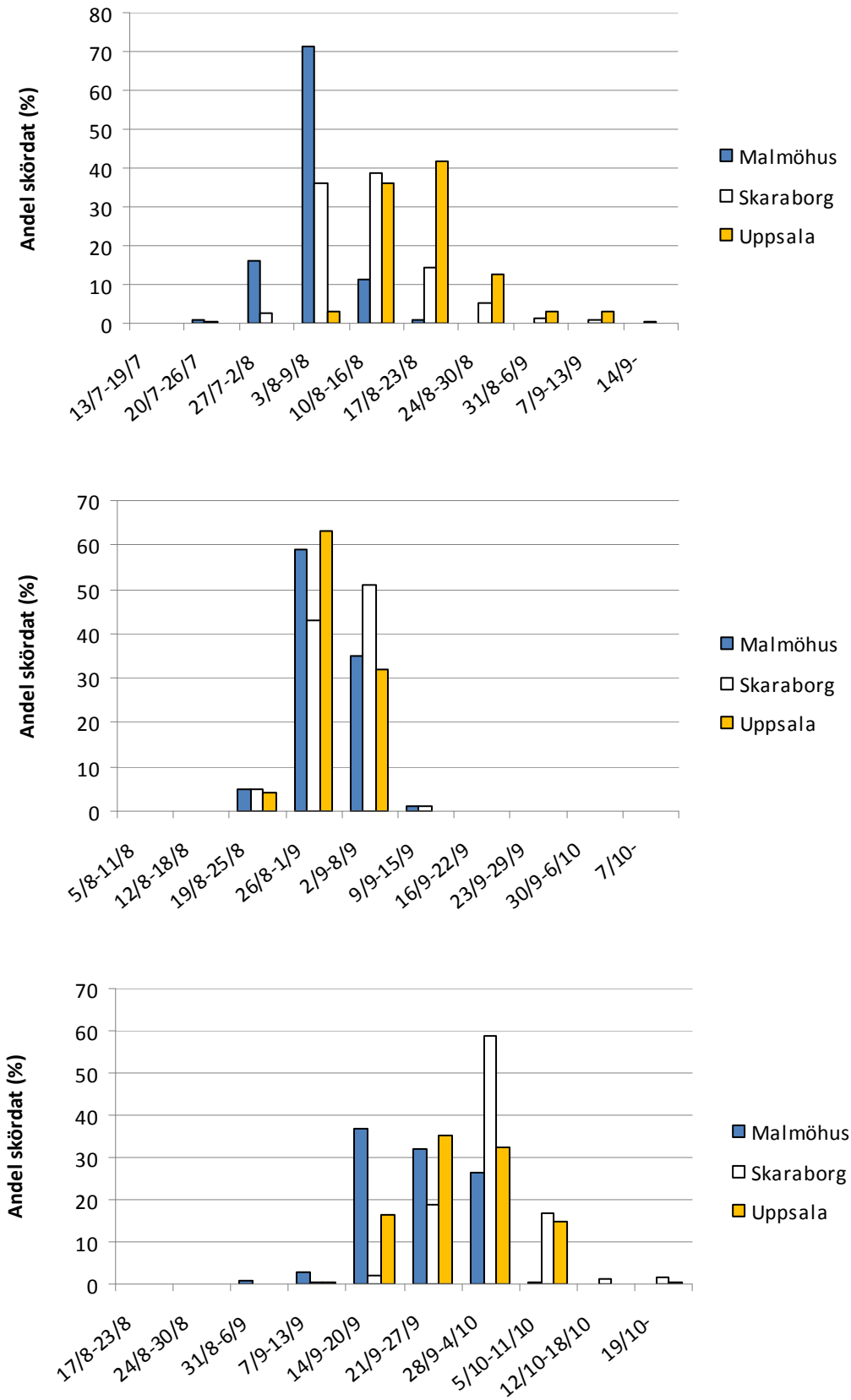
Figur 42. Antalet dagar från 1 juli till dess att skörden av höstvetete har inletts i Skaraborgs län för åren 1980-92 (histogram med 14 intervall) och motsvarande triangulärfördelning (heldragen linje).



Figur 43. Antalet dagar från 1 juli till dess att skörden av höstvetete har inletts i Uppsala län för åren 1980-92 (histogram med 14 intervall) och motsvarande triangulärfördelning (heldragen linje).

5.2.1.3. Skördesäsongens varaktighet

Andelen skördad höstvetete under olika veckoperioder i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län visas i figur 44. Överst i figuren visas ett år då skörden skedde ca 2 veckor tidigare än normalt (1992), i mitten ett år med normal skördetidpunkt men då skörden skedde ovanligt koncentrerat (1991), och underst ett år (1987) då skörden skedde ca 4 veckor senare än normalt.



Figur 44. Andelen höstvetete som skördades under olika veckor under år 1992 (överst), 1991 (mitten) och 1987 (nederst) i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län. Källa: bearbetning av erhållet material från SCB.

Även om en statistisk korrelationsanalys inte har gjorts i denna studie, framgår det tydligt av figur 44 och av övriga grunddata från SCB, att det finns ett starkt samband mellan olika delar av landet när det gäller skördens infallande. Om skörden t ex är sen i en del av landet, är det mycket troligt att den är sen även i övriga delar. Av figurerna framgår också tydligt skillnaderna i skördetidpunkt mellan olika landsändar.

Skördesäsongens varaktighet, uttryckt i antalet timmar enligt den metod som beskrivits i ”Material och metoder” ovan, redovisas i tabell 39. Som underlag för beräkningarna har väderdata från SMHI:s stationer i Sturup, Såtenäs och Uppsala för åren 1985-1992 använts. För Malmöhus och Uppsala län, visas i tabellen också antalet timmar beräknade med Witney’s (1995) metod.

Tabell 39. Antal timmar som skörden av höstvetete pågick i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län under åren 1985-92 (resultat med Witney’s metod inom parentes) (för beskrivning av beräkningsmetodik, se kapitlet om material och metoder). Källa: bearbetning av data erhållen från SCB; väderdata erhållen från SMHI

År	Malmöhus	Skaraborg	Uppsala
1985	89 (88)	116	98 (72)
1986	120 (104)	98	99 (88)
1987	116 (112)	122	140 (120)
1988	99 (104)	130	90 (72)
1989	94 (104)	99	122 (112)
1990	121 (104)	95	121 (112)
1991	112 (104)	104	99 (80)
1992	112 (112)	125	119 (112)
Medel	108 (104)	111	111 (96)
Standardavvikelse	11,4 (6,9)	12,8	15,9 (18,8)

Skillnaderna mellan de olika länen var liten; medelvärdet var i samtliga fall runt 110 timmar/år. Även standardavvikelse (och variationskoefficienterna) för respektive län var relativt låga; ca 10-14% av medelvärdena. Det fanns en viss skillnad mellan de olika metoderna, särskilt för Uppsala län.

5.2.2. Vårvete

Mediantidpunkten för skörd av vårvete under åren 1980-92 visas i tabell 40. Skillnaden är ca 2,5 veckor mellan Skåne och t ex Stockholmsområdet. Liksom för höstvetete, indikerar trendvärdet att skörden skedde allt tidigare. De sorter som användes i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län under de år då mediantidpunkten registrerades visas i figur 45. De dominerande sorterna var Drabant och Kadett, och på senare tid även Dragon.

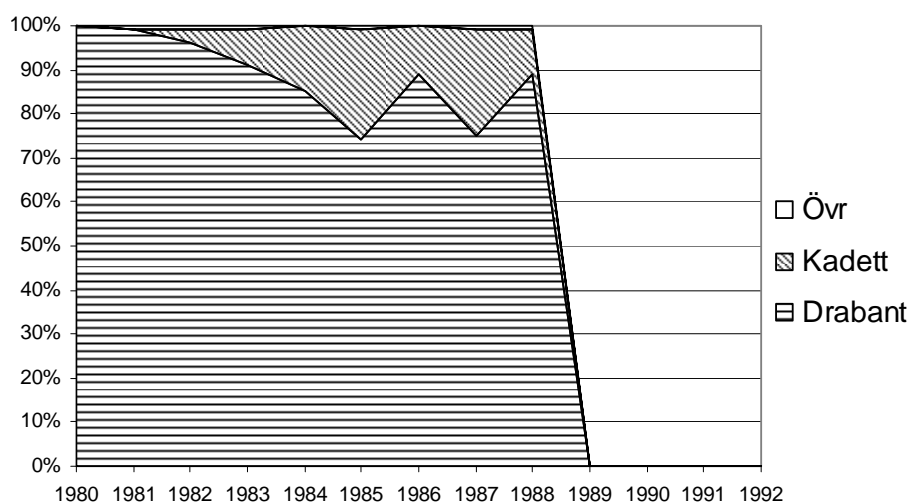
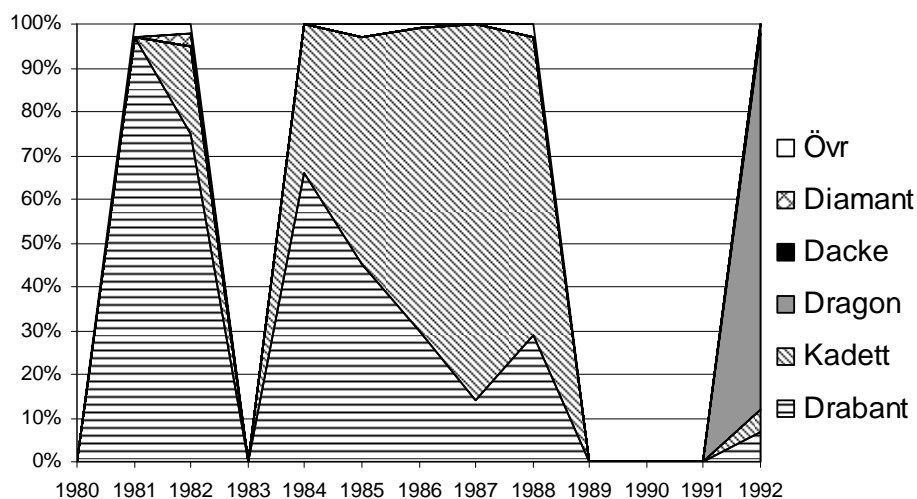
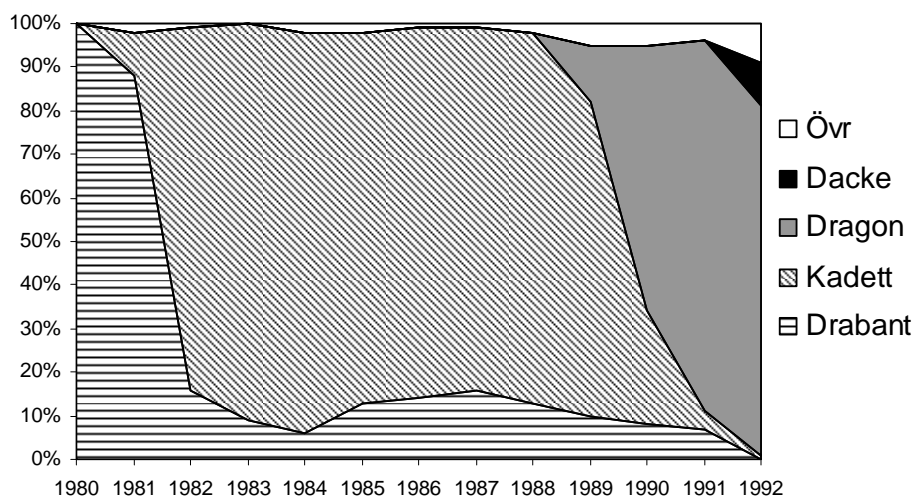
Tabell 40. Mediantidpunkt för skörd av vårvete under åren 1980-92 (antal dagar avser antalet dagar efter 1/7). Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

Län	Antal år	Medel (dagar)	Datum	Min (dagar)	Max (dagar)	Stdavv (dagar)	Trend (%)
Malmöhus	13	61	30/8	41	93	13	-9
Kristianstads	13	62	31/8	41	90	12	-13
Hallands	6	69	7/9	51	93	16	
Gotlands	3	69	7/9	59	80	10	
Örebro	13	71	9/9	54	94	10	-5
Blekinge	9	71	9/9	57	96	11	
Östergötlands	13	72	10/9	56	97	12	-5
Västmanlands	12	72	10/9	61	93	9	
Skaraborgs	12	73	11/9	58	96	12	
Södermanlands	13	73	11/9	60	95	10	-6
Kalmar	9	73	11/9	58	96	11	
Uppsala	12	73	11/9	55	96	11	
Älvsborgs	8	77	15/9	64	98	12	
Stockholms	10	78	16/9	62	100	13	
Göteborgs o Bohus	5	82	20/9	69	98	11	

I tabell 41 visas mognadstidpunkten för de sorter som var aktuella under 1980-92, och för de vanligaste sorterna som används idag. Dagens dominerande sort är Vinjett, med en utsädesandel på 56% under 2007/2008 (Jordbruksverket, 2008). Uppgifterna om mognadstidpunkt för de nyare sorterna är tagna från 2005, vilket är det senaste året då samtliga uppräknade sorter ingick i provningarna. Av tabellen framgår att det inte tycks vara någon större skillnad i mognadstidpunkt för äldre och nyare sorter.

Tabell 41. Mognadstidpunkt (gulmognad) för några äldre och några nyare vårvetesorter. Uppgifterna för äldre sorter avser sortprovningar under åren 1980-89, och för nyare sorter under åren 2000-04 (Quarna 2001-2004) (medeltal för obehandlat-behandlat) (värdet inom parentes anger andelen av den certifierade utsädeskvantiteten i Sverige). Källa: Bengtsson m fl (1989); Larsson m fl (2005); Jordbruksverket (2008)

Äldre sorter		Nyare sorter	
Sort	Mognadstid (dagar)	Sort	Mognadstid (dagar)
Dragon	124	Dragon (0%)	122
Drabant	±0	Vinjett (56%)	-1
Kadett	-1	Triso (21%)	±0
		Dacke (13%)	±0
		Quarna (9%)	-2



Figur 45. Användning av olika vårvetesorter i Malmöhus län (överst), Skaraborgs län (mitten; uppgifter saknas för åren 1980, 1983, 1989-91) samt i Uppsala län (nederst; uppgifter saknas för åren 1989-92) under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

5.2.3. Höstråg

Mediantidpunkten för skörd av höstråg under åren 1980-92 visas i tabell 42. Skörden av höstråg genomfördes ganska väl samlat i tiden över större delen av landet. Liksom för höstvetete, indikerar trendvärdet att skörden skedde allt tidigare under de medtagna åren. De sorter som användes i Malmöhus och Skaraborgs län under de år då mediantidpunkten registrerades visas i figur 46 (i Uppsala län var odlingens, och därmed försöksrutornas, omfattning för liten för att tas med). De dominerande sorterna var Kungs, Petkus, Danko och Epos.

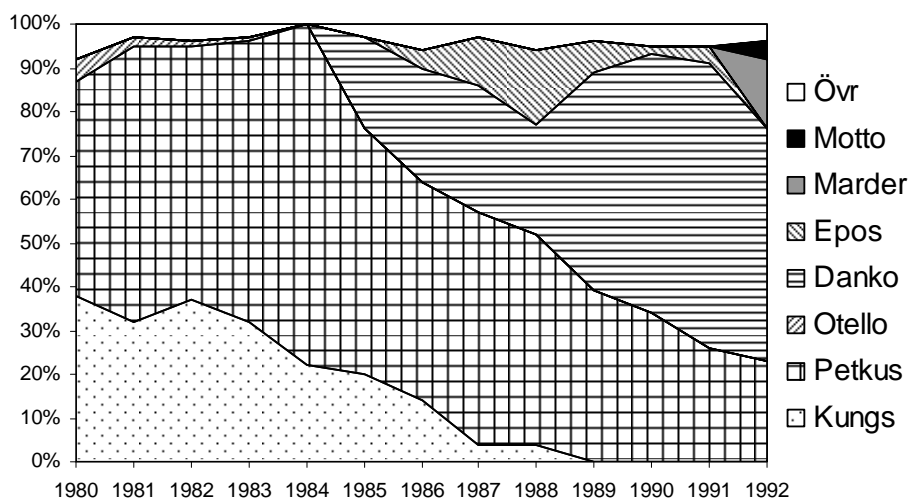
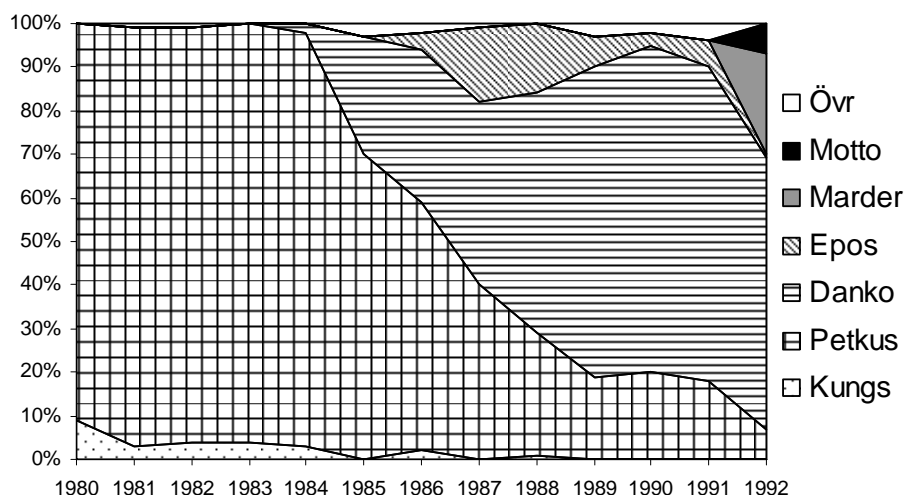
Tabell 42. Mediantidpunkt för skörd av höstråg under åren 1980-92 (antal dagar avser antalet dagar efter 1/7). Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

Län	Antal år	Medel (dagar)	Datum	Min (dagar)	Max (dagar)	Stdavv (dagar)	Trend (%)
Malmöhus	13	45	14/8	25	67	11	-14
Västmanlands	6	45	14/8	38	53	5	
Kristianstads	13	46	15/8	31	67	11	-16
Kalmar	13	46	15/8	30	68	11	-16
Gotlands	12	46	15/8	33	73	11	
Östergötlands	13	47	16/8	33	69	11	-11
Uppsala	8	47	16/8	37	57	8	
Södermanlands	13	48	17/8	33	67	10	-13
Stockholms	9	48	17/8	38	56	7	
Hallands	12	49	18/8	35	80	13	
Skaraborgs	13	50	19/8	33	75	13	-16
Blekinge	10	51	20/8	37	74	10	
Örebro	12	51	20/8	37	73	11	
Älvsborgs	8	57	26/8	42	80	15	

I tabell 43 visas mognadstidpunkten för de sorter som var aktuella under 1980-92, och för de sorter som används idag. Dagens dominerande sort är Kaskelott, med en andel på 30% under 2007/2008 (Jordbruksverket, 2008). Tyvärr fanns det ingen gemensam ”nämnare” mellan de äldre och nyare sorterna, och värdena är därför ej helt jämförbara. Siffrorna tyder dock på att det inte är någon större skillnad i mediantidpunkten för skörd mellan äldre och nyare sorter.

Tabell 43. Mognadstidpunkt (gulgrodnad) för några äldre och några nyare höstrågsorter. Uppgifterna för äldre sorter avser sortprovningar under åren 1982-91, och för nyare sorter under åren 2003-07 (medeltal för obehandlat-behandlat) (värdet inom parentes anger andelen av utsädeskvantiteten i Sverige). Källa: Bengtsson m fl (1991); Jordbruksverket (2008); FFE (2008)

Sort	Äldre sorter		Nyare sorter	
	Sort	Mognadstid (dagar)	Sort	Mognadstid (dagar)
Petkus		321	Kaskelott (30%)	320
Danko		+1	Amilo (23%)	+1
Epos		+1	Matador (11%)	±0
			Rorik (9%)	+1
			Visello (9%)	+1



Figur 46. Användning av olika höstrågsorter i Malmöhus län (överst) och i Skaraborgs län (nederst) under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

5.2.4. Vårkorn

Mediantidpunkten för skörd av vårkorn under åren 1980-92 visas i tabell 44. Eftersom vårkorn odlas i hela landet, är det en stor skillnad mellan de tidigaste länen och de senaste; ca fem veckor. Trendvärdet indikerar ingen entydig förändring, men man ska också komma ihåg att det odlas ett stort antal sorter i landet, och att sortvalet kan skilja ganska mycket mellan olika landsändar. De sorter som användes i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län under de år då mediantidpunkten registrerades visas i figur 47. Dominerande sorter var Ida, Golf, Pernilla och Lina.

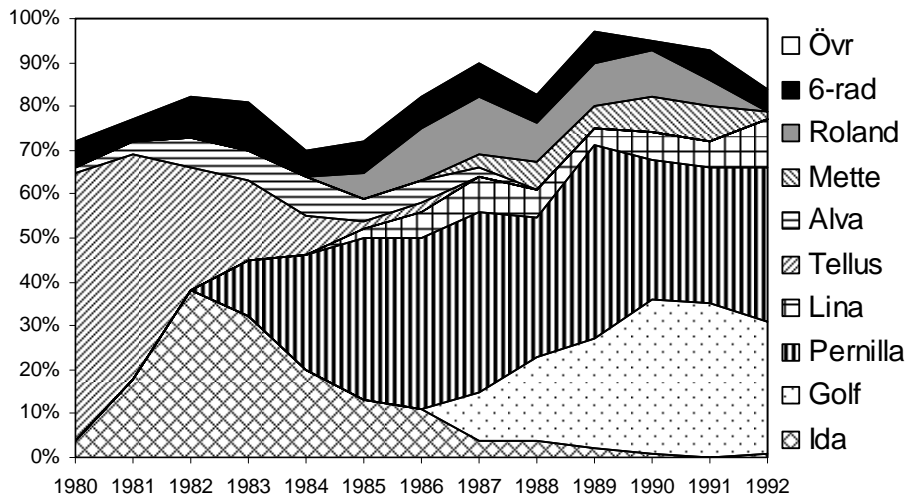
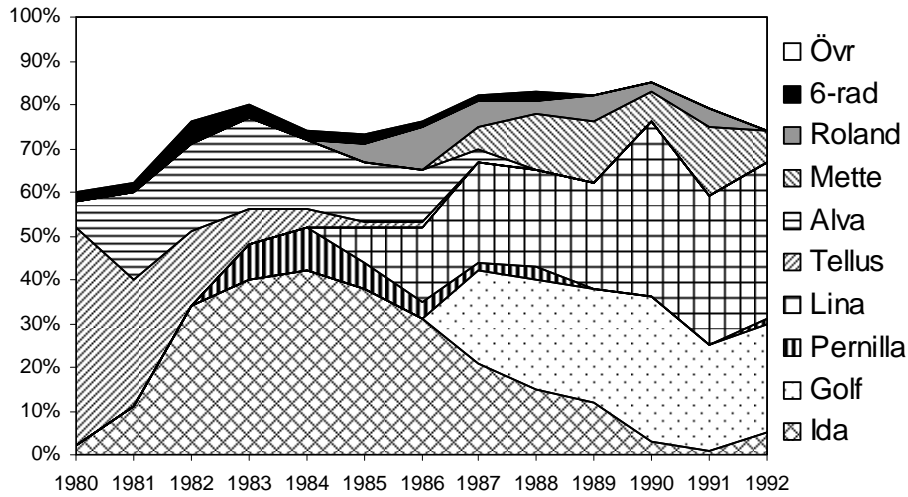
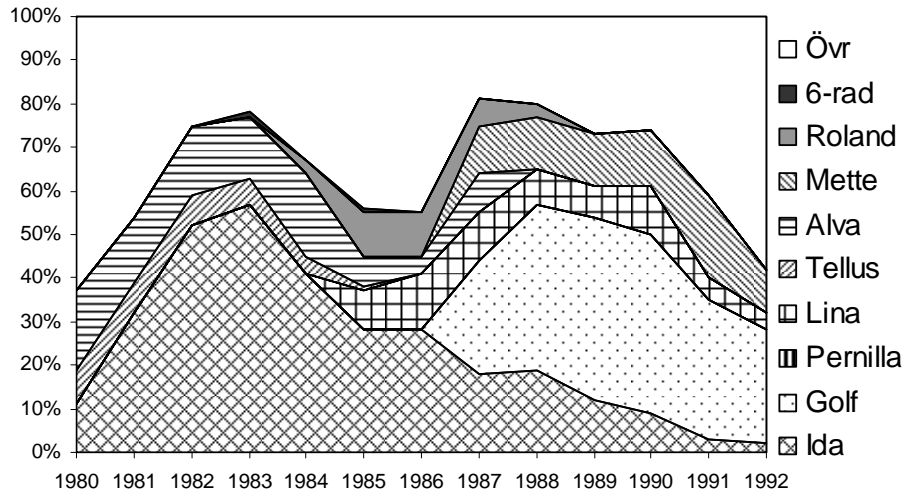
Tabell 44. Mediantidpunkt för skörd av vårkorn under åren 1980-92 (antal dagar avser antalet dagar efter 1/7). Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

Län	Antal år	Medel (dagar)	Datum	Min (dagar)	Max (dagar)	Stdavv (dagar)	Trend (%)
Malmöhus	13	47	16/8	32	71	10	0
Kristianstads	13	50	19/8	35	69	9	-2
Kalmar	13	55	24/8	38	78	11	-8
Gotlands	13	55	24/8	47	74	9	-6
Blekinge	13	57	26/8	42	81	10	-5
Hallands	13	57	26/8	44	78	9	+10
Östergötlands	13	58	27/8	43	79	11	+2
Örebro	13	62	31/8	47	80	10	+1
Kronobergs	13	63	1/9	53	85	9	-2
Skaraborgs	13	63	1/9	47	80	10	+4
Uppsala	13	63	1/9	52	77	8	-3
Jönköpings	13	64	2/9	51	83	10	+1
Älvsborgs	13	64	2/9	52	81	9	+4
Södermanlands	13	64	2/9	51	78	9	-1
Västmanlands	13	65	3/9	55	79	8	+3
Stockholms	13	65	3/9	52	79	9	-2
Göteborgs o Bohus	13	67	5/9	51	83	10	+4
Värmlands	13	69	7/9	59	85	8	0
Kopparbergs	13	73	11/9	61	94	10	-1
Gävleborgs	13	74	12/9	61	97	10	-1
Västerbottens	13	78	16/9	66	94	10	+3
Västernorrlands	13	80	18/9	66	98	11	+5
Norrbottnens	13	81	19/9	62	93	9	+5
Jämtlands	13	84	22/9	67	97	8	+5

I tabell 45 visas gulmognadstiden för de sorter som var aktuella under 1980-92, och hos några vanliga sorter som används idag. Dagens vanligaste sorter är Gustav, Prestige och Tipple. Tyvärr var det svårt att finna någon gemensam ”nämname” mellan de äldre och nyare sorterna, och värdena är därför ej helt jämförbara. Siffrorna tyder dock på att det inte finns någon större skillnad när det gäller mediantidpunkten för skörd.

Tabell 45. Mognadstid (gulmognad) för några äldre och några nyare vårkornsorter. Uppgifterna för äldre sorter avser sortprovningar under åren 1982-91, och för nutida sorter under åren 2004-08 (medeltal för obehandlat-behandlat) (värdet inom parentes anger andelen av den certifierade utsädeskvantiteten i Sverige). Källa: Bengtsson m fl (1991); Jordbruksverket (2008); FFE (2009)

Äldre sorter		Nyare sorter	
Sort	Mognadstid (dagar)	Sort	Mognadstid (dagar)
Golf	112	Gustav (17%)	110
Ida	-5	Prestige (15%)	-1
Pernilla	-4	Tipple (14%)	+1
Lina	+3	Astoria (8%)	+1
		Justina (7%)	±0



Figur 47. Användning av olika vårkornsorter i Malmöhus län (överst), Skaraborgs län (mit-
ten) samt i Uppsala län (nederst) under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB
(1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

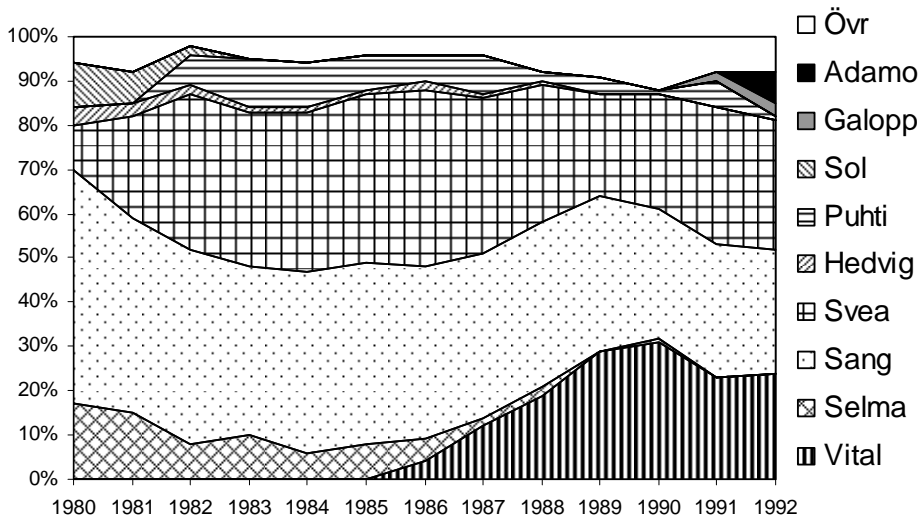
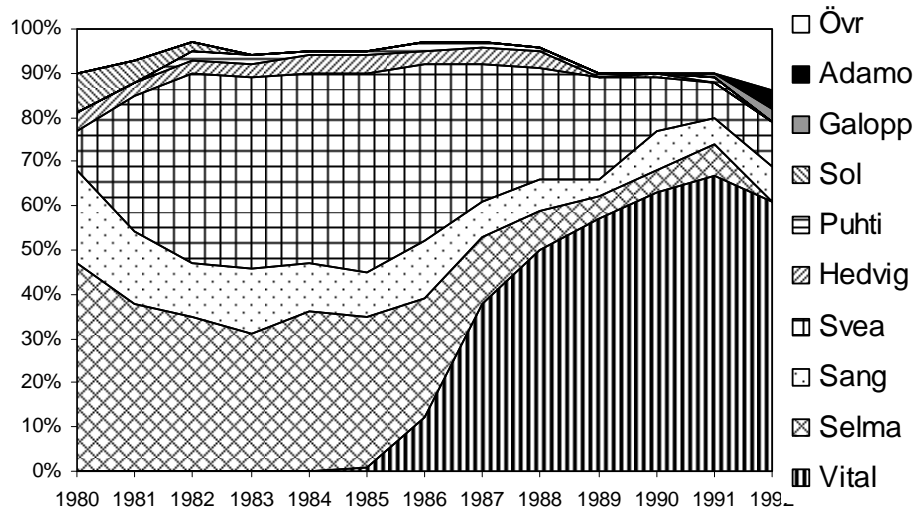
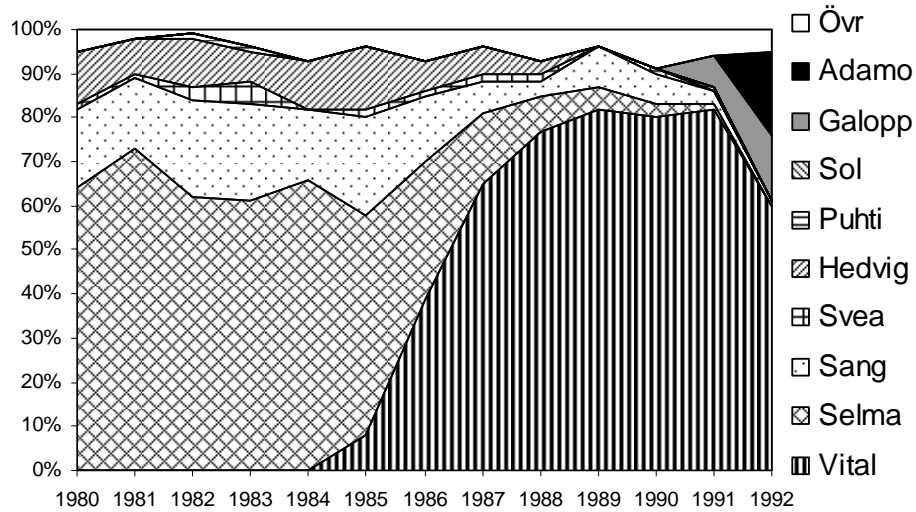
5.2.5. Havre

Mediantidpunkten för skörd av havre under åren 1980-92 visas i tabell 46. Eftersom havre, liksom vårkorn, odlas i hela landet, är det en stor skillnad mellan de tidigaste länen och de senaste; dock inte lika stor som för vårkorn. Trendvärdet indikerar att en viss tidigareläggning av mediantidpunkten skedde under de aktuella åren. De sorter som användes i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län under de år då mediantidpunkten registrerades visas i figur 48. Dominerande sorter var Vital, Selma, Sang och Svea.

Tabell 46. Mediantidpunkt för skörd av havre under åren 1980-92 (antal dagar avser antalet dagar efter 1/7). Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b)

Län	Antal år	Medel (dagar)	Datum	Min (dagar)	Max (dagar)	Stdavv (dagar)	Trend (%)
Malmöhus	13	59	28/8	36	92	14	-11
Gotlands	13	59	28/8	42	79	11	-8
Kristianstads	13	62	31/8	45	90	12	-9
Blekinge	12	66	4/9	43	94	14	
Hallands	13	66	4/9	52	93	11	-1
Kalmar	13	66	4/9	51	93	12	-8
Östergötlands	13	66	4/9	50	86	12	-3
Södermanlands	13	66	4/9	49	89	11	-7
Uppsala	13	66	4/9	51	84	9	-5
Stockholms	13	67	5/9	51	88	10	-6
Västmanlands	13	67	5/9	51	86	9	-3
Skaraborgs	13	68	6/9	51	90	12	0
Örebro	13	68	6/9	50	89	10	-3
Älvsborgs	13	70	8/9	57	92	10	-1
Kronobergs	13	72	10/9	57	97	12	-8
Göteborgs o Bohus	13	72	10/9	55	95	11	+1
Jönköpings	13	73	11/9	59	96	12	-6
Värmlands	13	73	11/9	57	93	10	-4
Kopparbergs	13	76	14/9	61	99	11	-8
Gävleborgs	13	77	15/9	61	101	11	-4
Norrbottnens	5	78	16/9	67	87	9	
Västernorrlands	11	81	19/9	65	100	13	
Jämtlands	3	82	20/9	69	100	16	
Västerbottnens	12	85	23/9	72	98	8	

I tabell 47 visas mognadstidpunkten för de sorter som var aktuella under 1980-92, och hos några vanliga sorter som används idag. Dagens vanligaste sorter är Belinda, Ivory och SW Ingeborg. Med Sang som gemensam ”nämnare” (det senaste året som Sang redovisas i sortprovningarna var 2007), tyder siffrorna på att det inte finns någon större skillnad när det gäller mediantidpunkten för skörd då hänsyn enbart tas till sortvalet.



Figur 48. Användning av olika havresorter i Malmöhus län (överst), Skaraborgs län (mitten) samt Uppsala län (nederst) under åren 1980-92. Källa: bearbetning av data från SCB (1981; 1982; 1983; 1984; 1985; 1986; 1987; 1988; 1989; 1990b; 1991b; 1992b; 1993b).

Tabell 47. Mognadstidpunkt (gulmognad) för några äldre och några nyare havresorter. Uppgifterna för äldre sorter avser sortprovningar under åren 1981-90, och för nyare sorter under åren 2002-06 (medeltal för obehandlat-behandlat) (värdet inom parentes anger andelen av den certifierade kvantiteten i Sverige). Källa: Bengtsson m fl (1990); Larsson m fl (2007); Jordbruksverket (2008)

Äldre sorter		Nyare sorter	
Sort	Mognadstid (dagar)	Sort	Mognadstid (dagar)
Sang	114	Sang (6%)	108
Vital	+2	Belinda (30%)	+1
Selma	+3	Ivory (19%)	±0
Svea	-1	SW Ingeborg (17%)	+1
		SW Kerstin (14%)	+2
		Freddy (6%)	+1

6. DISKUSSION

6.1. Odlingsarealer och avkastning

Den största odlingen av halmgrödor finns inte oväntat i län med utpräglade slättbygder, företrädesvis i Skåne, Västra Götaland, Östergötlands, Uppsala och Södermanlands län. Odlingen av höstvetete och vårvete har, sett under tjugoförårsperioden 1989-2008, ökat i de flesta län, medan odlingen av höstråg har minskat ganska kraftigt. Arealerna av vårkorn och havre har också minskat en hel del, särskilt för havre. Arealerna med oljevaxter och blandsäd har minskat avsevärt (trenden för oljevaxterna har dock vänt de senaste åren). Under samma period har hektarskördarna ökat något; i Skåne har t ex avkastningen av höstvetete ökat med ca 0,5% per år.

Viktiga faktorer som bestämmer hur stor odlingsarealen blir är övervintringsförmågan hos höstsådda grödor och de ekonomiska villkoren för respektive gröda. Eftersom odlingsflexibiliteten är stor för halmproducerande grödor, kan variationerna i odlingsareal bli betydande mellan olika år. Detta kan ha en stark negativ inverkan på bränsleförsörjningen och leveranssäkerheten för halmeldade värmeverk. Å andra sidan är halm ingen energigröda, utan en biprodukt vid produktion av livsmedel och foder. Inom överskådlig tid bör det därför inte finnas någon risk för att odlingen av halmproducerande grödor ska upphöra, så länge som vi använder inhemskt producerade livsmedel och fodermedel. Däremot kan konkurrensen om halmen öka i framtiden, exempelvis för att producera drivmedel och gödselmedel (Ahlgren, 2009).

6.2. Halm:kärna-kvoter

Resultaten från detta projekt tyder på att tillgångarna på bränslehalm är lägre än vad som tidigare har beräknats i olika potentialuppskattningar. Vanligen har potentialen legat mellan 4-10 TWh/år (SOU, 2007), men resultaten i denna studie visar att den torde ligga på 3-4 TWh/år. Dessa skillnader beror i första hand inte på förändringar av odlingsarealerna av de olika halmgrödorna, bl a eftersom arealerna med höstgrödor har ökat, vilket normalt leder till ökad mängd halm. Oftast används halm:kärna-kvoter för att uppskatta halmmängderna, d v s mängden halm relateras till mängden kärna. I denna studie visades att halm:kärna-kvoterna har sjunkit på senare år, vilket bl a beror på högre stubb, kortare strån och ökade kärnskördar (högre kärnavkastning gör att kvotens nämnare blir högre, medan högre stubb och kortare strån gör att täljaren blir mindre).

En viktig orsak till lägre halm:kärna-kvoter är att man numera har högre stubb (ofta runt 20 cm), jämfört med vad man hade när Nilsson och Ekström (1982) genomförde sin studie. Dagens tröskor är mycket dyra maskiner och det gäller att deras skördekapacitet är så hög som möjligt. Som nämnts tidigare i kapitel 1.1, påverkas kapaciteten kraftigt av stubbhöjden. För att det ska bli intressant att ha lägre stubb, måste halmen få ett högre ekonomiskt värde.

I denna studie var syftet att få ett så representativt provurval som möjligt för de län där halmeldning kan vara aktuell. Man ska dock vara medveten om att det finns ett flertal odlingsrelaterade faktorer som påverkar halm:kärna-kvoten, t ex sortvalet, konventionell eller ekologisk odling, mängden kvävegödsel, vattentillgångar, årsmånen, m m. De sistnämnda faktorerna kan exempelvis påverka hur lång tiden fram till axgång är. Summers m fl, 2003 visade att en tidig axgång ger lägre kvoter. Årsmånen påverkar också själva kärnskörderna, vilket kan ha haft en viss betydelse i dessa försök. Under de år proverna togs i denna studie var avkastningen av

höstgrödorna ovanligt hög, medan vårgrödeskörden var lägre än normalt. En annan faktor är svampbehandling av grödan, vilket leder till ökad kärnavkastning, som i sin tur påverkar halm:kärna-kvoten. För höstvetete har skörden t ex ökat med i genomsnitt 10% (eller 760 kg/ha) under åren 2002-06 vid svampbehandling jämfört med obehandlade odlingar (Larsson m fl, 2007). Även för andra grödor kan svampbehandling ge liknande resultat, även om avkastningsökningarna oftast är lägre. Användning av stråförkortningsmedel i höstråg kan också påverka kvoten ganska kraftigt. I de prover som togs under år 2008 hade inget fält, förutom ev ett (med dålig verkan), besprutats med detta medel.

Halm:kärna-kvoterna kan skilja ganska mycket inom landet beroende på vilka sorter som odlas lokalt och hur stor avkastningen är för respektive sort inom odlingsområdet. Detta kan åskådliggöras med exemplen Olivin och Tulsa. Olivin är en höstvetesort med god övervintningsförmåga och odlas därför allmänt i t ex Mälardalen, medan exempelvis sorten Tulsa är relativt vanlig i södra Sverige. Under sortprovningarna 2002-06 hade Tulsa en genomsnittlig strå längd på 67 cm (genomsnitt för hela landet) och en avkastning på 10,0 ton/ha i sydvästra Skåne och 8,2 ton/ha i Mälardalen (Larsson m fl, 2007). För Olivin gäller att strå längden i genomsnitt (för hela landet) var 87 cm och avkastningen 9,1 ton/ha i sydvästra Skåne och 8,2 ton/ha i Mälardalen. Detta exempel visar att halm:kärna-kvoten kan skilja betydligt mellan Mälardalen och sydvästra Skåne. Om man har tillgång till uppgifter om vilka sorter som odlas inom ett visst område, bör man alltså ta hänsyn till detta istället för att använda det viktade riksgenomsnittet som redovisas för respektive gröda.

Andelen agnar och boss var förhållandevis hög; för höstvetete var den t ex ca 18% av kärnavikten. För denna gröda blir alltså den sammanlagda kvoten för halm plus agnar 0,69 kg ts/kg ts (0,51+0,18). Om man även räknar in stubben, och redovisar resultatet i kg halm (vh 18%) per kg kärna (vh 14%), blir kvoten 1,03, jämfört med 0,54 för enbart halmen (se kapitel 3.2.1). För höstvetete är det alltså bara drygt hälften av biomassan ovan jord (förutom kärnorna) som utnyttjas. Man ska dock vara medveten om att de halmmängder som återfinns i strängen efter tröskan inte nödvändigtvis motsvarar de beräknade kvoterna. En viss andel av strået och agnarna slås sönder till små partiklar (s k boss), medan en viss del av mängden agnar sitter kvar på stråfraktionen. Storleken av dessa andelar beror av vilken gröda det är, typ av tröska (skakar/rotor-tröska) och tröskans bearbetningsgrad, grödans mognadsgrad och vattenhalt, m m. Osäkerheten om storleksordningen är emellertid stor. I denna studie uppskattades nettotillskottet av biomassa vara en tredjedel av agnmängden för höstvetete, höstråg, rågvete och vårvetete, en tiondel för höstkorn, vårkorn och havre, samt en tredjedel av fröskidemängden för oljevaxter.

Ett sätt att öka den bärgade mängden biomassa är att tillvarata agnarna. Mängden agnar per hektar har troligen ökat på senare år genom att växtförädlingen har varit inriktad på att öka kärnskördarna. I relation till stråmängden bör alltså andelen agnar ha ökat. Det kan därför vara önskvärt att ta fram teknik som på ett lönsamt sätt kan användas för att tillvarata denna fraktion för bränsleändamål.

De halm:kärna-kvoter som togs fram i denna studie tar ej hänsyn till eventuellt spill vid tröskningen/halmbärgningen. Enligt SCB (1999b) är spillet vid tröskning av höstvetete i genomsnitt 2,9%, för vårvetete 3,1%, för höstråg 3,3%, för korn i södra Sverige 3,7%, för korn i norra Sverige 5,9%, för havre i södra Sverige 3,7% och för havre i norra Sverige 4,2%. Spillet vid halmbärgning är uppskattningsvis något högre, med reservation för stora variationer beroende på hur länge halmen legat ute, typ av bärgningsmaskiner, m m. I detta projekt jämfördes i några fall de beräknade kvoterna med de värden på kärnskörd och bärgad halmskörd som

lantbrukarna uppgav (halmskörden beräknades genom att multiplicera antalet balar med en uppskattad balvikt). Resultaten visade en stor variation, och ganska ofta var de bärgade halm-mängderna lägre än de beräknade. Fler studier behövs för att verifiera de framtagna kvoterna, både genom att halm:kärna-kvoterna mäts under fler skördesäsonger, och genom att fler vägningar görs i fält av verklig tröskad mängd kärna/frö och verklig mängd bärgad halm.

6.3. Potentialuppskattningar

Med hjälp av de framtagna halm:kärna-kvoterna gjordes länsvisa uppskattningar av tillgängliga halmmängder för bränsleändamål. Halmöverskott fanns i Skåne, Östergötlands, Västra Götalands, Uppsala, Västmanlands, Södermanlands, Örebro och Stockholms län. Den totala mängden var 0,83 miljoner ton, motsvarande ca 3,3 TWh. Även om osäkerheterna var stora i beräkningarna, bör ändå den totala mängden halm ligga runt knappt en miljon ton per år, eller 3-4 TWh/år. Detta är lägre än vad tidigare uppskattningar visat, vilket i första hand troligen beror på de lägre halm:kärna-kvoter som har använts i denna studie.

Vid uppskattningarna reducerades de fysiska halmtillgångarna med en s k bärgningskoefficient, som tar hänsyn till väderleken under bärgningssäsongen, mullhaltsrestriktioner, m m (Henriksson & Stridsberg, 1992). Dessa koefficienter skiljer något mellan olika regioner (Henriksson & Stridsberg, 1992; SOU, 2007). I denna studie användes dock samma värden för hela landet, bl a beroende på att deras storlek är osäker. En annan osäkerhetsfaktor är användningen inom djurhållningen. Jämfört med tidigare uppskattningar av bl a Nilsson och Kangro (1992), tycks förbrukningen ha minskat för kor, får och slaktsvin, medan den har ökat för övriga djurslag. Användningen av halm inom djurhållningen är dock svår att uppskatta, eftersom det finns många olika typer av stallar och djurhållningssystem, olika alternativa strömedel, personliga preferenser, m m. När man jämför olika studier, framkommer det också tydligt att det råder en ganska stor osäkerhet när det gäller halmförbrukningen inom djurhållningen (Naturvårdsverket, 1989; Nilsson & Kangro, 1992; Henriksson & Stridsberg, 1992; Jordbruksverket, 1995; Jordbruksverket, 2001; Hansson m fl, 2006). För att kunna göra mer träffsäkra uppskattningar, behöver därför mer kunskap tas fram både när det gäller bärgningskoefficienterna och halmanvändningen inom djurhållningen.

Ett flertal län hade ett nettounderskott. Detta kan eventuellt förklaras av att halmmängderna har underskattats i dessa län. Halm:kärna-kvoterna i denna studie har tagits fram för relativt högvakastande slättbygder, där kvoterna blir lägre ju högre kärnskördarna är. Om strålängden är densamma men kärnskörden exempelvis hälften så stor, blir den faktiska halm:kärna-kvoten dubbelt så stor, vilket ger kraftiga underskattningar av halmtillgångarna vid sämre produktionsförhållanden. En annan orsak till stora underskott i många län kan vara överskattningar av användningen inom djurhållningen. Dessutom förekommer *de facto* halmbrist i flera län. Detta bevisas inte minst av de långväga halmtransporter som bl a förekommer mellan län i Svealand (t ex Uppsala och Västmanlands län) och norrländska län. Man ska också komma ihåg att även i län med nettounderskott är naturligtvis gårdspannor och mindre halmeldade värmecentraler aktuella, eftersom det ofta finns lokala överskott på halm. Exempel på sådana områden finns sannolikt i t ex Gotlands, Kalmar, Blekinge och Hallands län.

6.4. Skördetidpunkt

Jämfört med kärnsördenivåerna och strållängderna, har skördetidpunkterna påverkats i mindre grad av den moderna växtförädlingen. En studie av Bertholdsson och Kolodinska Brantestam (2009) visar t ex att skördetidpunkten för vårkorn inte har förändrats i någon större utsträckning under de senaste hundra åren. I föreliggande studie fanns de tydligaste skillnaderna för höstvetete, där resultaten tydde på att tiden fram till gulmognad kan ha förkortats med ca fyra dagar under de två senaste decennierna. När det gäller skördesäsongens varaktighet för de olika halmgrödorna, har denna troligen minskat i takt med den ökade rationaliseringen och effektiviseringen av skördarbetet.

Skördesäsongens längd är en viktig faktor vid bärgning av bränslehalt, eftersom den påverkar hur stor maskinkapacitet man behöver och därmed hur stora bärgningskostnaderna blir. En hög maskinkapacitet minskar risken för att inte hinna med bärgningen under besvärliga år, men leder å andra sidan till höga kapitalkostnader. Några faktorer som bestämmer säsongens längd för enskilda län är vilka sorter som används, klimatet, odlingarnas enhetlighet i länet när det gäller jordart, arrondering, m m. Det man som lantbrukare/halmentreprenör i första kan påverka är valet av grödor och valet av sorter.

7. SLUTSATSER

Följande slutsatser kan dras från denna studie:

Den största odlingen av halmgrödor finns inte oväntat i län med utpräglade slättbygder, företrädesvis i Skåne, Västra Götaland, Östergötlands, Uppsala och Södermanlands län. Odlingen av höstvetete och vårvete har, sett under tjugofemårsperioden 1989-2008, ökat i de flesta län, medan odlingen av höstråg har minskat ganska kraftigt. Arealerna av vårkorn och havre har också minskat en hel del, särskilt för havre. Arealerna med oljevaxter och blandsäd har minskat avsevärt (trenden för oljevaxterna har dock vänt de senaste åren). Under samma period har hektarskördarna ökat något; i Skåne har t ex avkastningen av höstvetete ökat med ca 0,5% per år.

Jämfört med tidigare studier, visade undersökningarna att halm:kärna-kvoterna har minskat i betydande grad under de senaste decennierna. Resultaten från totalt 147 prover insamlade under skördesäsongerna 2007-08 i Skåne, Blekinge, Hallands, Västra Götaland och Uppsala län redovisas i tabellen nedan. Värdena är viktade med hänsyn till odlingsarealerna av olika sorter, och de gäller för stubbhöjden 20 cm (40 cm för oljevaxterna). I studien konstaterades att kvotens spridning var stor för varje gröda, beroende på sortval, konventionell/ekologisk odling, användning av olika gödsel- och bekämpningsmedel, årsmån m m.

Halm:kärna-kvoter för de undersökta halmgrödorna (mängd halm (vattenhalt 18%) i förhållande till mängd kärna (vattenhalt 14%)/frö (vattenhalt 9%)), samt antalet prover (n) i undersökningarna

	Höstvetete	Höstråg	Rågvete	Höstkorn	Vårvete	Vårkorn	Havre	Höstraps	Våraps
Kvot	0,60	0,78	0,65	0,57	0,66	0,37	0,52	1,02	0,94
n	40	11	13	5	15	26	20	13	4

Med hjälp av de framtagna kvoterna har länsvisa uppskattningar gjorts av tillgängliga halm-mängder för bränsleändamål. De fysiska tillgångarna har först beräknats, och sedan har avdrag gjorts med hjälp av den sk bärgningskoefficienten, som tar hänsyn till praktiska omständigheter såsom nederbörd under skördeperioden, låg mullhalt, m m, och därefter har avdrag gjorts för användningen inom djurhållningen. Halmöverskott fanns i Skåne, Östergötlands, Västra Götalands, Uppsala, Västmanlands, Södermanlands, Örebro och Stockholms län. Den totala mängden var knappt en miljon ton/år, motsvarande 3-4 TWh/år.

Mediantidpunkten för skörd av höstvetete, vårvete, höstråg, korn och havre har uppskattats genom att använda data från de objektiva skördeuppskattningarna för åren 1980-1992, och sedan jämföra mognadstidpunkten för de sorter som användes då med de sorter som används idag. En fördjupad analys av skördens starttidpunkt och varaktighet gjordes också för odling av höstvetete i Malmöhus, Skaraborgs och Uppsala län. Resultaten visade bl a att skörden av höstvetete i Malmöhus län i genomsnitt hade inletts den 13 augusti (typvärdet eller det vanligaste datumet var dock 3 augusti), att hälften av fälten var tröskade den 21 augusti, och att skördeperiodens längd var ca 13 tröskningsdagar (siffrorna gäller för hela länet; lokalt kan exempelvis skördeperioden vara avsevärt kortare).

REFERENSER

- Ahlgren, S. 2009. *Crop production without fossil fuel. Production systems for tractor fuel and mineral nitrogen based on biomass*. Doctoral thesis 2009:78. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- ASABE. 2008a. *Moisture measurement – forages*. ASAE S358.2 DEC1988 (R2008), ASABE American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- ASABE. 2008b. *Moisture measurement – unground grain and seeds*. ASAE S352.2 APR1988 (R2008), ASABE American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI, USA.
- Bengtsson, A., Andersson, B., Larsson, S., Magnét, B. 1989. *Stråsåd, Trindsåd, Oljeväxter. Sortval 1990*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 383, Mark Växter. SLU, Uppsala.
- Bengtsson, A., Andersson, B., Larsson, S., Magnét, B. 1990. *Stråsåd, Trindsåd, Oljeväxter. Sortval 1991*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 393, Mark Växter. SLU, Uppsala.
- Bengtsson, A., Andersson, B., Larsson, S., Magnét, B. 1991. *Stråsåd, Trindsåd, Oljeväxter. Sortval 1992*. Speciella skrifter 48. SLU, Uppsala.
- Bernesson S., Nilsson D. 2005. *Halm som energikälla. Översikt av existerande kunskap. Rapport – miljö, teknik och lantbruk 2005:07*, Institutionen för biometri och teknik, SLU, Uppsala.
- Bertholdsson, N.-O., Kolodinska Brantestam, A. 2009. A century of Nordic barley breeding – Effects on early vigour root and shoot growth, straw length, harvest index and grain weight. *European Journal of Agronomy*, 30, 266-274.
- Engel, R. E., Long, D. S., Carlson, G. R. 2003. Predicting straw yield of hard red spring wheat. *Agronomy Journal*, 95, 1454-1460.
- Forsberg, M., Baky, A., Westlin, H., Ljungberg, D., Ytterberg, P. 2007. *Jordbruket som leverantör av åkerbränsle till storskaliga värmeverk – fallstudie Värtan*. Rapporter lantbruk och industri 361. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala.
- Hansson, A., Christensson, K., Algerbo, P-A. 2006. *Kartläggning av tillgängliga mängder halm i området kring planerat kraftvärmeverk i Örtofta mellan Lund och Eslöv*. Bilaga 2 till: Mattsson, J. E. 2006. *Affärsutveckling – närodlade stråbränslen till kraftvärmeverk*. Rapport 2006:8. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik, SLU, Alnarp.
- Henriksson A., Stridsberg S. 1992. *Möjligheter att använda halmeldning till energiförsörjningen i södra Sverige*. Rapport 161. Institutionen för lantbruksteknik, SLU, Uppsala.
- Hühn, M. 1993. Comparison of harvest index and grain/straw-ratio with applications to winter oilseed rape. *J. of Agronomy and Crop Science*, 170, 270-280.
- Jordbruksverket. 1995. *Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet vid nötkreaturs-hållning*. Rapport 1995:10. Jordbruksverket, Jönköping.
- Jordbruksverket. 2001. *Gödselproduktion, lagringsbehov och djurtäthet i olika djurhållnings-system med grisar*. Rapport 2001:13. Jordbruksverket, Jönköping.
- Jordbruksverket. 2008. *Certifiering 2007/2008* (opublicerat material).
- Larsson, S., Magnét, B., Hagman, J. 1998. *Stråsåd, trindsåd, oljeväxter, potatis. Sortval 1998*. Institutionen för växtodlingslära, SLU, Uppsala.
- Larsson, S., Hagman, J., Börjesdotter, D. 2005. *Stråsåd, trindsåd, oljeväxter, potatis. Sortval 2005*. Ekologi och växtproduktionslära, SLU, Uppsala.
- Larsson, S., Hagman, J., Ericsson, L. 2006. *Stråsåd, trindsåd, oljeväxter, potatis. Sortval 2006*. Institutionerna för växtproduktionsökologi respektive norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Uppsala.

- Larsson, S., Hagman, J., Ericson, L. 2007. *Stråsåd, trindsåd, oljeväxter, potatis. Sortval 2007*. Institutionerna för växtproduktionsekologi respektive norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Uppsala.
- Larsson, S., Hagman, J. 2008. *Sortval i ekologisk odling 2008*. Aktuellt från VPE Nr 4 2008. Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU.
- Lundin, G. 1984a. *Underlag för bestämning av leverenssäkerhet och erforderlig maskininsats vid halmbärgning*. Opublicerat material. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala.
- Lundin, G. 1984b. *Kapacitetskrav för bärgning av halm i Skaraborgs län*. Opublicerat material. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala.
- Lundin, G., Ekström, N. 1983. *Bärgning av halm. Förutsättningar och alternativ, 1982 års försök*. JTI-rapport 49. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala.
- Lundin, G., Ekström, N. 1984. *Bärgning av halm. Förutsättningar och alternativ, 1983 års försök*. JTI-rapport 54. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala.
- Mattsson, J. E. (red.). 2006. *Affärsutveckling – närodolade stråbränslen till kraftvärmeverk*. Rapport 2006:8. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Naturvårdsverket. 1989. *Miljöskydd vid djurhållning*. Allmänna råd 89:6. Citerad av: Nilsson, L., Kangro, A. 1992. *Lokala bioenergitillgångar i jord- och skogsbruket. Församlingsvis prognos över bioenergitillgångar i Sverige*. Specialmeddelande 188. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Lund/Alnarp.
- Nilsson, C., Ekström, N. 1982. *Halm som bränsle. Bakgrund och systemlösningar*. Specialmeddelande 114. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik (LBT), Sveriges lantbruksuniversitet, Lund/Alnarp.
- Nilsson, L., Kangro, A. 1992. *Lokala bioenergitillgångar i jord- och skogsbruket. Församlingsvis prognos över bioenergitillgångar i Sverige*. Specialmeddelande 188. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Lund/Alnarp.
- Nilsson, D. 1999. *Analysis and simulation of systems for delivery of fuel straw to district heating plants*. Dissertation. Agraria 205. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Nistrup Jørgensen, L., Olesen, J. E. 2002. Fungicide treatment affect yield and moisture content of grain and straw in winter wheat. *Crop Protection*, 21, 1023-1032.
- Pegden, C. D., Shannon, R. E., Sadowski, R. P. 1995. *Introduction to simulation using Siman*. McGraw-Hill, New York.
- Projekt Agrobioenergi. 1986. *Bränslen från jordbruksgrödor*. Rapport för etapp 5. Sveriges lantbruksuniversitet & Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- SCB. 1981. *Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna 1980. Undersökningar rörande växtodlingen 1980*. Statistiska meddelanden, J 1981: 8.2. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1982. *Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna 1981. Undersökningar rörande växtodlingen 1981*. Statistiska meddelanden, J 1982: 9.3. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1983. *Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna 1982. Undersökningar rörande växtodlingen 1982*. Statistiska meddelanden, J 1983: 8.3. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1984. *Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna 1983. Undersökningar rörande växtodlingen 1983*. Statistiska meddelanden, J 1984: 8.3. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.

- SCB. 1985. *Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna 1984. Undersökningar rörande växtodlingen 1984*. Statistiska meddelanden, J12 SM 8502. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1986. *Undersökningar rörande växtodlingen 1985. Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 8604. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1987. *Undersökningar rörande växtodlingen 1986. Rapporter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 8703. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1988. *Växtodling 1987. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 8803. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1989. *Växtodling 1988. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 8903. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1990a. *Jordbruksstatistisk årsbok 1990*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1990b. *Växtodling 1989. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 9004. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1991a. *Jordbruksstatistisk årsbok 1991*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1991b. *Växtodling 1990. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 9103. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1992a. *Jordbruksstatistisk årsbok 1992*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1992b. *Växtodling 1991. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 9204. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1993a. *Jordbruksstatistisk årsbok 1993*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1993b. *Växtodling 1992. Uppgifter från de objektiva skördeuppskattningarna*. Statistiska meddelanden, J12 SM 9302. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1994. *Jordbruksstatistisk årsbok 1994*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1995. *Jordbruksstatistisk årsbok 1995*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1996. *Jordbruksstatistisk årsbok 1996*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1997. *Jordbruksstatistisk årsbok 1997*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1998. *Jordbruksstatistisk årsbok 1998*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1999a. *Jordbruksstatistisk årsbok 1999*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 1999b. *Svensk Jordbruksstatistik 200 år*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2000. *Jordbruksstatistisk årsbok 2000*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2001. *Jordbruksstatistisk årsbok 2001*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2002. *Jordbruksstatistisk årsbok 2002*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2003. *Jordbruksstatistisk årsbok 2003*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2004. *Jordbruksstatistisk årsbok 2004*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2005. *Jordbruksstatistisk årsbok 2005*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2006. *Jordbruksstatistisk årsbok 2006*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2007. *Jordbruksstatistisk årsbok 2007*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2008a. *Jordbruksstatistisk årsbok 2008*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2008b. *Husdjur i juni 2008*. Statistiska meddelanden. JO 20 SM 0802. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- SCB. 2009a. *Jordbruksstatistisk årsbok 2009*. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
- Sharma, R. C., Smith, E. L., McNew, R. W. 1987. Stability of harvest index and grain yield in winter wheat. *Crop Science*, 27, 104-108.
- Sinclair, T. R. 1998. Historical changes in harvest index and crop nitrogen accumulation. *Crop Science*, 38, 638-643.
- SOU. 2007. *Bioenergi från jordbruket – en växande resurs*. Statens offentliga utredningar (SOU), 2007:36. Jordbruksdepartementet, Stockholm.

- Summers, M. D., Jenkins, B. M., Hyde, P. R., Williams, J. F., Mutters, R. G., Scardacci, S. C., Hair, M. W. 2003. Biomass production and allocation in rice with implications for straw harvesting and utilization. *Biomass and Bioenergy*, 24, 163-173.
- Witney, B. 1995. *Choosing and using farm machines*. Land Technology. Edinburgh, Skottland.

Internetreferenser

- FFE. 2008. www.ffe.slu.se (februari 2009). *Sortval 2008. Preliminära tabeller*. Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- FFE. 2009. www.ffe.slu.se (februari 2009). *Sortval 2009. Preliminära tabeller*. Fältforskningsenheten, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.
- SCB. 2009b. www.scb.se (2009-02-18). *Hektarskörd, kg per hektar efter region, gröda och tid. År 1980-2007 / Skördar efter län och gröda. År 1965-2007 / Statistikdatabasen / Skörd av spannmål, trindsäd och oljeväxter / Jord- och skogsbruk, fiske / Statistik efter ämne*. Statistiska centralbyrån, Stockholm och Örebro.
- SCB. 2009c. http://www.scb.se/statistik/JO/JO0601/2008A01B/JO0601_2008A01B_SM_JO19SM0802.pdf (februari 2009). *Skörd av spannmål, trindsäd och oljeväxter 2008. Preliminära uppgifter för län och riket*. Statistiska Centralbyrån (SCB). Stockholm.
- SCB. 2009d. http://www.scb.se/Statistik/JO/JO0601/2008A01C/JO0601_2008A01C_SM_JO16SM0901.pdf (2009-06-10). *Skörd av spannmål, trindsäd, oljeväxter, potatis och slåttervall 2008. Slutlig statistik*. Statistiska Centralbyrån (SCB). Stockholm.
- SCB. 2009e. http://www.scb.se/Pages/PressRelease___109642.aspx (2009-07-06). *Det finns 271 000 hästar i Sverige*. Statistiska Centralbyrån (SCB). Stockholm.
- VPE. 2008. [www.ffe.slu.se/webdata/\\$lists/PM07V.pdf](http://www.ffe.slu.se/webdata/$lists/PM07V.pdf) (2008-12-10). *Gradering av mognad (= gulmognad)*. VPE – Inst f växtproduktionsekologi, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Personliga meddelanden

- Lundin, G. Forskare. Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI), Uppsala. 2009-08-18.

SLU
Institutionen för energi och teknik
Box 7032
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 10 00
pdf.fil: www.et.slu.se

SLU
Department of Energy and Technology
Box 7032
S-750 07 UPPSALA
SWEDEN
Phone +46 18 671000
