



## Framtida grödval och spannmålshantering på mindre och medelstora lantbruksföretag

Joakim Ugander och Nils Jonsson, JTI; Mengistu Eshete Seyoum och Hans Andersson, inst. för Ekonomi, SLU

### Bakgrund

Trots att ersättningen för spannmålen historiskt har varit lägst under skördeperioden skördelevereras ungefär hälften av den svenska spannmålsproduktionen som inte behålls som foder på gården. Möjligheter till gårdstorkning och lagring brukar anges som en av förutsättningarna för att uppnå bästa möjliga lönsamhet som spannmålsproducent (Lovang, 2004). Gårdslagring ökar valfriheten för lantbruksföretagaren beträffande grödor, köpare och kontrakt samt ökar möjligheterna att sälja när priset är som bäst. Detta i kombination med Lantmännens strukturalisering med nedläggning av spannmålsanläggningar bidrar till att många lantbrukare investerar i torknings- och lagringskapacitet på den egna gården.

För att få en rationell hantering på gården har många lantbrukare traditionellt investerat i nyckelfärdiga kompletta gårdsanläggningar för varmluftstorkning. Studier genomförda vid JTI och institutionerna för Ekonomi och Biometri och Teknik, SLU, har dock visat att dessa typer av anläggning har varit svåra att få lönsamma med de merintäkter som förekommit för gårdslagrad spannmål, speciellt för små och medelstora lantbruksföretag (Westlin m.fl., 2006; Wildt Persson, 2006; Ljungberg m.fl., 2006). Exempelvis var investeringsutrymmet för en 100 hektars gård endast ungefär hälften av investeringsbehovet för en konventionell varmluftstorkningsanläggning (Wildt Persson, 2006). Uppskattningsvis svarar gårdar upp till 100 hektar för i storleksordningen hälften av den svenska spannmålsproduktionen. Lönsamheten på de arealmässigt mindre lantbruksföretagen hämmas av att investeringskostnaden per kg spannmål är högre för en mindre anläggning. I synnerhet för de mindre brukningsenheterna är därför åtgärder som medför pristillägg angelägna. Exempel på sådana åtgärder är odling av specialkvaliteter såsom Sigillvete, Garantioleväxter, malkorn och grynhavre. Ytterligare möjligheter till förstärkning av inkomstsidan uppnås om lantbrukaren själv kan välja leveranstidpunkt samt om spannmålen kan styras till de orter som ger de högsta nettopriserna (Westlin m.fl., 2006). Möjligheterna till förbättrad lönsamhet inom växtodlingen enligt ovanstående är till stor del avhängigt av hur spannmålshanteringens utformning på den enskilda brukningsenheten. Exempelvis ställer odling av specialkvaliteter och en mer differentierad växtföljd större krav på möjligheter till särskilt hållning av olika spannmålsparter. Dessutom har olika specialkvaliteter sina särskilda krav. För att exempelvis klara villkoren i "Lantmännen Premium" fordras att torkningen sker med varmluft och att lagringsutrymmena är fågel- och skadedjursäkra (Lantmännen, 2006). Även myndigheternas krav på spannmålens kvalitet och hantering har ökat i och med EU:s nya livsmedelslagstiftning (EG 178/2002; EG 852/2004). Alltför omfattande investeringar kan emellertid bli suboptimala och reducera företagets ekonomiska resultat (Hansén, 2006). Möjligheterna till en lönsam investering ökar dock ofta om befintliga resurser i form av en äldre tork- och lagringsanläggning finns.

En viktig aspekt vid investering i en spannmålsanläggning på gårdsnivå är synergierna mellan det ekonomiskt optimala odlingsystemet och anläggningens utformning. Odling av specialgrödor på kontrakt kännetecknas av ett något högre pris samtidigt som den s.k. kvalitetsrisken

är något större än för ”bulkgrödor”. Med kvalitetsrisk avses i detta sammanhang sannolikheten för att en viss gröda inte uppfyller de ställda kvalitetskraven och således avräknas som t.ex. fodersäd. Ytterligare en aspekt är hur det ekonomiskt optimala odlingsystemet påverkas av växtföljdsproblematiken. Två svenska studier visade att fördelarna av en balanserad växtföljd kan vara relativt betydande men samtidigt ökar kraven på särhållning av olika spannmålsslåg vilket ökar investeringskostnaden (Samuelsson m.fl., 2003; Blad, 2003).

Förvånansvärt få arbeten i litteraturen har inkluderat växtföljdseffekter, kvalitetskrav, avkastningsnivåer och dimensionering av spannmålsanläggningar (Kim & Chavas, 2003; Vavra & Colman, 2003; Paulsen & Odelkirk, 2000). Två andra studier redovisade förslag på lämpliga åtgärder för kvalitetssäkring av gårdslagrad spannmål (Ndiaye m.fl., 2002; Reed, 2000). Ingen av de angivna undersökningarna redovisade emellertid synergier mellan odlingsystem och anläggningarnas utformning eller belyser denna problematik i en situation där pris-, kvalitets- och avkastningsrisk förekommer, vilket måste anses vara det normala fallet i framtida svenska odlingsystem. Det kan förväntas att pris-, kvalitets- och avkastningsriskerna inte bara påverkar nyttan av det ekonomiska resultatet för produktionsgrenen utan även den ekonomiskt optimala utformningen av anläggningen. För att underlätta en effektiv särhållning och kunna klara av årsmånsvariationer i skördeutfallet tenderar anläggningen att överdimensioneras.

Ett ekonomiskt rationellt grödval och val av hanteringssystem kan sammantaget förväntas bidra till att förbättra lönsamheten i den framtida spannmålsproduktionen på mindre och medelstora lantbruksföretag.

Syftet med den nu genomförda studien har därför varit att:

- 1) identifiera ekonomiskt rationella torknings- och lagringssystem på mindre och medelstora lantbruksföretag,
- 2) analysera hur hänsynstagande till växtföljder, samt produktion- pris- och kvalitetsrisk påverkar utformningen av den ekonomiskt rationella anläggningen.

## Material och metoder

**Den matematiska programmeringsmodellen** som användes i studien utgör en omfattande vidareutveckling av modeller som tidigare utvecklats vid institutionen för Ekonomi, SLU (Samuelsson m.fl., 2003; Westman, 2006; Wildt-Persson, 2006). För att kunna beakta de ekonomiska konsekvenserna av risk har beslutsfattaren förutsatts vara riskaversiv, vilket innebär att det föreligger en kostnad för beslutsfattaren när denne exponeras för olika former av risk. Kännetecknande för en riskaversiv individ är att i valet mellan två alternativ med samma förväntade vinst väljer individen alltid det alternativ som kännetecknas av den lägsta variationen; dvs. varians i vinstnivån. Modellen beaktar odlingsystem, växtföljd, typ av tork-/lagringsanläggning samt val av försäljningstidpunkt. Olika former av risk såsom pris-, avkastnings- och kvalitetsrisk har också beaktats. Modellen har lösts med hjälp av RISKOptimizer 1.0 (2000), en kombinerad optimerings- och simuleringsmetod för att lösa komplexa riskprogrammeringsproblem. Med hjälp av nämnda metod kan en kumulativ fördelningsfunktion för företagets årsvinst härledas givet att en specifik investering sker i olika typer av tork- och lagringsanläggningar, vilka karakteriseras av skillnader i lagringsvolym och möjligheter till särhållning. Anläggningens utformning påverkar därmed även det ekonomiskt optimala odlingsystemet. Pris- och skörderisk simulerades som normalfördelade medan kvalitetsrisk endast simulerades binärt, d.v.s. att hela kvantiteten av en gröda antingen klarade premiumkvalitet eller klassades som foder. Anledningen till att kvalitetsrisken simulerades binärt var bristen på underlag för att göra en fördelning av kvalitetsutfallet på gårdsnivå. För den enkla spannmåls-

anläggningen allokerade modellen lagringsfickorna till olika grödor och de grödor som inte blev tilldelade lagring alternativt den mängd som inte fick plats i lagringen såldes under skörd. För den avancerade anläggningen så antogs istället att den goda särhållningen möjliggjorde att hela lagringsvolymen kunde utnyttjas oavsett antal grödor och skördeutfall. Om den totala skörden översteg lagringskapaciteten så skedde en försäljning av den mängd som inte kunde lagras fördelat proportionellt mot de olika grödornas totala mängd. Detta förfarande motiveras med att modellen inte är utformad för att analysera specifika beslut kring vilka grödor som ska lagras.

Den utformade modellen medgav att grödfördelning, och för den enkla anläggningen även vilka grödor som lagrades, kunde optimeras för en specifik nivå av riskaversion. Detta var möjligt genom att en kumulativ fördelningsfunktion beräknades under optimeringens gång och som sedan omräknades till den riskjusterade årsvinsten enligt metoden SERF (= stokastisk effektivitet m.h.t.t. en specifik nyttofunktion) (Hardaker m.fl., 2004). Med den riskjusterade årsvinsten avses den förväntade vinsten, givet ett specifikt odlingsystem och typ av tork- och lagringsanläggning, med avdrag för en s.k. ”riskpremie”. Riskpremien beror av individens riskaversion samt variansen i det ekonomiska resultatet.

**Data.** Olika typer av fiktiva gårdar i Götalands södra slättbygder (Gss), Götalands norra slättbygder (Gns) och Svealands slättbygder (Ss) i storleksklassen 100-500 hektar åker togs fram, vars spannmålsodling karakteriserades av ett betydande inslag av s.k. kvalitetsgrödor. Ett av alternativen var att sälja i anslutning till skörd, vilket begränsade lantbrukarens val av kvalitetsgrödor. Data rörande dimensionering och kostnader för skilda typer av anläggningar utarbetades av JTI i samarbete med berörda industriföretag. Vid direktleverans av spannmål ingick en gjuten platta för mellanlagring av spannmålen på gården enligt Wildt-Persson (2006). Dessutom ingick två olika lagringsanläggningar i beräkningarna; en enklare anläggning med begränsad möjlighet till särhållning och en vanlig anläggning med kombination av lagringsfickor i torkhus och rundsilor. Den enkla anläggningen utgjordes av tork, en kombinerad lagrings- och buffertficka (självttömmande rundsilo) samt två rundsilor för 100 och 300 hektar och 3 rundsilor för 500 hektar. Den mer påkostade anläggningen för 100 hektar bestod av 5 fickor och en rundsilo där rundsilons utgjorde ca 45 % av den totala lagringsvolymen. För 300 hektar utgjordes anläggningen av 11 lagringsfickor och två rundsilor där silorna stod för ca 50 % av den totala lagringsvolymen. Vid 500 hektar hade anläggningen 15 fickor och 3 rundsilor där rundsilorna svarade för ca 60 % av lagringsvolymen.

I optimeringsmodellen ingick höstvetete, malkorn och gryn havre i samtliga produktionsområdena. Förutom dessa tre grödor ingick våraps och vårvete i Ss, vårvete och höstraps i Gns och sockerbetor och höstraps i Gss. Det antogs att oljeväxter säljs i skörd och att endast höstvetete, vårvete, korn och havre lagras. Rymdvikterna som antogs var 800kg/m<sup>3</sup> för vetete, 680 kg/m<sup>3</sup> för korn och 560 kg/m<sup>3</sup> för havre (SCB 1986-1991). Beräkningarna av skördevariationen på gårdsnivå baserades på data från 15 gårdar i Gss, 6 gårdar i Gns och 17 gårdar i Ss. Dessa data, vilka erhöles från SCB, avsåg skördenivåerna för åren 1996 till 2006 och standardavvikelsen beräknades med hjälp av en s.k. mixed model i programmet SAS. Skördenivåerna för de tre produktionsområdena skattades för år 2011 med en linjär regression utifrån historiska hektarskördar enligt SCB:s statistik. För höstvetete, vårvete, korn, havre och sockerbetor baseras analysen på skördenivåerna för åren 1985 till 2010. För höstraps användes data från åren 1996 till 2010 för Gss och från åren 1997 till 2010 för Gns medan för våraps i Ss användes data från åren 1996 till 2010. Utifrån dessa data beräknades också korrelationsmatriser för att beskriva samvariansen mellan olika grödor. För att beakta förfruktseffekter har data från Ohlander (1990) nyttjats. Medan Ohlander (1990) uttryckte förfruktseffekter i relation till grödor odlade i monokultur är förfruktseffekten inräknad i SCB:s skördedata. Därför

justerades skördenivåerna i de tre produktionsområdena efter samråd med växtodlingsrådgivare genom en uppskattning av fördelningen av olika förfrukter för olika grödor för att på så vis erhålla en skördenivå för monokultur.

Kostnaden för torkning vid alternativet med platta beräknades enligt Lantmännens taxa för 2011. Faktorer som användes vid beräkning av kapitalkostnaderna och rörliga kostnader för egen torkning redovisas i tabell 1. Kapitalkostnaderna beräknades med rak avskrivning.

Tabell 1. Faktorer använda vid beräkning av kostnaderna för torkning och lagring

Faktorer	Värde
Ränta	7 %
Avskrivningstid, byggnad	25 år
Avskrivningstid, lager	20 år
Avskrivningstid, tork & panna	10 år
Avskrivningstid, platta vid plattlagring	15 år
Underhållskostnad (årlig)	0.5 % av investeringskostnaden
Förbrukning av eldningsolja	0.15 l/kg borttorkat vatten
Eldningsolja, kr/m <sup>3</sup>	7870 <sup>1)</sup>
Elförbrukning	1 kWh/dt
Elpris	0.531 kr/kWh <sup>2)</sup>
Arbetsåtgång, torkning	0.5 min/dt <sup>3)</sup>
Arbetskostnad	195 kr/timme

1) Priset för villaolja gällande juni 2011 korrigerat för skatterestitutionen för 2011 (SCB, 2012).

2) Medelpris för 2011 för 2-årigt avtal och med avdrag för 0,5 öre skatt (SCB, 2012).

3) Modifierat efter Ekström (1972).

För beräkning av prisrisk användes månatliga prisdata från SCB för att skatta variansen samt korrelationer för priserna för höstvetete, korn, havre och oljeväxter med hjälp av vektorautoregressiva tidsseriemodeller (Dickey & Fuller, 1981). Månatliga data för perioden 1995-2010 och den ekonometriska modellen gjorde det även möjligt att analysera skillnader i s.k. betingad prisvariation mellan skördeperioden (juli och augusti) och övriga delar av året. I normala fall är prisosäkerheten något högre under skördeperioden då marknadens aktörer ännu inte har fått full information rörande skördeutfallet. Perioden under skörd analyserades därför separat från övrig tid under året varpå variationskoefficienter kunde beräknas. Analysen genomfördes dels för perioden 1995 till 2006 och dels för perioden 2006 till 2010, där den senare perioden kännetecknades av större prisvariationer. Lantmännens poolpriser från 2006 till 2010 bearbetades med avseende på olika sorters relativa förekomst baserad på utsädesarealer. Därefter deflaterades genomsnittliga årspriser till prisnivån för juni 2011 och medelpriser för åren 2006 till 2010 beräknades för höstvetete, vårvete, fodervete, grynshavre, foderhavre, malkorn, foderkorn samt oljeväxter. För Ss användes prisnivån för Lantmännens Östra prisområde, för Gns ett genomsnitt av prisnivåerna för Lantmännens västra och östra prisområde och för Gss användes prisnivån för prisområde Skåne. Prisnivån för poolpriser i kombination med variationskoefficienter och korrelationsmatriser användes sedan för att simulera prisrisken. För sockerbetor i Gss antogs ett fast pris då prisrisken är låg och det dessutom inte finns tillräckligt med underlag för att beräkna prisrisk för sockerbetor.

Kvalitetsrisken uppskattades efter intervjuer med lantbruksrådgivare som antal år av 10 där lantbrukare klarar kraven för brödvete, malkorn och grynshavre. För höst- och vårvete var det 8 år av 10, för malkorn 6 år av 10 och grynshavre 7 år av 10. Dessa värden användes för samtliga produktionsområden i studien.

För att beräkna den absoluta riskaversionen användes data om eget kapital för jordbruksföretag från den jordbruksekonomiska undersökningen (SCB, 2012). För 100-hektarsgården användes gårdar i inkomstintervallet upp till 99 999 Euro vars genomsnittliga areal i den jordbruksekonomiska undersökningen uppgick till 91 hektar. För att beräkna eget kapital för 300- och 500-hektarsgården användes växtodlingsföretag i inkomstintervallet 100 000 – 499 999 Euro och med medelarealen 347 hektar. Nivån på eget kapital/hektar beräknades för att sedan omvandlas till totalt eget kapital för de fiktiva gårdarna.

## Resultat och diskussion

Analysen av månatliga prisdata för spannmål och oljeväxter visade att under perioden 2006 till 2010 var prisvariationen under juli och augusti markant högre än under resten av året. Detta medför att en lantbrukare utan lagringsmöjlighet står inför en högre prisrisk än för den som har möjlighet att lagra spannmålen och invänta mer stabila priser. För perioden 2006 till 2010 var variationskoefficienten (CV) för priset under skörd 25 % för höstvetete, 31 % för korn, 23 % för havre och 18 % för raps medan den under övriga delar av året var 6,7-7,8% för spannmål och raps. Motsvarande siffror för tidsperioden 1995 till 2006 under skörd var 8,6 % för höstvetete, 5,9 % för korn, 7,2 % för havre och 11 % för raps och under övriga delar av året ca 3 % för spannmål och 4,3 % för raps. Perioden 2006 till 2010 kännetecknades således av en högre prisrisk än 1995 till 2006 och dessutom av större skillnader i prisrisk mellan skördeperioden och övriga tider på året. Dessa resultat visar följaktligen att en spannmålsanläggning har en markant högre riskreducerande effekt efter år 2006.

Vid analysen av lönsamhet för olika spannmålsanläggningar har prisrisken för 2006 till 2010 använts. I tabell 2 visas resultatet av den kombinerade optimering och simulering som gjordes. TB1 är intäkter minus särkostnader för de odlade grödorna som utsäde, gödsel, drivmedel, växtskyddsmedel, transport, rörlig torkningskostnad och analys. Riskpremien är den kostnad som osäkerheten i resultatet ger upphov till. En analys av riskpremien visade att den oavsett företagsstorlek och odlingsområde är avsevärt högre för alternativet investering i en platta och försäljning vid skörd jämfört med egen tork- och lagringsanläggning av varierande utformning. Förklaringen är att prisvariationen är väsentligt högre under skördeperioden jämfört med andra delar av året. Resultaten visade att i de fall åkerarealen uppgår till 100 hektar var alternativet försäljning vid skörd alltid att föredra framför en investering i en tork och lagringsanläggning. Den huvudsakliga förklaringen är att kapitalkostnaderna för anläggningen blir alltför höga och att värdet av den riskreduktion som erhålls genom försäljning vid annan tidpunkt än skörd är för låg. Värdet av riskreduktionen blir också låg eftersom 100-hektarsgårdarna har ett relativt stort eget kapital i relation till areal.

Resultaten för företagen med 300 respektive 500 hektar åker visade att utan beaktande av risk så var alternativet försäljning vid skörd något bättre än en enklare anläggning utom för 500-hektarsgården i Gss. När hänsyn togs till risk framstod däremot den enklare anläggning som förhållandevis intressant ur företagsekonomisk synvinkel i samtliga regioner: I Svealands slättbygder krävdes för företaget med 300 ha endast en merintäkt om ca 22650 kr/år eller ca 1.5 % av de totala intäkterna från spannmål och oljeväxter för att motivera en enklare typ av anläggning. För gårdar med 300 hektar åker inom Gss och Gns var den enklare anläggningen ekonomiskt rationell även utan en merbetalning. Resultaten visade dock att den mer avancerade anläggningen inte kunde motiveras utifrån strikt ekonomiska kriterier för 300 och 500 hektarsföretagen i någon av regionerna. För 300 ha gården inom Gss krävdes en merintäkt på ca 220 000 kr/år och motsvarande merintäkt i Ss uppgick till ca 200 000 kr/år i jämförelse med en enklare anläggning, vilket uppskattningsvis motsvarade 4-5 % av skördevärdet.

Bristen på underlag för att simulera olika kvalitetsutfall där endast en del av en gröda uppfyller kraven på premiumkvalitet (malkorn, gryn havre och brödvete) gör att det i simuleringarna inte uppkommer något behov av särhållning av olika kvaliteter av samma gröda. Detta förhållande tendera troligtvis att gynna den enklare anläggningen och missgynna den mer avancerade anläggningen. Därför skulle ytterligare studier av kvalitetsutfall på gårdsnivå vara intressant för att mer noggrant kunna utföra ekonomiska bedömningar av olika grader av särhållning.

Resultaten tyder således på att spannmålsodlare med en hög grad av kompetens och intresse för aktiva marknadsföringsstrategier för spannmål torde kunna ha en betydande ekonomisk nytta av förhållandevis avancerade spannmålsanläggningar. Studien visade också att det strategiska värdet av en väl fungerande anläggning troligtvis är betydande i samband med eventuell arealexpansion.

*Tabell 2. Ekonomiskt resultat för spannmålsproduktionen för olika odlingsområden, gårdsstorlekar och hanteringssystem enligt genomförda simuleringar när hänsyn har tagits till risk.*

	100 ha			300 ha			500 ha		
	Platta	Enkel tork	Vanlig tork	Platta	Enkel tork	Vanlig tork	Platta	Enkel tork	Vanlig tork
	Gss								
TB1	506 978	585 469	593 436	1 513 747	1 761 812	1 767 400	2 516 490	2 936 036	2 942 060
Kapitalkostnad platta/tork	-24 775	-185 006	-245 694	-74 326	-340 765	-569 249	-123 877	-501 730	-698 649
<b>Resultat</b>	<b>482 203</b>	<b>400 463</b>	<b>347 742</b>	<b>1 439 421</b>	<b>1 421 047</b>	<b>1 198 151</b>	<b>2 392 613</b>	<b>2 434 306</b>	<b>2 243 411</b>
Riskpremie	-16 635	-6 907	-7 012	-146 090	-63 576	-61 027	-241 243	-106 119	-106 881
<b>Riskjusterat resultat (CE)</b>	<b>465 568</b>	<b>393 556</b>	<b>340 730</b>	<b>1 293 330</b>	<b>1 357 471</b>	<b>1 137 124</b>	<b>2 151 370</b>	<b>2 328 187</b>	<b>2 136 531</b>
	Gns								
TB1	358 925	422 877	425 588	1 067 779	1 269 298	1 280 857	1 783 614	2 070 850	2 127 362
Kapitalkostnad platta/tork	-24 775	-180 932	-240 105	-74 326	-332 232	-554 283	-123 877	-489 235	-676 666
<b>Resultat</b>	<b>334 150</b>	<b>241 945</b>	<b>185 483</b>	<b>993 453</b>	<b>937 066</b>	<b>726 574</b>	<b>1 659 737</b>	<b>1 581 615</b>	<b>1 450 696</b>
Riskpremie	-11 320	-3 599	-3 542	-96 675	-40 325	-31 201	-162 400	-57 345	-56 774
<b>Riskjusterat resultat (CE)</b>	<b>322 830</b>	<b>238 346</b>	<b>181 941</b>	<b>896 779</b>	<b>896 741</b>	<b>695 373</b>	<b>1 497 337</b>	<b>1 524 270</b>	<b>1 393 922</b>
	Ss								
TB1	295 417	356 928	359 592	886 252	1 072 141	1 083 022	1 494 830	1 792 230	1 805 002
Kapitalkostnad platta/tork	-24 775	-178 895	-237 310	-74 326	-327 966	-546 800	-123 877	-482 988	-655 674
<b>Resultat</b>	<b>270 642</b>	<b>178 033</b>	<b>122 281</b>	<b>811 926</b>	<b>744 175</b>	<b>536 222</b>	<b>1 370 953</b>	<b>1 309 242</b>	<b>1 139 328</b>
Riskpremie	-9 737	-4 597	-4 382	-88 210	-43 108	-34 663	-154 947	-69 704	-66 900
<b>Riskjusterat resultat (CE)</b>	<b>260 905</b>	<b>173 436</b>	<b>117 900</b>	<b>723 717</b>	<b>701 067</b>	<b>501 559</b>	<b>1 216 005</b>	<b>1 239 538</b>	<b>1 072 428</b>

## Publikationer

Resultatet av studien redovisas mer utförligt i JTI:s rapportserie för Lantbruk och industri nr 404 "Lönsamhet vid gårdstorkning på mindre och medelstora lantbruksföretag". De torktyper som ingick i studien finns mer detaljerat beskrivna i JTI rapport nr 345 "Samverkan vid skörd, torkning och lagring av spannmål" finansierat av Stiftelsen Lantbruksforskning och Tornum AB samt i "Uppdatering av gårdens spannmålstork" finansierad av SLA. Den senare skriften

redovisar också underlag som behövs för att dimensionera en anläggning. Dessa rapporter kan laddas ned via JTI:s hemsida.

## Referenser

- Anderson, D., Sweeney, D. & Williams, T., 2000. *An introduction to Management Science*, South-Western College Publishing, Cincinnati, USA.
- Blad, F. 2004. Ekonomiska aspekter av vallodling och produktion av grovfoder till hästar. Examensarbete 381. Institutionen för ekonomi, SLU. 86 pp.
- Dadd J., 2006. Grain Store Appraisal for HGCA. Caledonia House 223, Pentonville Road London N1 9HY.
- Dickey D.A. & Fuller W.A., 1981. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with unit root. *Econometrica*, 49: 1057-1072
- Ekström N. & Sörlin S., 1972. ”Automatisering av spannmålsanläggningar med varmluftstork” Meddelande nr 377, Jordbrukstekniska institutet, Uppsala
- Ekström N., 1972. Val av spannmålstork med hänsyn till ekonomi och arbetsbehov. Meddelande nr 343, Jordbrukstekniska institutet, Uppsala.
- Hansén P., 2006. Personligt meddelande. Lantbruksekonomisk konsult Analysgruppen, Enköping.
- Hardaker, J.B., Richardson, J.W., Lien, G. & Schumann, K.D. 2004. ”Stochastic efficiency analysis with risk aversion bounds: a simplified approach.” *Australian Journ. of Agricultural and Resource Economics*. 48. pp 253-270.
- Jayas, D. S. & White, N. D. G., 2001. Storage and drying of grain in Canada: low cost approaches. World Mycotoxin Forum, Noordwijk, Netherlands, 14 May 2001. Guide to planning grain drying, handling, and storage systems.
- Jonsson N., 2006. Uppdatering av gårdens spannmålstork. Uppdragsrapport SLA
- Jordbruksverket och SCB, 2012. Jordbruksekonomiska undersökningen. JO 40 SM 1201.
- Kim, K. & Chavas, J.-P., 2003. Technological change and risk management: an application to the economics of corn production. *Agricultural Economics Volume 29, Issue 2*, pp. 125-142
- Ljungberg D., 2006. ”Effective Transport Systems in Food and Agricultural Supply Chains”. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2006, *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2006: 100
- Lovang T., 2004. Fel fokus i svensk växtodling. *Lantbrukets affärer* nr 5, 2004.
- McLean K.A., 1989. ”Drying and storage combinable crops”,. Second edition, Farming Press Books, UK.
- MWPS-13. 1987. ”Grain drying, handling and storage handbook”. The Mid West Plan Services. Iowa State University. Ames
- Ndiaye, A., Ndiaye, S. & Fleurat-Lessard, F., 2003. QualiGrain expert system for stored grain quality maintenance: planning optimal storage technical routes. *Advances in stored product protection. Proceedings of the 8th International Working Conference on Stored Product Protection*, York, UK, 22-26 July 2002 PY 2003 PS 978-988 CT *Advances in Stored Product Protection*.
- Palisade corporation. 2000. Guide to RISK Optimizer. Optimization with simulation for Microsoft Excel. Windows version. Release 1.0. May 2000.
- Paulsen, M.R. & Odekirk, W.L., 2000. *Applied engineering in agriculture*. Sept 2000. v. 16 (5) p. 513-525. ISSN 0883-8542
- Ohlander, L., 1996. Växtföljden och dess följder, meddelande från Södra Jordbruksförsöksregistret nr 47.

- Reed, C. R., 2000. Managing stored grain to preserve quality and value. Managing stored grain to preserve quality and value PY 2006 PS viii + 235 pp. American Association of Cereal Chemists, Inc (AACC) PI St Paul USA BN 1-891127-47-0 CC HH405 Pesticides and Drugs: Control (NEW March 2000)
- Samuelsson, J., C.-J Lagerkvist, K. Larsén & H. Andersson. 2003. "Risk, return and incentive aspects on partnerships in agriculture". Paper presented at 81st EAAE Seminar: Economics of Contracts in Agriculture, The Royal Veterinary and Agricultural University (KVL), Copenhagen, Denmark, June 19-21, 2003.
- SCB, 1986-1991. Jordbruksstatistisk årsbok från SCB för åren 1986 till 1991.
- SCB, 2006. Jordbruksstatistisk årsbok från SCB.
- Vavra, P. & Colman, D., 2003. The analysis of UK crop allocation at the farm level: implications for supply response analysis., *Agricultural Systems*, Volume 76 Issue 2 , pp 697-713.
- Westlin H., Lundin G., Anderson C. & Andersson H. 2006. Samverkan vid skörd, torkning och lagring av spannmål. JTI rapport. Nr 345
- Westman, K-E. Investering i spannmålstorkning och lagring på gårdsnivå- En jämförelse av ett silotorksystem med omrörare och en konventionell anläggning. Degree Thesis in Business Administration, Thesis No 452. Department of Economics, SLU, 64 pp.
- Wildt- Persson, E. 2006. Gårdsbaserade system för spannmålshantering i den framtida Lantmänneneorganisationen. Degree Thesis in Business Administration, Thesis No 455. Department of Economics, SLU, 58 pp.