



Investering i spannmåls- torkning och lagring på gårdsnivå

*-En jämförelse av ett silotorksystem med omrörare och en
konventionell anläggning*

Karl-Erik Westman

*SLU, Department of Economics
Degree Thesis in Business Administration
(Version final)
D-level, 30 ECTS credits*

*Theses No 452
Uppsala, 2006*

ISSN 1401-4084
ISRN SLU-EKON-EX-452—SE

Investment in grain drying and storage on a farm level

-A comparison of a grain stir drying system and a conventional drying system

Investering i spannmålstorkning och lagring på gårdsnivå

-En jämförelse av ett silotorksystem med omrörare och en konventionell anläggning

Karl-Erik Westman

Supervisor: Hans Andersson

© Karl-Erik Westman

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekonomi
Box 7013
750 07 UPPSALA

ISSN 1401-4084
ISRN SLU-EKON-EX-452-SE

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala, 2006

Förord

Detta examensarbete är en del i projektet ”Teknisk, biologisk och ekonomisk utvärdering av ett system för långsamtorkning av spannmål med varmluft i lagringssilor”. Projektet är ett samarbete mellan JTI – Institutet för jordbruks och miljöteknik samt institutionerna för mikrobiologi och ekonomi vid SLU och finansieras av Stiftelsen Lantbruksforskning. Studien har genomförts på Institutionen för ekonomi vid Sveriges Lantbruksuniversitet med professor Hans Andersson som handledare.

Jag vill framföra ett tack till JTI och Stiftelsen Lantbruksforskning som gjort det möjligt för mig att genomföra denna studie. Alla de som hjälpt mig och bidragit med nödvändigt material under arbetets gång skall också ha ett tack. Ett speciellt tack riktas till mina studiekamrater Andreas Flensén och Erik Wildt-Persson med vilka många givande diskussioner förts under perioden för arbetets genomförande.

Ett stort tack riktas också till min handledare, professor Hans Andersson på Institutionen för ekonomi, SLU. Hans har varit ett stort stöd och en inspirationskälla som alltid ställt upp när hjälp har varit nödvändig.

Uppsala sommaren 2006

Karl-Erik Westman

Summary

The current situation for Swedish grain farmers facing a situation with decreasing profitability makes it necessary for the farmers to find ways of increasing the margins in their grain growing. Decreasing profitabilities along with Lantmännens closing of grain elevators contribute to the necessity for farmers to invest in grain storing and drying at the farm. By investing in capacity for drying and storage of grain on the farm it is possible to receive a higher price on the grain sold due to the possibility to sell when the price is higher compared to the harvesting season.

An investment in grain drying and storage with a relatively low investment cost that recently has appeared on the Swedish market is the grain stir drying system. This study contains a comparison of an investment in a grain stir drying system where the grain is dried and stored in the same silo and a conventional drying and storage system. The comparisons are made for two sizes of farms, 200 and 400 acres, in the three regions Svealands slättbygder (Ss), Götalands norra slättbygder (Gns) and Götalands södra slättbygder (Gss). On the farms quality grain is grown for marketing purposes along with oil-seed.

In order to optimize the economic result of the farm when an investment is conducted in any of the drying and storage systems integer programming techniques have been used. The results from the optimizations have been analyzed in order to draw conclusion on which of the investments that is the most profitable given certain conditions. This study also aims to answer questions about the impact of variations in moisture contents on the economic result of investing in the different systems. The impact of the total acreage available and how the optimal cropping plan is affected by investments in different types of systems are also subjects for analyses.

The results of the study show that an investment in the grain stir drying system generates, given certain conditions, the best economic result. However an investment in a grain stir drying system also yields larger variations in the economic results compared to the conventional system. The fact that larger silos results in a reduced capital cost per kg stored grain makes it easier to achieve profitability in an investment when the available acreage is larger. The impact of the moisture contents on the economic result is most pronounced when investing in a grain stir drying system. The explanation is mainly existing limitations on the maximum moisture content allowed using the system. The optimal cropping plan remains about the same for all the investment alternatives in all of the geographical areas. Winter-wheat, spring-barley and oil-seeds are the most profitable crops and that is why these are solely grown. However there is a difference in the acreage allocation when different investments are made.

Sammanfattning

Den rådande situationen för svensk spannmålsodling med vikande lönsamhet pga. ökade priser på insatsvaror och sjunkande avräkningspriser gör att lantbrukare måste söka olika vägar att öka marginalerna i växtodlingen. Denna utveckling i kombination med Lantmännens strukturrationalisering med nedläggning av spannmålsanläggningar bidrar till att en investering i torknings- och lagringskapacitet på den egna gården blir nödvändig för många lantbrukare. Genom att investera i torkning och lagring på gården kan ett högre avräkningspris erhållas genom att spannmålen förhoppningsvis kan säljas vid en tidpunkt då priset är mer fördelaktigt än vid skörd.

Silotorken är ett exempel på en investering i torkning och lagring med relativt låga kapitalkostnader som nyligen etablerat sig på den svenska marknaden. Denna studie består av en jämförelse av investeringar i silotorksystem, där spannmålen torkas och lagras i samma silo, och konventionella tork- och lagringsanläggningar. Genomförda jämförelser behandlar två gårdsstorlekar, 200 och 400 hektar, i de tre geografiska områdena Svealands slättbygder (Ss), Götalands norra slättbygder (Gns) och Götalands södra slättbygder (Gss). Växtodlingen på gårdarna innefattar kvalitetsspannmål och oljeväxter.

I studien har linjär heltalsprogrammering använts för att beräkna ekonomiskt optimala odlingsystem för gårdarna vid en investering i de olika anläggningarna. De genomförda optimeringarna har sedan jämförts i syfte att kunna dra slutsatser om vilken investering som är mest lönsam under de i studien givna förutsättningarna. Studien syftar också till att besvara frågor rörande skördehalten inverkan på resultatet av en investering, arealunderlagets betydelse vid en investering samt hur det optimala odlingsystemet påverkas av de olika investeringarna.

Resultaten av studien visar att en investering i silotorkar ger det bästa resultatet. En investering i silotorkar innebär större variation i det ekonomiska resultatet mellan åren jämfört med det konventionella alternativet. Det faktum att stora anläggningar ger en lägre kapitalkostnad per kilogram lagrad spannmål gör att det vid ett större arealunderlag är lättare att få lönsamhet i en investering. Skördehalten betydelse är störst vid investering i silotork pga. begränsningar i den maximalt tillåtna skördehalten vid torkning och lagring i silotorken. Den optimala grödfördelningen är likartad för alla investeringsalternativ i samtliga undersökta geografiska områden. Höstvet, vårkorn och oljeväxter är de mest lönsamma grödorna och endast dessa odlas. Arealfördelningen mellan dessa grödor skiljer sig dock beroende på vilket investeringsalternativ som väljs.

Nyckelord: silotork, investering, linjär programmering, spannmålshantering, skördehalten

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1 INLEDNING | 1 |
| 1.1 BAKGRUND | 1 |
| 1.2 PROBLEM | 1 |
| 1.3 TIDIGARE GENOMFÖRDA STUDIER | 3 |
| 1.4 SYFTE | 5 |
| 1.5 AVGRÄNSNINGAR..... | 5 |
| 2 METOD | 6 |
| 3 TEORI | 7 |
| 3.1 INVESTERINGSTEORI | 7 |
| 3.2 OPTIMERING MED HJÄLP AV LINJÄR PROGRAMMERING | 7 |
| 3.2.1 Linjär programmering | 8 |
| 3.3 RISK OCH OSÄKERHET | 9 |
| 3.3.1 Produktionsrisk | 9 |
| 3.3.2 Priserisk..... | 10 |
| 3.3.3 Finansiell risk | 10 |
| 3.3.4 Institutionell risk | 10 |
| 3.3.5 Teknologisk risk | 10 |
| 3.3.6 Riskpreferenser | 11 |
| 4 MODELL | 12 |
| 4.1 OPTIMERINGSMODELL..... | 12 |
| 4.1.1 Silotorksystem | 12 |
| 4.1.2 Konventionellt system..... | 14 |
| 4.2 GÅRDSBESKRIVNING | 15 |
| 4.3 VÄXTODLING | 16 |
| 4.3.1 Bidragskalkyler | 17 |
| 4.3.2 Torkningskostnad på gård..... | 18 |
| 4.3.3 Avkastningsnivåer | 18 |
| 4.3.4 Avräkningspris | 19 |
| 4.4 INVESTERINGSSALTERNATIV | 19 |
| 4.4.1 Konventionell torkanläggning med varmluftstork..... | 20 |
| 4.4.2 Silotorksanläggning | 20 |
| 5 RESULTAT | 22 |
| 5.1 ANALYSENS GENOMFÖRANDE | 22 |
| 5.2 GRÖDFÖRDELNING | 23 |
| 5.2.1 Svealands slättbygder..... | 23 |
| 5.2.2 Götalands norra slättbygder..... | 24 |
| 5.2.3 Götalands södra slättbygder..... | 25 |
| 5.2.4 Grödfördelning över åren | 26 |
| 5.3 RESULTAT AV INVESTERING | 26 |
| 5.3.1 Optimeringar med ekonomiskt optimal grödfördelning | 26 |
| 5.3.2 Resultatvariationer..... | 28 |
| 6 ANALYS OCH DISKUSSION | 31 |
| 7 SLUTSATSER | 35 |
| 7.1 FORTSÄTTA STUDIER | 35 |
| KÄLLFÖRTECKNING | 36 |

| | |
|---|-----------|
| BILAGOR | 39 |
| BILAGA 1: INVESTERINGSSALTERNATIV | 39 |
| BILAGA 2: BIDRAGSKALKYLER | 46 |
| BILAGA 3: AVRÄKNINGSPRISER | 55 |
| BILAGA 4: AVKASTNINGSNIVÅER | 58 |
| BILAGA 5: SKÖRDEVATTENHALTER | 61 |
| BILAGA 6: OMRÅDESKARTA | 63 |

1 Inledning

Detta kapitel skall ge en inblick i bakgrunden till den valda studien. Även problemställningen och syftet med analysen behandlas.

1.1 Bakgrund

Den svenska spannmålsproduktionen, tillsammans med övriga delar av det svenska lantbruket, befinner sig i en situation där de ekonomiska villkoren hela tiden förändras. När avräkningspriserna på spannmål sjunker samtidigt som priserna på insatsvaror stiger blir det allt svårare att uppnå lönsamhet i spannmålsodlingen. För att få ut bästa möjliga pris för den producerade spannmålen krävs att spannmålen kan torkas och lagras på gården. Genom denna strategi kan lantbrukaren välja att sälja när priset på marknaden är mer fördelaktigt än vid skörd. Denna utveckling tillsammans med den av Svenska Lantmännen presenterade strukturuomläggningen som innebär att antalet spannmålsanläggningar minskas från i dagsläget 92 till 15 (Lantmännen, 2006), leder till att många spannmålsodlare kommer att behöva investera i spannmålslagring och eventuellt torkning för att de ska kunna fortsätta med spannmålsodling.

Strukturförändringar sker också kontinuerligt på gårdsnivå där brukningsenheterna blir allt större. Statistik visar att medelarealen på lantbruksenheterna i Sverige har ökat från 34 hektar till 40 hektar mellan 1999 och 2004 (Jordbruksverket, 2005). Denna utveckling kommer troligtvis att fortsätta, och eventuellt påskyndas av Lantmännens strukturplan. Strukturförändringarna kan leda till att de mindre enheterna, vilka hamnar i ett mindre gynnsamt geografiskt läge och som tidigare levererat otorkad spannmål till någon av Lantmännens anläggningar, försvinner och ersätts av större enheter där spannmålen lagras och torkas på gården. Många av de lantbruksenheter som förväntas bestå och utvecklas i framtiden kommer troligtvis ha ett behov av att investera i lagring och torkning.

Under senare år har ett nytt system för torkning och lagring av spannmål etablerats på den svenska marknaden, silotorken (Westlin, 2004). Systemet bygger på att man i en spannmålssilo inte bara lagrar spannmål utan också torkar den. Denna ursprungligen amerikanska metod har lyckats etablera sig på den svenska marknaden mycket tack vare den förhållandevis låga investeringsvolymen i jämförelse med en konventionell varmluftstorksanläggning. Den förhållandevis låga investeringsvolymen i silotorksystemet torde innebära att systemet kan bli ett intressant alternativ för lantbrukare som står inför en investering i en spannmålsanläggning på gården.

1.2 Problem

En vikande lönsamhet som är verklighet för dagens spannmålsodlare i Sverige gör att lantbrukarna måste finna vägar för att begränsa kostnaderna (LRF Konsult, 2006). En satsning på en spannmålsanläggning är för de allra flesta lantbrukare en betydande investering som kräver en lång beslutsprocess. Silotorksystemet är idag ett alternativ som erbjuder en lägre investeringsvolym än de traditionella torksystemen, varför detta kan betraktas som ett intressant alternativ i en investeringssituation. Det faktum att vi i Sverige, i ett internationellt perspektiv, har höga skördevattenhalter leder till ökade kostnader för torkning av spannmål,

torde öka lantbrukarnas intresse för ett alternativ med en låg investeringsvolym och därmed lägre kapitalkostnader.

Skördevattenhalten är en viktig faktor vid användning av ett silotorksystem. En studie av Jonsson (1999) visar att den säkra lagringstiden, eller den tid spannmål kan lagras utan begynnande tillväxt av skadliga mikroorganismer, är relativt kort vid en hög skördevattenhalt. Detta illustreras i tabell 1, hämtad från Svenska Lantmännens skrift ”Säker spannmål”.

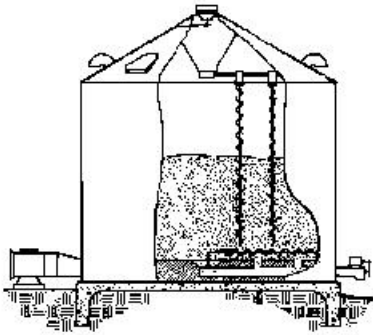
Tabell 1: Max lagringstid i dagar vid olika temperaturer och vattenhalter för att undvika konditionsskador. (Lantmännen/JTI, 2005)

| Temperatur (°C) | 14% | 15% | 18% | 20% | 22% |
|-----------------|------|------|------|-----|-----|
| 2 | | | | 60 | 32 |
| 3 | | | | 50 | 28 |
| 4 | | | >170 | 44 | 24 |
| 5 | | | 138 | 38 | 19 |
| 6 | | | 102 | 32 | 15 |
| 7 | | | 70 | 26 | 12 |
| 8 | | | 49 | 21 | 10 |
| 9 | | >170 | 42 | 19 | 8 |
| 10 | | 140 | 36 | 16 | 6 |
| 11 | | 105 | 32 | 15 | 5 |
| 12 | | 70 | 28 | 13 | 4 |
| 13 | | 51 | 25 | 11 | 3 |
| 14 | >170 | 45 | 22 | 10 | 3 |
| 15 | 150 | 42 | 20 | 9 | 2 |
| 16 | 135 | 39 | 19 | 8 | 2 |
| 17 | 125 | 36 | 18 | 7 | 1 |
| 18 | 120 | 34 | 17 | 6 | 1 |
| 19 | 115 | 32 | 16 | 6 | 1 |
| 20 | 110 | 30 | 15 | 6 | 1 |

Följaktligen är det viktigt att spannmålen torkas ner till en låg vattenhalt så snabbt som möjligt. För att klara detta i en silotork är det nödvändigt att inläggningshöjden i silon anpassas efter vattenhalten på spannmålen. Beräkningar genomförda av Westlin (2004) visar att silotorken bör användas med försiktighet om spannmålen skördas med högre vattenhalt än 20 %. De relativt stora skillnaderna i förutsättningar väderleksmässigt vid skörd i olika delar av Sverige medför att en gårds geografiska belägenhet påverkar lönsamheten av en möjlig investering. Utifrån tillgänglig statistik över historiska skördevattenhalter (bilaga 5) kan utläsas att förutsättningarna för att kunna skörda med låga vattenhalter skiljer sig avsevärt mellan Skåne med Mälardalen.

En teknik där silotorken är utrustad med omrörare har lyckats etablera sig på den svenska marknaden trots att systemet inte studerats i någon större utsträckning under svenska förhållanden. I JTI-projektet ”Teknisk, biologisk och ekonomisk utvärdering av ett system för långsamtorkning av spannmål med varmluft i lagringssilor”, inom vilket detta examensarbete genomförts, görs också en teknisk och biologisk utvärdering av systemet. Preliminära resultat från detta projekt finns redovisade i ett examensarbete genomfört av Westlin (2004). Studien visar att det kan vara svårt att uppnå en jämn torkning av spannmålen i hela silon, vilket leder till en viss osäkerhet beträffande spannmålens vattenhalt. Variationer i vattenhalten kan få till följd att kvalitén på den lagrade varan försämras. Det är framförallt osäkerheten i om denna torkningsteknik klarar av att torka höga vattenhalter tillräckligt snabbt och bibehålla spannmålens kvalitet under en längre lagringsperiod eller inte som ligger till grund för

kritiken mot systemet. Om kvalitén på den lagrade spannmålen äventyras, vilket ökar det risktagande en investering i gårdslagring innebär, reduceras betydelsen av en låg investeringskostnad när lantbrukaren står inför ett beslut att investera i torkning och lagring på gården.



Figur 1: Illustration av en silotork med omrörare (Mid West Plan Services, 1987).

I en konventionell anläggning finns möjligheter att lagra spannmål i många mindre lagringsfickor. Ett sådant system ger lantbrukaren ett förhållandevis fritt val av gröda och sorter. I ett silotorksystem blir dessa val något mer begränsade då det krävs en tämligen stor volym av en och samma sort/gröda för att utnyttja en silo till fullo. För att undvika att odlingssystemet blir alltför begränsat är det troligt att en investering i en silotork med omrörare sker i en situation då lantbrukaren vill komplettera en redan befintlig spannmålsanläggning på gården. Om så inte är fallet är det troligt att lantbrukaren, för att kunna få en större flexibilitet av anläggningen investerar i mer än en silotork. Vid investering i två eller tre silotorkar begränsas inte odlingen i samma utsträckning.

I den situation som den svenska spannmålsproduktionen befinner sig med omfattande strukturella förändringar och vikande lönsamhet är det intressant att undersöka om en silotork med omrörare kan vara ett tänkbart alternativ till en konventionell varmluftstork ur ett ekonomiskt perspektiv men med beaktande av kvalitetsaspekter. Flera intressanta frågor aktualiseras vid en analys av silotorken som investeringsalternativ med beaktande av de kvalitetsaspekter som sammanhänger med vattenhalten. Hur påverkas det ekonomiskt optimala grödvalet när man jämför olika investeringsalternativ för tork och lagring av spannmål givet att olika grödor ofta skördas vid varierande vattenhalt? Hur påverkar gårdens geografiska belägenhet och de väderleksmässiga förutsättningarna resultaten av de olika investeringsalternativen? Har den brukade arealen någon större betydelse? Alla dessa frågor ska försöka besvaras i denna studie.

1.3 Tidigare genomförda studier

Analysen genomförda av silotorksystem ur ekonomisk synvinkel finns endast i begränsad omfattning. Utländska studier behandlar de tekniska och biologiska aspekter som förknippas med torkning och lagring i silotorkar.

Ekström (1972) behandlar dock en investering i silotork med bottenluftning som ett av alternativen i studien "Val av spannmålstork". I studien undersöks ett antal olika investeringsalternativ med hänsyn taget till ekonomi och arbetsbehov. Ekström (1972) slår fast att flera faktorer måste beaktas vid val av spannmålstork. Bland de viktigaste anges gårdens storlek, geografiska läget och driftsinriktningen. För att beakta dessa faktorer

analyserar Ekström (1972) anläggningarna utifrån varierande total årsskörd samt vid skördevattenhalt uppgående till 20%, 22% och 25%. Resultaten av studien visar att när man kan använda en befintlig byggnad är en konventionell varmluftstork det bästa alternativet med avseende på investeringsbehovet. Om en särskild torkbyggnad måste uppföras kan silotorkar konkurrera. Vad gäller arbetsbehovet i investeringsalternativen fastslås att mycket av arbetet i planbottentorkar och silotorkar är manuellt och tungt, medan en varmluftstork med självtömmande lagringssilor kräver ytterst lite manuellt arbete. Dagens silotorkar är utrustade med fyllningsspridare och tömningsskruv vilket markant reducerar det manuella arbetet vid fyllning och tömning.

I en studie av Ånebrink (1980) undersöks några olika system för torkning och lagring av foderspannmål. Syftet med Ånebrinks studie var att undersöka vilket system som ställer sig ekonomiskt mest fördelaktigt beroende på hur stor mängd foderspannmål som behöver hanteras. Studien koncentreras till planbottentorkning med respektive utan tillsatsvärme, satstorkning med varmluft, syrabehandling samt lufttät lagring. Resultaten i studien av Ånebrink (1980) visar att om befintliga byggnader kan användas minskar investeringsbehovet. Investeringsbehovet minskar också när den hanterade spannmålmängden ökar. Ånebrink (1980) visar också att om grundinvesteringen är stor blir även kapitalkostnaderna stora.

Westlin m.fl. (2006) genomförde en studie (Samverkan vid skörd, torkning och lagring av spannmål) där man analyserade värdet av samverkan vid investering i konventionella torkanläggningar. I studien beaktas att en spannmålsanläggning gör det möjligt att bedriva ett mer differentierat odlingssystem och man tar även hänsyn till möjligheten att välja leveranstidpunkt och leveransort. Analysen visar att mindre gårdar som går ihop och samverkar vid en investering kan tjäna uppemot 500 kr/ha till 900 kr/ha.

I de ovan nämnda studierna behandlas investeringar i torkning och lagring av spannmål. Ingen av studierna beaktar aspekter såsom investeringens inverkan på val av odlingssystem eller möjligheten till val av försäljningstidpunkt för spannmålen. Inte heller årsvariationer i det ekonomiska resultatet som uppstår pga. variationer i skördevattenhalt beaktas.

1.4 Syfte

Syftet med studien är att undersöka vilket av nedanstående alternativ som är mest lönsamt ur ett ekonomiskt perspektiv. I detta sammanhang är det väsentligt att beakta diversifieringsproblematiken varför följande alternativ studeras.

- Investering i två silotorkar med omrörare
- Investering i tre silotorkar med omrörare
- Investering i en konventionell torkanläggning med varmluftstork

Studien syftar även till att belysa hur det ekonomiskt optimala grödvalet påverkas av de olika alternativen, i vilken utsträckning gårdens geografiska belägenhet påverkar resultatet samt arealunderlagets betydelse vid en investering. De frågeställningar som besvaras med hjälp av denna studie är därför:

- Vilket av ovanstående investeringsalternativ är det ekonomiskt optimala för en växtodlare under de givna förutsättningarna i respektive region?
- Vilken roll spelar arealstorleken när olika investeringsalternativ ställs mot varandra?
- Vilken betydelse har gårdens geografiska belägenhet vid investering, med hänsyn taget till skördehalten och avkastningsnivåer?
- Hur påverkar valet av lagrings- och torkningssystem det ekonomiskt optimala grödvalet?

1.5 Avgränsningar

Studien begränsas till att analysera två fiktiva fallgårdar i vart och ett av de geografiska områdena Götalands södra slättbygder (Gss), Götalands norra slättbygder (Gns) och Svealands slättbygder (Ss). Fallgårdarna antas ha växtodling som sin huvudverksamhet och producerar spannmål för avsalu. Möjligheten att använda silotorken för att torka och lagra foder på en animalieproducerande gård beaktas ej. Fallgårdarna utformas så att de kan betraktas som typgårdar för det geografiska området vad gäller grödor, skördenivåer osv. Vidare antas även att den investerande individen är riskneutral. Detta innebär att individen antas välja det investeringsalternativ som ger bäst resultat oavsett risken som förknippas med de olika investeringsalternativen.

2 Metod

Studien är en fallstudie som analyserar beslut om investering i torkning och lagring på gårdsnivå. En fallstudie ämnar beskriva och analysera beslut genom att undersöka varför ett visst beslut tas och vad resultatet av beslutet blir (Yin, 2003). För att studera och analysera beslutsproblemet rörande torkning och lagring utvecklas en matematisk optimeringsmodell. Den matematiska optimeringsmodellen grundas på linjär heltalsprogrammering. I en modell av denna typ erhålls den ekonomiskt optimala driftsorganisationen då den förväntade vinsten maximeras, givet ett antal förutsättningar. (Andersson et al, 2000) Genom att beräkna den optimala driftsorganisation givet varierande förutsättningar för de fiktiva fallgårdarna, så kan olika investeringsalternativ analyseras. En modell för vart och ett av investeringsalternativen i respektive område har utvecklats. Det huvudsakliga dataunderlaget för modellen består av de bidragskalkyler som arbetats fram för varje gröda i vart och ett av de tre geografiska områdena Gss, Gns och Ss. Kalkylerna grundas på material från Agriwise (2006), Hushållningssällskapet (Östergötland & HS Konsult, 2005) samt Lantmännen.

Genom att studera fallföretag ger studien en generell bild av företag med liknande driftsinriktning och vilka är belägna i samma geografiska område. Metoden innebär att resultaten av studien blir tillämpbara på en mängd företag. Tre olika investeringsalternativ analyseras. Alternativen består av investering i silotorksystem eller ett konventionellt system. De tre alternativen skiljer sig åt vad gäller torknings- och lagringskapacitet eftersom fallgårdar med olika arealunderlag studeras. Vad gäller arealunderlag koncentreras studien på en typgård med 200 hektar och en med 400 hektar i vart och ett av de geografiska områdena.

I syfte att beräkna den förväntade avkastningen för de grödor som odlas på fallgårdarna har regressionsanalyser utförts på historiskt statistiskt material. Det historiska materialet utgår från de skördenivåer SCB registrerat under de senaste tio åren. (Scb, 1995-2004) Prisnivån på spannmål och oljevaxter har beräknats utifrån Lantmännens prisnivåer mellan åren 2001 och 2005. (Lantmännen, Poolpriser 2001-2005)

I modellen utnyttjas TB1 (täckningsbidrag 1) med arbete som särkostnad från respektive grödas bidragskalkyl samt den årliga kapital- och driftskostnaden för respektive torkanläggning som underlag vid analys av den ekonomiskt optimala driften. Maskinparkens underhållskostnader och kapitalkostnader för respektive gård beaktas ej i optimeringen. Dessa kostnader är på många gårdar betydande och är svåra att bortse ifrån. Motiveringen till att de lämnas utanför denna studie är att de varierar kraftigt beroende på maskinparkens ålder och användning, varför det är svårt att fastställa ett schablonvärde (HS Konsult AB, 2005). Dessutom är skillnaden i kapitalkostnader och underhållskostnader för basmaskiner i svensk växtodling relativt begränsade mellan olika spannmålsgrödor och oljevaxter för en och samma gårdsstorlek.

3 Teori

Avsikten med följande avsnitt är att ge en teoretisk bakgrund och inblick i den teori och de begrepp som studien grundas på. Detta är för att underlätta förståelsen av efterföljande avsnitt som behandlar modell, analys- och resultatavsnitt.

3.1 Investeringsteori

En investering innebär en resursuppoftning i nutid i utbyte mot framtida överskott. Vid en investering görs en satsning i nutid, medan frukterna skördas under en kortare eller längre period i framtiden. Just tidsavståndet mellan betalningarna försvårar bedömningen. (Yard, 2001) Resonemanget vid val mellan olika investeringsalternativ blir till stora delar likartat med det resonemang som kan föras vid val mellan olika handlingsalternativ i största allmänhet. Även vid en utvärdering av investeringsalternativen gäller det att ställa alternativens positiva respektive negativa konsekvenser mot varandra och sedan välja det alternativ som på bästa sätt uppfyller ett visst syfte eller målsättning. Beslutsmodellen innehåller följande steg: (Ljung, 2004)

1. Precisera problemet
2. Ta fram alternativ och kartlägg konsekvenser
3. Gör en kalkyl och genomför känslighetsanalys
4. Dra slutsatser och ge rekommendationer

I studien används den så kallade annuitetsmetoden för bestämning av kapitalkostnaderna. Metoden går ut på att investeringsalternativens samtliga utbetalningar omräknas till årligen lika stora belopp, s.k. annuiter. (Ljung, 2004) Genom att multiplicera den totala kapitalkostnaden för en investering med en annuitetsfaktor beräknas den årliga kapitalkostnaden. Annuitetsfaktorn beror av den kalkylränta man använder sig av och av investeringens ekonomiska livslängd, alltså avskrivningstiden. Formeln för beräkning av annuitetsfaktorn ser ut som följer: (Yard, 2001)

$$\text{Annuitetsfaktor} = \frac{r}{1 - r(1 + r)^{-n}}$$

där: r = räntesats
 n = ekonomisk livslängd (år)

3.2 Optimering med hjälp av linjär programmering

En lantbrukare måste hela tiden ta beslut om vilka produkter som ska produceras, med vilken metod och i vilka kvantiteter. Besluten tas utifrån både fysiska och finansiella restriktioner. (Hazell & Norton, 1986) Optimeringsmodeller som kan lösas med hjälp av linjär programmering, med väl uttryckta mål och restriktioner i modellen, kan vara av nytta i sådana beslutssituationer. (Hazell & Norton, 1986)

Optimeringsmodeller används ofta för att beskriva och analysera ekonomiska beslutsproblem där syftet är att nå insikt om möjliga lösningar till ett problem. Att optimera är att bestämma

bästa möjliga värden på de kontrollvariabler som används givet det ett specificerat mål. (Lundgren, 2001)

3.2.1 Linjär programmering

Linjär programmering är en metod för att bestämma den vinstmaximerande kombinationen av möjliga aktiviteter för ett företag med beaktande av ett antal fasta restriktioner. (Hazell & Norton, 1986)

I grunden är linjär programmering en matematisk teknik för att lösa ett problem som har vissa speciella karakteristika. De karakteristika som krävs är en objektfunktion som ska maximeras eller minimeras, det förekommer ett antal begränsade resurser och dessutom finns det möjlighet att använda dessa resurser i ett flertal olika aktiviteter. (Boehlje & Eidman, 1984) För att kunna utnyttja en linjär programmeringsmodell i en given situation måste enligt Hazell och Norton (1986) tre punkter vara kända.

Vilka är:

1. De olika aktiviteter som är möjliga på gården måste vara kända, deras krav på olika resurser. Eventuella speciella restriktioner angående omfattningen av en viss aktivitet måste också kunna specificeras. Exempelvis kan aktiviteten odling av höstvetete endast ske på en viss del av arealen och inbringar ett visst avräkningspris.
2. De fasta resurser som gården har att tillgå måste kunna specificeras, t.ex. areal eller lagringsvolym.
3. Aktiviteternas beräknade täckningsbidrag och särkostnader.

Om dessa faktorer är kända kan en funktion formuleras som ska optimeras, den så kallade objektfunktionen. För att formulera denna matematiskt gäller följande: (Hazell & Norton, 1986)

X_j = mängden av den j :te aktiviteten som t.ex. areal höstvetete. Vi låter n markera antalet möjliga aktiviteter, då gäller $j = 1$ till n .

c_j = det beräknade täckningsbidraget för en enhet av den j :te aktiviteten, i detta fall kronor per hektar höstvetete.

a_{ij} = den kvantitet av den i :te resursen, t.ex. areal och lagringskapacitet, som krävs för att producera en enhet av den j :te aktiviteten. Vi låter m markera antalet resurser; då gäller $i = 1$ till m .

b_i = mängden av den i :te resursen som finns tillgänglig (t.ex. totalt antal hektar eller total lagringskapacitet)

Med vetskapen om detta kan en förhållandevis enkel matematisk modell formuleras som följer:

$$\text{Max}Z = \sum_{j=1}^n c_j X_j \quad (1)$$

Så att:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i, \text{ alla } i = 1 \text{ till } m \quad (2)$$

och

$$X_j \geq 0, \text{ alla } j = 1 \text{ till } n \quad (3)$$

I ord innebär detta att problemet är att finna den driftsplan på gården som genererar det högsta möjliga resultatet Z (1), men som inte bryter mot någon av resursrestriktionerna enligt ekvationen (2), eller innehåller några negativa aktivitetsnivåer (3). (Hazell, 1986)

3.3 Risk och osäkerhet

Risk och osäkerhet är oundvikligt i beslutssituationer. Varje beslut som tas har konsekvenser i framtiden och beslutsfattaren kan aldrig vara helt säker på vad dessa konsekvenser kommer att innebära (Hardaker & Huirne, 1997). Risk och osäkerhet är två begrepp som ofta betraktas som synonymer. Risk brukar definieras som en situation då beslutsfattaren har den information som krävs för att beräkna sannolikheten för olika utfall av ett beslut medan osäkerhet innebär att sannolikheten för olika utfall inte kan fastställas (Hardaker & Huirne, 1997). I de flesta fallen känner beslutsfattaren inte till alla möjliga utfall av ett beslut men det kan antas att de data som finns tillgängliga i beslutssituationen används för att beräkna ett antal troliga utfall och en uppskattning av sannolikheten för dessa utfall görs. Detta förhållande innebär att risk och osäkerhet ofta kan användas synonymt och i en situation då beslutsfattaren väljer mellan ett antal alternativ vilka karakteriseras av flera alternativa utfall. (Boehlje & Eidman, 1984)

I beslutssituationer används ofta historiska data som hjälpmedel för att ge beslutsfattaren information om sannolikheten för olika utfall av ett beslut. Detta gäller även vid beslut rörande lantbruksproduktion. Problemet med att använda historiska data över skördenivåer, regnmängder osv. är att dessa ofta beror av yttre omständigheter som t.ex. väder, vind och grödsort. (Boehlje & Eidman, 1984) När lantbrukaren måste ta beslut rörande vilka grödor som bör sås, vilka mängder växtnäring som ska tillföras och vilka investeringar som bör ske i odlingen utnyttjar han/hon erfarenheter från tidigare år. Historiska data ger ingen perfekt prognos om framtida utfall men utgör ändå en viktig informationskälla rörande tidigare utfall, vilket leder till att den risk lantbrukaren möter till viss del reduceras.

Eftersom lantbruket påverkas av många yttre omständigheter och innebär beslutsfattande gällande biologisk produktion är denna näring speciellt utsatt för risk (Hardaker & Huirne, 1997). De risker som lantbrukare möter kan delas in i olika grupper vilka presenteras i efterföljande avsnitt.

3.3.1 Produktionsrisk

Produktionsrisk uppkommer till följd av de variationer i produktionsnivåer som uppkommer på grund av förhållanden som lantbrukaren inte kan påverka (Boehlje & Eidman, 1984).

Växtodlingen som utgör den huvudsakliga verksamheten i denna studie är liksom all annan jordbruksproduktion i hög grad beroende av olika biologiska faktorer såsom t.ex. väderbetingelser, sjukdomar, näringstillförsel osv., vilket leder till att produktionsrisken kan bli betydande. Produktionsrisken tar sig uttryck i olika fysiska produktionsmått som t.ex. skörd av spannmål per hektar. (Boehlje & Eidman, 1984) I studien beaktas denna risk genom användandet av varierande skördevarthalter i analysen.

3.3.2 Prisrisk

Alla faktorer som leder till oförutsedda förändringar i utbud och efterfrågan av insatsvaror och produkter är källor till prisrisk (Boehlje & Eidman, 1984). Priser på insatsvaror och producerade varor är ytterst sällan kända för en lantbrukare vid den tidpunkt då beslut ska tas om vilka och hur mycket av en insatsvara som ska användas samt vilka produkter som ska produceras. Detta leder till att prisrisken ofta är betydande för lantbrukaren. (Hardaker & Huirne, 1997) Ett sätt att minska prisrisken är att teckna kontrakt rörande priser på den producerade varan. Alla överenskommelser i början på produktionsperioden där priset för den producerade varan specificeras är att betrakta som eliminering av prisrisken. (Debertin, 1986) Prisrisken elimineras i denna studie genom antagandet att prisnivån är känd redan innan sådd.

3.3.3 Finansiell risk

Finansiell risk är den risk som beror av hur ett företag är finansierat. Om kapital lånefinansieras i lantbruket innebär detta att en del av den operationella vinsten måste användas till att betala ränteutgifter innan ägaren får sin del. (Hardaker & Huirne, 1997) Riskerna med att finansiera investeringar med lånade medel sammanhänger bl.a. med räntekostnaden. Fluktuationer i räntenivån innebär en större finansiell risk. (Boehlje, 1984) Endast företag som är finansierade med 100 procent eget kapital är helt oberoende av den finansiella risk som beror på lånade medel (Hardaker & Huirne, 1997).

3.3.4 Institutionell risk

Politiska beslut är också en källa till risk för lantbrukare. Förändringar i regelverk som påverkar produktionen kan ha långtgående effekter på lönsamheten. Förändringar i skatter och miljöregler är exempel på förändringar som påverkar den institutionella risk företagen möter. (Hardaker & Huirne, 1997) Den pågående förändringen av stöd från EU och andra beslut från EU innebär en risk för ökad institutionell osäkerhet. Även ökade krav på livsmedelssäkerhet från EU och Livsmedelsverket bidrar till en ökad institutionell risk.

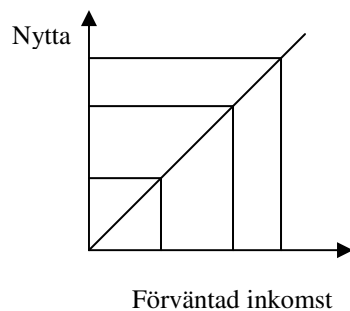
3.3.5 Teknologisk risk

I denna studie beaktas främst vad man skulle kunna kalla för teknologisk risk. Teknologisk risk är den risk som kan hänföras till en viss teknologi. Riskerna med en viss teknologi beror inte endast på de tekniska komponenterna utan också på det mänskliga beteendet. Den risk som associeras med en teknologi skiljer sig också mellan olika individer som har olika riskpreferenser. (Hansson, 2005) Vid en investering i ett silotorksystem utsätts lantbrukaren för en större teknologisk risk än vid en investering i en konventionell anläggning. Den större risken uppkommer genom att torkningsförloppet i en silotork är relativt utdraget, vilket

begränsar möjligheterna att torka spannmål med höga skördevattenhalter. I studien tas hänsyn till den teknologiska risk som hänförs till en investering i silotorksystem genom att systemet inte kan utnyttjas för torkning och lagring om skördevattenhalten överstiger en viss kritisk nivå. De begränsningar som torkning i silotorken innebär med avseende på skördevattenhalt har beaktats i beräkningarna.

3.3.6 Riskpreferenser

En lantbrukares vilja att ta sig an risk hör till stor del samman med dennes psyke. Den nytta som en lantbrukare får från vart och ett av de möjliga utfallen i en beslutssituation bestämmer vilken strategi han eller hon väljer att använda. (Debertin, 1986) I studien antas att den investerande individen är riskneutral, vilket innebär att relationen mellan nytta och inkomst är konstant. Detta illustreras enligt figur 1. En riskneutral individ väljer alltid det alternativ som genererar den högsta vinsten utan hänsyn taget till den risk alternativet innebär (Boehlje, 1984). I studien kan detta innebära att värdet av en investering i ett silotorksystem överskattas något givet att de kännetecknas av en något högre grad av teknologisk risk jämfört med det konventionella systemet.

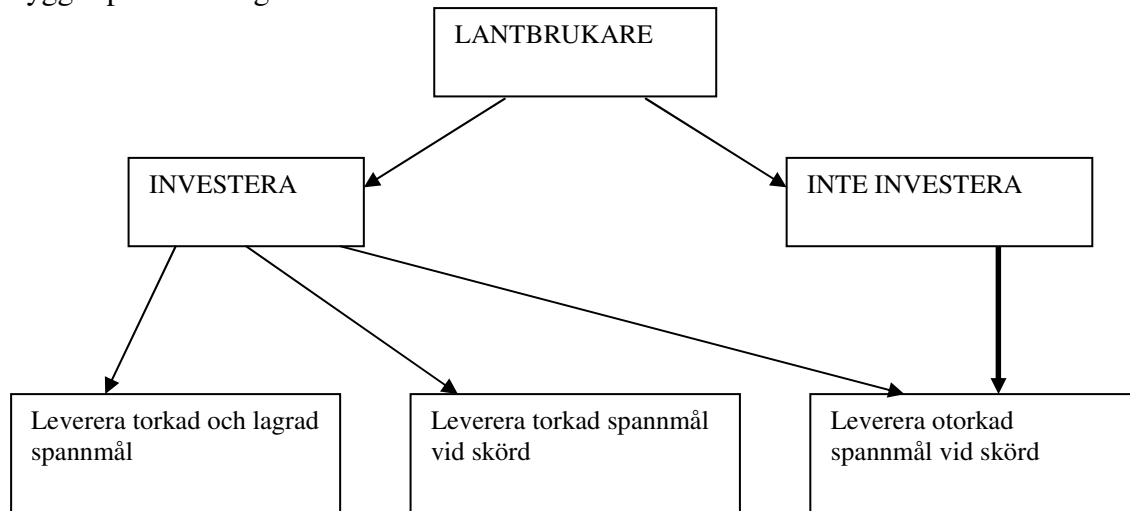


Figur 2: En riskneutral individs nyttofunktion. (Debertin, 1986)

4 Modell

Detta kapitel innehåller beskrivningar av det empiriska materialet samt en genomgång av den matematiska modell som studien grundas på. Modellen är en generalisering och vidareutveckling av beskrivningen i avsnitt 3.2.1. De investeringsalternativ som använts kommer att beskrivas lite närmare och en kortare genomgång av silotorkkonceptet redovisas.

En schematisk bild över den grundläggande beslutssituation som optimeringsmodellerna bygger på visas i figur 2.



Figur 1: Schematisk bild över beslutssituationen i optimeringsmodellerna. (Egen bearbetning)

4.1 Optimeringsmodell

De ekonomiska analyserna i studien baseras på linjära programmeringsmodeller där gårdens förväntade resultat maximeras. Syftet med modellen är att maximera objektfunktionen under vissa förutsättningar och med beaktande av vissa givna restriktioner. En modell för varje investeringsalternativ har utformats. Hur dessa modeller är uppbyggda illustreras i avsnitt 4.1.1 och 4.1.2.

4.1.1 Silotorksystem

$$\begin{aligned}
 \text{Max}Z = & \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 (C_{js=1} X_{O_{js=1}}) - \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L (CT_{jpsl} \times XT_{jpsl}) + \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L (XT_{jpsl} \times V_j \times P_{js}) - \\
 & \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L (XT_{jpsl} \times V_j \times D_j) - I_a \times \text{INVEST}_a
 \end{aligned}$$

Under bivillkor:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 X_{O_{js=1}} + \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L XT_{jpsl} \leq A \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 XO_{js=1} + \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L XT_{jpsl} \leq \alpha_j \times A \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 V_j \times XO_{js=1} + \sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L V_j \times XT_{jpsl} \leq K_l \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L ILAG_{jpl} \leq INVEST_a \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L V_j \times XT_{jps=1l} \geq SXT_{jps=1l} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L ILAG_{jps=1l} + ITORK_{jps=2sl} \leq 1 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L V_j \times XT_{jpsl} = SXT_{jpsl} \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L INVEST_a + ISAL_{jpsl} \geq 1 \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L SXT_{jps=2l} \leq K_l \times ILAG_{jpl} \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L ITORK_{jpsl} \leq INVEST_a \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L V_j \times XT_{jpsl} = DXT_j \quad (11)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^1 \sum_{l=1}^L SXT_{jps=1l} + M \times ISAL_{jpsl} \leq M \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{p=1}^P \sum_{s=1}^S \sum_{l=1}^L \frac{H_{jy}}{H_0} \times ITORK_{jpsl} \leq 1 \quad (13)$$

INVEST, ILAG, ITORK och ISAL är binära variabler vilka antar värde 0 eller 1.

$XO_{js=1}$ = Antal hektar av gröda j som levereras otorkad vid skörd.

XT_{jpsl} = Antal hektar av gröda j som skördas i skördeperiod p , säljs vid försäljningstidpunkt s , samt torkas och lagras i silo l .

$C_{js=1}$ = Täckningsbidrag för gröda j som levereras otorkad vid skörd.

CT_{jpsl} = Särkostnad för gröda j som skördas i skördeperiod p , säljs vid försäljningstidpunkt s , samt torkas och lagras i silo l .

V_j = Avkastning per hektar för gröda j .

P_{js} = Avräkningspris per kg av gröda j som säljs vid tidpunkt s .

D_j = Torkningskostnad per kg av gröda j .

I_a = Årlig kapitalkostnad för investeringen.

A = Total tillgänglig åkerareal.

α_j = Maximal andel av total areal för gröda j .

K_l = Lagringskapacitet kg otorkad spannmål i lagringssilo l .

SXT_{jpsl} = Total såld kvantitet av gröda j som skördas i skördeperiod p , säljs vid försäljningstidpunkt s , samt torkas och lagras i silo l .

DXT_j = Total torkad kvantitet av gröda j .

M = Ett stort tal som överskrider den möjliga försäljningen i pool 1.

H_{jy} = Skördevattenhalt för gröda j under år y .

H_0 = Maximal tillåten skördevattenhalt för torkning och lagring i silotork.

$ILAG_{jpl}$ = Heltalsvariabel för lagring av gröda j som skördas i skördeperiod p i lagringssilo l .

$ILAG = 1$ innebär lagring medan $ILAG = 0$, ingen lagring.

$ITORK_{jpsl}$ = Heltalsvariabel för torkning av gröda j som skördas i skördeperiod p , säljs vid försäljningstidpunkt s , samt torkas och lagras i silo l . $ITORK = 1$ innebär torkning medan $ITORK = 0$, ingen torkning.

$ISAL_{jpsl}$ = Heltalsvariabel för försäljning av gröda j som skördas i skördeperiod p , säljs vid försäljningstidpunkt s , samt torkas och lagras i silo l . $ISAL = 1$ innebär ingen försäljning medan $ISAL = 0$, försäljning.

$INVEST_a$ = Heltalsvariabel för investering i torknings- och lagringsanläggning. $INVEST = 1$ innebär investering medan $INVEST = 0$, ingen investering.

Bivillkoren som redovisas ovan innefattar de restriktioner som en investering i ett silotorksystem innebär i modellen. Den totala arealen får inte överstiga A (1). Bivillkor (2) anger att den maximala andelen av den totala arealen för en gröda inte får överstiga α . För att kunna torka och lagra spannmål i silotork krävs en investering (8, 9, 10) och varje silo har en maximal lagringskapacitet som inte får överstigas (3). I varje silo kan endast en sort lagras (4). Den kvantitet spannmål som säljs i pool 1 får ej överstiga den mängd som produceras för försäljning i pool 1 (5). Vid försäljning i pool 1 krävs att hela den torkade kvantiteten säljs för att det ska vara möjligt att använda silotorken i flera omgångar (12). All spannmål som produceras för torkning och lagring måste säljas antingen i pool 1 eller pool 2 (7) vilket innebär en rörlig torkningskostnad (11).

Lagring av spannmål skördad i skördeperiod ett begränsar möjligheten till torkning av spannmål som skördas i skördeperiod två (6) och för att torkning och lagring överhuvudtaget skall vara möjlig i silotorken krävs att skördevattenhalten inte överstiger den maximalt tillåtna (13). De heltalsvariabler som finns med i modellen ($INVEST$, $ILAG$, $ITORK$ samt $ISAL$) kan endast anta värdet 1 eller 0. Om $INVEST$, $ILAG$ och $ITORK$ antar värdet 1 genomförs aktiviteten. För $ISAL$ innebär värdet 0 att aktiviteten genomförs.

4.1.2 Konventionellt system

$$MaxZ = \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 (C_{js=1} XO_{js=1}) + \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S (XT_{js} \times V_j \times P_{js}) - \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S (CT_{js} \times XT_{js}) - \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S (XT_{js} \times V_{js} \times D_j) - I_a \times INVEST_a$$

Under bivillkor:

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 XO_{js=1} + \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S XT_{js} \leq A \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^1 XO_{js=1} + \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S XT_{js} \leq \alpha_j \times A \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S XT_{js} \times V_j = SXT_{js} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S SXT_{js} \times \frac{1}{W_j} \leq K \times INVEST_a \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^S XT_{js} \times V_j = DXT_j \quad (5)$$

$XO_{j;s=1}$ = Antal hektar av gröda j som levereras otorkad vid skörd.

XT_{js} = Antal hektar av gröda j som säljs vid försäljningstidpunkt s .

$C_{j;s=1}$ = Täckningsbidrag för gröda j som levereras otorkad vid skörd.

CT_{js} = Särkostnad för gröda j som säljs vid försäljningstidpunkt s .

V_j = Avkastning per hektar för gröda j .

P_{js} = Avräkningspris per kg av gröda j som säljs vid tidpunkt s .

D_j = Torkningskostnad per kg av gröda j .

I_a = Kapitalkostnad för investering.

A = Total tillgänglig åkerareal.

α_j = Maximal andel av total areal för gröda j .

W_j = Volymvikt kg/m^3 för gröda j .

K = Lagringskapacitet kg spannmål i hela anläggningen.

SXT_{js} = Total såld kvantitet av gröda j som säljs vid försäljningstidpunkt s .

DXT_j = Total torkad kvantitet av gröda j .

$INVEST_a$ = Heltalsvariabel för investering i torknings- och lagringsanläggning. $INVEST = 1$ innebär investering medan $INVEST = 0$, ingen investering.

I modellen för det konventionella investeringsalternativet begränsas odlingen till A (1) precis som i modellen för silotorksystemet. Andelen av en specifik gröda får inte överstiga α (2). All producerad vara måste säljas (3) och den mängd spannmål som torkas och lagras medför en rörlig torkningskostnad (5). Mängden spannmål som lagras för försäljning i pool 2 får ej överstiga anläggningens lagringskapacitet (4). Heltalsvariabeln $INVEST$ antar värdet 0 eller 1. Om variabeln antar värdet 1 innebär det att en investering genomförs.

4.2 Gårdsbeskrivning

Två gårdar i vart och ett av de tre geografiska områdena Götalands södra slättbygder (Gss), Götalands norra slättbygder (Gns) och Svealands slättbygder (Ss) studeras. De områden som omfattas av studien illustreras i bilaga 6. De studerade gårdarna har ett arealunderlag på 200 hektar respektive 400 hektar och kan betraktas som typgårdar i sin storleksgrupp. Storleken på gårdarna motiveras av den strukturförändring som sker på gårdsnivå i Sverige, vilken antagligen kommer att fortsätta. Av den totala spannmålsarealen idag finns 52-60 % på gårdar som är större än 100 hektar. (Scb, 2006) Motiveringen till att en geografisk uppdelning valts är att en analys av skördevattenhaltens inverkan på investeringsalternativen är nödvändig att genomföra. De studerade gårdarna bedriver växtodling med fokus på kvalitetsspannmål för avsalu och ingen animalieproduktion bedrivs. Leverans av spannmål sker i största möjliga mån till Helsingborg i Gss, Norrköping i Gns samt till Västerås i Ss. Vid val av dessa anläggningar har hänsyn tagits till Lantmännens pågående strukturrationalisering som innebär nedläggning av många anläggningar. I de fall de valda anläggningarna inte tar emot en speciell vara antas att grödan levereras till närmaste alternativa anläggning där varan tas emot.

Avståndet till leveransort baseras på de data som används i Agriwise bidragskalkyler. Sträckan från gård till siloanläggning antas därför vara 70 km i Ss, 40 km i Gns och 30 km i Gss.

4.3 Växtodling

Grödorna skiljer sig mellan de geografiska områdena endast med avseende på att möjligheten att odla oljeväxter. I Ss begränsas valet till våraps, medan det även finns möjlighet till höstrapsodling i Gss och Gns. Spannmålsgrödorna är höstvetete, vårvete, vårkorn och havre, då dessa utgör de dominerande grödorna i de valda områdena (Scb, 2005). I studien antas att den spannmål som odlas på gården är kvalitetsspannmål, dvs. kvarnvetete, malkorn och grynshavre. Grynshavre förutsätts dock endast kunna odlas för inlagring och försäljning i pool 2. Om leverans av ej torkad havre vid skörd måste ske pga. höga skördevattnenhalter antas att denna vara säljs som foderhavre. Vidare antas att försäljning av vårvete begränsas till pool 2. Antagandet grundas på att vårvete är en gröda som har en jämförelsevis låg skördenivå och ett lågt grundpris men som kan ge en betydande merbetalning vid lagerförsäljning (se bilaga 3 och 4).

En investering i en konventionell anläggning ger möjlighet till torkning och lagring av oljeväxter. Silotorkar är ofta utrustade med s.k. ”rapsgolv” som innebär att det är möjligt att även torka och lagra oljeväxter i dem. Förklaringen till att denna möjlighet inte beaktas i denna undersökning är att det krävs förhållandevis stora volymer och därmed också stora oljeväxtarealer för att till fullo utnyttja silotorkens lagringskapacitet. En konventionell anläggning består av ett flertal lagringsfickor varför ingen restriktion krävs för att begränsa antalet grödor som kan lagras. I silotorksystemet begränsas dock lagringen till en gröda per silo.

Vid höga vattenhalter bör silotorken användas med försiktighet, enligt JTI:s studie.(Westlin, 2004). För att beakta det faktum att kapaciteten i silotorken minskar vid höga vattenhalter antas i denna studie att man inte kan utnyttja silotorken för spannmål vid en högre skördevattnenhalt än 22 %. Det bör emellertid nämnas att det i praktiken finns möjlighet att torka även vid högre vattenhalter men då måste inläggningshöjden anpassas och silotorken utnyttjas då huvudsakligen som en satstork.

Spannmålsskörden delas in i två skördeperioder. Uppdelningen innebär att silotorkens användning inte begränsas till att endast torka en gröda i varje silo. Inlagring för försäljning i pool 2 begränsas dock till enbart en sort. Möjligheten att i varje silotork torka flera omgångar av spannmål innebär att restriktioner som anger att hela silon måste tömmas innan en ny gröda tas in blir nödvändiga. I modellen introduceras också restriktioner som innebär att torkning av en gröda som skördats i skördeperiod två endast är möjlig så länge den aktuella grödan skördades i skördeperiod ett lagras in för försäljning i pool 2. Detta innebär att om höstvetete som skördats i skördeperiod ett också lagras in för försäljning i pool 2 så finns ingen möjlighet att torka spannmål i samma silo under skördeperiod två.

I modellen introduceras ett antal restriktioner som innebär vissa begränsningar i odlingssystemet. Odlingens omfattning begränsas t.ex. av det tillgängliga arealunderlaget för odling av grödor till försäljning. Växtodlingen begränsas också av ett antal växtföljdsrestriktioner, vilka syftar till att undvika en alltför ensidig växtföljd. Enligt regler från Svenskt Sigill (2005) bör växtföljden anpassas så att spannmål odlas maximalt fem år av

sex och oljevaxter högst ett år av fem. Regeln leder till en bättre växtföljd och begränsar även till viss del risken för växtföljdssjukdomar. Kravet på uttagen areal följer den reglering som föreligger för de geografiska områden som ingår i studien (Jordbruksverket, 2006). Statistik från SCB (2000-2005) över åkerarealens användning ligger till grund för de restriktioner som begränsar den maximala odlingen av de olika grödorna.

Oljevaxter och havre anses vara lämpliga avbrottsgrödor i en växtföljd. Studier har visat att oljevaxter ger upp till 1100 kg och havre upp till 600 kg merskörd i efterföljande gröda. (Ohlander, 1996) För att beakta detta faktum och kompensera dessa gröders relativt låga täckningsbidrag har oljevaxter och havre tillskrivits ett ekonomiskt förfruktsvärde i respektive bidragskalkyl.

4.3.1 Bidragskalkyler

I modellen definieras c_j -värden av bidragskalkyler för de olika grödorna. Bidragskalkylerna grundar sig på Agriwise-kalkyler (Agriwise, 2005) men har justerats på ett antal punkter. Särintäkten för spannmålsgrödorna är intäkten från spannmålsförsäljning. Avräkningspriset beräknas utifrån Lantmännens poolpriser 2001-2005. (Lantmännen, 2001-2005)

Särkostnader för drivmedel och arbete hämtas från Agriwise-kalkylen medan kostnader för insatsvaror har justerats. Bekämpningsstrategier och givor av växtnäringssämnen har justerats utifrån Hushållningssällskapets rekommendationer. Prisuppgifter på växtnäringssämnen, bekämpningsmedel och utsäde har ändrats till att avse dagens prisnivå hos Lantmännen (Gunnarsson pers med, 2006). Kostnaden för transport och analyskostnader utgörs av Lantmännens avgifter för 2005. Analyskostnaden grundas på lastbilsleverans (36 ton) istället för leverans med traktor och vagn (10 ton). Torkningskostnaden grundas på Lantmännens avgifter för skördeåret 2005 i de fall då spannmålen inte torkas på gård. I kalkylerna för de grödor som torkas på gården har andra kostnader för torkning använts. En redogörelse för hur kostnaden för gårdstorkning beräknats följer i avsnitt 4.3.2.

I oljeväxt- och havrekalkylerna har ett förfruktsvärde beräknats och avräknats på kostnadssidan. Dessa grödor har ett relativt stort värde i växtföljden pga. en positiv inverkan på efterföljande gröders skördenivå, varför de bör tillskrivas ett ekonomiskt värde. Det ekonomiska värdet som oljevaxterna och havren tillgodoräknas grundas på den genomsnittliga merskörd som uppstår i efterföljande gröda enligt Ohlander (1996). Merskörden värderas med hjälp av de efterföljande spannmålsgrödornas genomsnittliga avräkningspris.

Kostnader för avskrivningar och underhåll på maskiner beaktas ej i objektsfunktionen. Förfarandet motiveras av att dessa kostnader varierar kraftigt mellan olika gårdar, vilket gör det svårt att dra några allmänna slutsatser. (HS Konsult, 2005) Dessutom torde maskinsystemet och dess kostnader ha en relativt begränsad inverkan på valet av torkningssystem. Man bör dock observera att för många gårdar är kostnader för underhåll och avskrivning en post som har stor betydelse för resultatet. Exempel på bidragskalkyler står att finna i bilaga 2.

4.3.2 Torkningskostnad på gård

Kostnaden för torkning på gård bedöms inte skilja sig nämnvärt mellan silotork och konventionell tork. Silotorken anses ha en energiförbrukning som ligger i nivå med, eller marginellt över, en konventionell varmluftstork. (Westlin, pers. med.) I den beräknade rörliga torkningskostnaden ingår kostnader för olja, el samt arbete. Vid torkning förbrukas 0,15 liter olja per kg borttorkat vatten. Utöver denna kostnad inkluderas en elförbrukning på 1 kWh/dt samt en arbetsåtgång på 0,5 min/dt i torkningskostnaden. (Westlin et al, 2005) Priset på eldningsolja hamnar efter restitution på 4,94 kr/l. (Lantmännen & Skatteverket, 2006) Vad beträffar arbete är kostnaden 158 kr/h (Agriwise, 2005). Priset på el, 0,46 kr/kWh, är ett medelvärde av två elleverantörers redovisade pris. (Vattenfall & E-On, 2006).

Den beräknade kostnaden för torkning uttrycks i kr per kg borttorkat vatten. För att kunna beräkna kostnaden per kg spannmål måste mängden borttorkat vatten i spannmålen beräknas vid olika vattenhalt. Mängden borttorkat vatten per dt spannmål vid olika skördehalten som använts för att skatta torkningskostnaden per kg spannmål i studien redovisas i tabell 2.

Tabell 2: Mängd vatten som torkas bort i spannmål. (Ekström, 1972)

| Uttryckt i kg per dt torr spannmål. | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| | Vattenhalt före torkning, % | | | | | | | |
| Vattenhalt efter torkning, % | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 13 | 6.1 | 7.4 | 8.8 | 10.1 | 11.5 | 13.0 | 14.5 | 16.0 |
| 14 | 4.9 | 6.2 | 7.5 | 8.9 | 10.3 | 11.7 | 13.2 | 14.7 |
| 15 | 3.7 | 4.9 | 6.3 | 7.6 | 9.0 | 10.4 | 11.8 | 13.3 |

Vi = Vattenhalt före torkning
 Vu = Vattenhalt efter torkning
 x = Vatten som torkas bort

$$x = \frac{Vi - Vu}{100 - Vi}$$

4.3.3 Avkastningsnivåer

För att spegla utvecklingen och försöka fastställa en realistisk avkastningsnivå för spannmål och oljeväxter, som kännetecknas av kraftig årsvariation (Scb, 2006), har en regressionsanalys av historiska avkastningsdata rörande skördenivåer genomförts. Resultatet av regressionsanalysen för höstraps i Gns och Gss visade en orimligt hög förväntad hektarskörd, varför ett medelvärde istället använts för höstraps. Data rörande skördenivån per hektar erhållits från Statistiska Centralbyrån (Scb) och baseras på verkliga avkastningsnivåer (Scb, 1995-2004). En analys för varje geografiskt område har genomförts och data för de senaste tio åren har använts. Genom att tillämpa en regressionsanalys erhålls en trend som avspeglar avkastningsnivåns utveckling under en viss period samt hur utvecklingen beräknas fortsätta. Resultatet av de genomförda regressionsanalyserna visar på en relativt svag trend för skördeutvecklingen. Avkastningsnivåerna har inte utvecklats i någon särskilt positiv riktning under de senaste 10 åren. Denna utveckling har också tidigare konstaterats (Lovang, 2004). I bilaga 4 redovisas en tabell över de trendjusterade avkastningsnivåerna och regressionsanalyserna (för Gss) illustreras i diagram.

4.3.4 Avräkningspris

Avräkningspriset på grödorna grundas på Lantmännens prisuppgifter mellan 2001 och 2005. Det effektiva priset till respektive leveransort, där hänsyn tas till eventuella ersättningar och avdrag enligt Lantmännens skrift "Inför Skörd 200(1,2,3,4,5)", har beräknats för varje år under perioden. Detta pris har sedan inflationsjusterat för att motsvara prisnivån år 2005. Ett antagande har gjorts att leverans av spannmål sker antingen den första september i pool 1 eller den första december i pool 2. Prisnivåerna i denna studie innefattar inte de särskilda kvantitetsersättningar som betalas ut av Lantmännen vid leverans av större kvantiteter. Prisnivåerna speglar inte heller de möjligheter en lantbrukare kan ha att förhandla sig till bättre priser genom kontrakt och direktleverans till slutkunder. Diagram över utvecklingen av Lantmännens effektiva prisnivå i de undersökta områdena finns att läsa i bilaga 3.

I växtodlingen föreligger dessutom en risk att spannmålen inte når upp till de av mottagaren stipulerade kvalitetskraven och lantbrukaren tvingas sälja spannmål utan de särskilda tilläggen för kvalitetsspannmål. De år kvalitén inte är tillfredställande antas att kvalitetsspannmålen säljs till priset för foderspannmål. Detta förhållande har beaktats genom att det inflationsjusterade priset har justerats, med hänsyn taget till risken att rätt kvalitet inte uppnås, enligt tabell 3.

Tabell 3: Antal år då kvalitetskraven uppnås. (Karlsson, pers. med, 2006)

| | Ss | Gns | Gss |
|-----------------------|------------|------------|------------|
| Höstvete, bröd | 7 av 10 år | 8 av 10 år | 9 av 10 år |
| Vårvete, bröd | 6 av 10 år | 7 av 10 år | 8 av 10 år |
| Grynhavre | 7 av 10 år | 8 av 10 år | 8 av 10 år |
| Malkorn | 6 av 10 år | 8 av 10 år | 8 av 10 år |

Sannolikheten att kvalitén uppnås har multiplicerats med det beräknade avräkningspriset, vilket resulterar i de förväntade kvalitetsjusterade priserna enligt uppställningen i tabell 4.

Tabell 4: Förväntade priser med hänsyn taget till uppnådd kvalitet. (Egen bearbetning)

| | Pool 1 | | | Pool 2 | | | Differens | | |
|----------------------|---------------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|------------------|------------|-----------|
| | Gss | Gns | Ss | Gss | Gns | Ss | Gss | Gns | Ss |
| Höstvete bröd | 0,99 | 0,95 | 0,94 | 1,08 | 1,06 | 1,05 | 0,09 | 0,11 | 0,11 |
| Vårvete bröd | 1,04 | 0,99 | 0,97 | 1,14 | 1,12 | 1,09 | 0,10 | 0,12 | 0,13 |
| Grynhavre | 0,94 | 0,88 | 0,91 | 0,97 | 1,03 | 0,99 | 0,03 | 0,14 | 0,09 |
| Malkorn | 1,07 | 0,94 | 0,94 | 1,14 | 1,02 | 1,04 | 0,07 | 0,08 | 0,10 |

4.4 Investeringsalternativ

Studien syftar till att jämföra tre olika investeringsalternativ. Ett av dessa är en investering i en konventionell torkanläggning med varmluftstork. De andra två alternativen innefattar silotorksystem med omrörare. De möjliga investeringarna beskrivs i följande avsnitt. För var och ett av investeringsalternativen har en årlig kapitalkostnad av investeringen beräknats. Denna har beräknats utifrån den totala investeringsvolymen. I den årliga kapitalkostnaden, som beräknats med hjälp av annuitetsmetoden, ingår kostnader för ränta, avskrivning och underhåll.

4.4.1 Konventionell torkanläggning med varmluftstork

De konventionella investeringsalternativen är hämtade från JTI-rapporten "Samverkan vid skörd och lagring av spannmål" (Westlin et al, 2006). Alternativen är enligt rapporten framtagna och anpassade för gårdar på 100 respektive 300 hektar. Den relativt höga lagringskapaciteten i relation till de i denna uppsats beräknade avkastningsnivåerna innebär dock att dessa anläggningar är tillräckligt stora även för gårdar med 200 respektive 400 hektar.

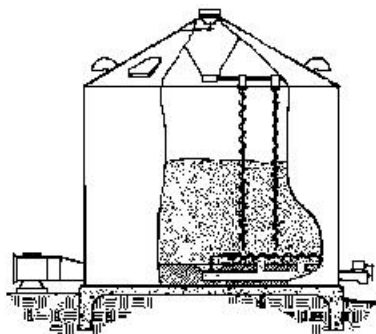
Anläggningen för en 200 hektars gård har en lagringskapacitet på 787 m³. Kapaciteten är fördelad på ett flertal lagringsfickor. Den totala investeringen för denna anläggning uppgår till 2 043 000 kronor. Om anläggningen anpassas för 400 hektar spannmål blir lagringskapaciteten 2335 m³ och investeringsvolymen hamnar på 4 712 000 kronor. Även i detta fall finns ett antal lagringsfickor. Nämnas bör att om man investerar i en konventionell anläggning med färre men större lagringsfickor kan investeringsvolymen begränsas något. Investeringsalternativen redovisas i bilaga 1.

Tabell 5: *Investeringsvolym kr/m³ och kr/kg för konventionella anläggningar med olika kapacitet. (Westlin et al, egen bearbetning)*

| Kapacitet anläggning | Investeringsvolym kr/m ³ | Årlig kapitalkostnad kr/kg |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 787 m ³ | 2596 | 0,29 |
| 2335 m ³ | 2018 | 0,23 |

4.4.2 Silotorkanläggning

Silotorkalternativen utgörs av sk. silotorkar med omrörare. En sådan torkanläggning består av en plåtsilo som utrustats med skruvar för omrörning av spannmålen samtidigt som den luftas eller torkas. Skruvarna hänger från en balk som rör sig runt i silon. Samtidigt som balken rör sig runt vandrar skruvarna fram och tillbaka längs balken för att hela silovolymen skall arbetas igenom. För att kunna torka och lufta spannmålen är silon utrustad med en fläkt som sköter lufttillförseln genom det perforerade golvet. Vid torkning värms luften upp med hjälp av en varmluftspanna. Lagringskapaciteten i silotorkar varierar mellan 50 och 1000 ton. Inlastning i silon kan ske på ett flertal sätt. Det vanligast förekommande, vilket används i investeringsalternativen i denna studie, är en mobil skruv som drivs med hjälp av traktor. Ett möjligt alternativ till de mobila skruvarna är att t.ex. bygga en intagsgrop med elevatorinlastning.



Figur 3: *Illustration av silotork med omrörare. (Mid West Plan Services, 1987)*

Vid en investering i ett silotorksystem antas att lantbrukaren väljer att investera i antingen två eller tre silotorkar. Alternativet med två silotorkar innebär en lagringskapacitet på 946 m³ (2*473 m³) respektive 1854 m³ (2*927 m³) för de olika gårdsstorlekarna. Vid en investering i tre silotorkar blir kapaciteten 909 m³ (3*303 m³) alternativt 1718 m³ (3*572 m³). En sammanfattning av investeringsvolymen för de silotorkanläggningar som analyseras i denna studie visas i tabell 6. En detaljerad beskrivning av kostnaderna för de olika investeringsalternativen redovisas även i bilaga 1.

Tabell 6: *Investeringsvolym kr/m³ och kr/kg för silotorkar med olika kapacitet. (JLAgriparts, egen bearbetning)*

| Kapacitet silotork | Investeringskostnad kr/m³ | Årlig kapitalkostnad kr/kg |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| 303 m³ | 1535 | 0,17 |
| 473 m³ | 1151 | 0,13 |
| 572 m³ | 1038 | 0,11 |
| 927 m³ | 885 | 0,10 |

Kostnaderna enligt tabell 6 leder till totala investeringsvolymen för de olika investeringsalternativen enligt sammanställningen i tabell 7.

Tabell 7: *Total investeringsvolym för respektive anläggning. (Freimann, pers med)*

| Investeringsalternativ | 946 m³ | 1854 m³ | 909 m³ | 1718 m³ |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Två silotorkar | 1 089 000 | 1 640 000 | | |
| Tre silotorkar | | | 1 395 000 | 1 782 000 |

5 Resultat

I följande avsnitt redovisas resultaten av de genomförda analyserna. Strukturen i avsnittet utgår ifrån de i syftet uppställda frågeställningarna. Många av resultaten illustreras med hjälp av diagram och tabeller.

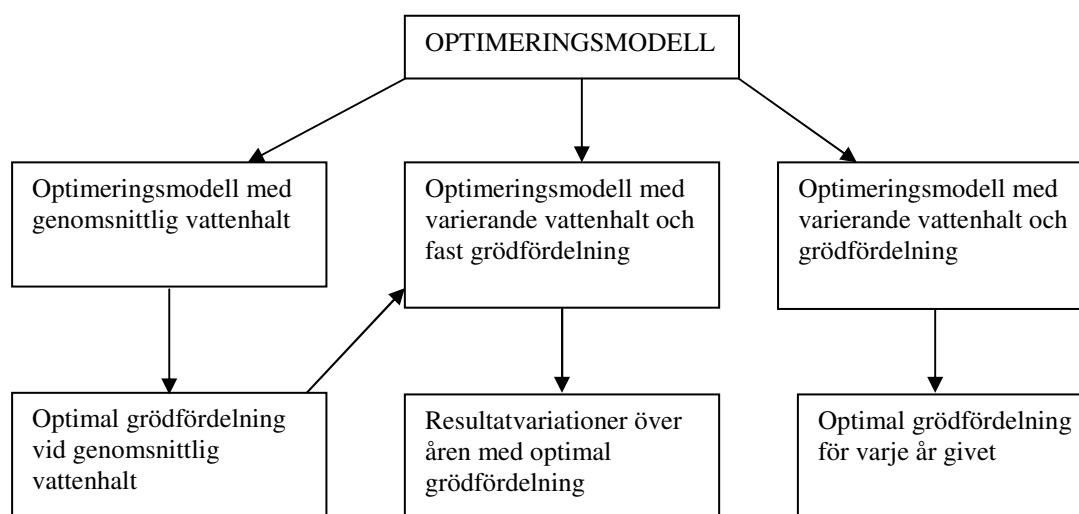
5.1 Analysens genomförande

I studien har en analys av den ekonomiskt optimala driftsinriktningen gjorts med beaktande av skördevattnenhalterna. En genomsnittlig vattenhalt har beräknats (se bilaga 5) för att kunna göra en jämförelse av den ekonomiskt optimala grödfördelningen i de tre geografiska områdena. Den ekonomiskt optimala grödfördelningen i respektive område vilken redovisas i avsnitt 5.2 är den som erhållits vid en optimering grundad på de genomsnittliga förväntade skördevattnenhalterna. Gården med 200 hektar i Ss vid en investering i två silotorkar kan nämnas som exempel. Där odlas 4,1 ha höstvetete för försäljning i pool 1, 63,1 ha höstvetete för försäljning i pool 2, 79,7 ha vårkorn för försäljning i pool 2 samt 40 ha oljeväxter (från tabell 8).

Den ekonomiskt optimala grödfördelningen som framkommit av optimeringarna i avsnitt 5.2 har använts för att beräkna de resultat som redovisas i avsnitt 5.3. För att analysera hur resultaten av en investering påverkas av skördevattnenhalten har grödfördelningen i modellen begränsats till den ekonomiskt optimala och analyser i form av simuleringar har genomförts med avseende på historiska data över skördevattnenhalter. Ett genomsnitt av resultaten per hektar från optimeringarna redovisas i diagram ett och två. I avsnitt 5.3.2 redovisas den resultatvariation som uppstår vid en investering. Resultaten baseras på de analyser som genomförts med beaktande av varierande skördevattnenhalter.

En ekonomiskt optimal grödfördelning har också beräknats för varje investeringsalternativ i respektive område för vart och ett av de år som data rörande skördevattnenhalter varit tillgängligt mellan 1990 och 2004. Resultaten av denna analys redovisas i avsnitt 5.2.4. Denna analys förutsätter emellertid att lantbrukaren har kunskap och förmåga att prognostisera skördevattnenhalten under det aktuella skördeåret.

En schematisk bild över tillvägagångssättet illustreras i figur 4.



Figur 4: Schematisk bild över analysens genomförande. (Egen bearbetning)

5.2 Grödfördelning

Genom att analysera täckningsbidragen för varje gröda under genomsnittsåret kan man notera att höstvetete i genomsnitt ger det högsta täckningsbidraget oavsett geografiskt område. I andra hand kommer malkorn och det tredje bästa alternativet är grynhave. Genomgående odlas höstvetete och vårkorn om vattenhalterna tillåter torkning och lagring av dessa, vilket är möjligt att genomföra i alla undersökta områden. Vårvetete visar sig inte vara ekonomiskt intressant i något av de undersökta alternativen. I Gns samt Gss där det finns möjlighet att odla höstoljeväxter är heller inte våroljeväxter en intressant gröda.

5.2.1 Svealands slättbygder

Den grödfördelning som ger bästa möjliga resultat för Svealands slättbygder innehåller samma grödor för alla investeringsalternativen. De odlade grödorna är höstvetete, vårkorn och vårraps. I tabell 8 redovisas grödfördelningen beroende på investeringsalternativ.

Tabell 8: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 200 hektar.

| | Genomsnittsåret 200 hektar | | | | | | | | | |
|-------------|----------------------------|----------|----------|------------|----------|----------|---------------|-------------|----------|----------------|
| | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål |
| Två | 0,0 | 4,1 | 63,1 | 0,0 | 0,0 | 79,7 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |
| Tre | 0,0 | 0,0 | 83,1 | 0,0 | 11,1 | 52,7 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |
| Konv | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 26,2 | 20,8 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |

Tabell 9: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 400 hektar

| Genomsnittsåret 400 hektar | | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool 2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål |
|-------------------------------|--|---------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------------|----------------|----------|-------------------|
| Två | | 0,0 | 12,6 | 121,2 | 0,0 | 6,4 | 153,6 | 0,0 | 0,0 | 80,0 | 293,8 |
| Tre | | 0,0 | 24,8 | 165,0 | 0,0 | 0,0 | 104,0 | 0,0 | 0,0 | 80,0 | 293,8 |
| Konv | | 0,0 | 0,0 | 200,0 | 0,0 | 0,0 | 133,3 | 0,0 | 0,0 | 40,5 | 333,3 |

Ur tabell 9 kan utläsas att grödfördelningen för de olika gårdsstorlekarna i stort sett är densamma. En jämförelse mellan de olika investeringsalternativen visar dock på vissa skillnader. Vid en investering i två silotorkar odlas höstvetete för försäljning i pool 2 i sådan omfattning att en silo fylls och i den andra silon torkas och lagras vårkorn. All tillgänglig areal för spannmålsodling utnyttjas inte utan resterande areal används till oljeväxtodling. Eftersom vårkornet avkastar något mindre än höstvetete krävs det större areal vårkorn än höstvetete för att fylla en silo. Det faktum att en optimal strategi är att fylla en silo med höstvetete och den andra med vårkorn leder till att vårkornsodlingen blir mer omfattande än höstvetetodlingen.

Ett alternativ med tre silotorkar innebär att odlingen anpassas så att två av silorna fylls med höstvetete och den tredje med vårkorn. Denna uppdelning innebär att höstvetetodlingen blir mer omfattande än odlingen av vårkorn. Även i detta alternativ odlas maximalt tillåten areal vårraps. En investering i det konventionella systemet innebär maximal odling av höstvetete som lagras och säljs i pool 2. För att fylla lagringskapaciteten odlas också vårkorn för lagerförsäljning. På den areal som återstår när lagren är fyllda odlas vårraps. För 200 hektarsgården innebär detta maximal areal oljeväxter medan det för 400 hektarsgården innebär minsta tillåtna odling.

5.2.2 Götalands norra slättbygder

De ekonomiskt optimala odlingssystemet i Gns består av samma grödor som i de andra geografiska områdena, vilket innebär odling av höstvetete, vårkorn och oljeväxter. Skillnaden jämfört med Ss är att höstraps odlas istället för vårraps.

Tabell 10: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 200 hektar

| Genomsnittsåret 200 hektar | | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool 2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål |
|-------------------------------|--|---------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------------|----------------|----------|-------------------|
| Två | | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 46,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |
| Tre | | 0,0 | 20,2 | 77,9 | 0,0 | 0,0 | 48,9 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |
| Konv | | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 38,2 | 8,7 | 0,0 | 0,0 | 40,0 | 146,9 |

Tabell 11: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 400 hektar

| Genomsnittsåret 400 hektar | | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool 2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål |
|-------------------------------|--|---------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------------|----------------|----------|-------------------|
| Två | | 0,0 | 0,0 | 200,0 | 0,0 | 93,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 80,0 | 293,8 |
| Tre | | 0,0 | 45,6 | 152,5 | 0,0 | 0,0 | 95,7 | 0,0 | 0,0 | 80,0 | 293,8 |
| Konv | | 0,0 | 0,0 | 200,0 | 0,0 | 0,0 | 130,7 | 0,0 | 0,0 | 43,2 | 330,7 |

En investering i två silotorkar i Gns innebär maximal odling av höstvetete. Höstvetete är den gröda som lagras för försäljning i pool 2. Vårkornet som odlas torkas på gården men säljs sedan i pool 1. Odlingen innefattar också maximal odling av oljevaxter. Detta odlingsystem tillämpas för båda gårdsstorlekarna. I investeringsalternativet med tre silotorkar blir odlingen något annorlunda. I detta alternativ odlas vårkorn för lagring i en silo och i de två övriga silorna lagras höstvetete. Återstående odlad areal används till maximal areal höstraps samt höstvetete för torkning i silo men försäljning i pool 1.

Det konventionella alternativet innefattar ett optimalt odlingsystem liknande det för Ss. Lagringskapaciteten används främst till lagring av höstvetete och för att nå fullt utnyttjande fylls kapaciteten ut med vårkorn. En viss areal vårkorn odlas för torkning på gård och pool 1 - försäljning. Även i detta investeringsalternativ odlas maximal areal oljevaxter på 200 hektarsgården men på gården med 400 hektar odlas endast en mindre mängd höstraps. Den mindre arealen oljevaxter i 400 hektars alternativet beror på att lagerkapacitet finns för att lagra in all odlad spannmål.

5.2.3 Götalands södra slättbygder

Höstvetete, vårkorn och oljevaxter är de ekonomiskt mest fördelaktiga grödorna även i Gss. I Götalands södra slättbygder koncentreras odlingen av oljevaxter till höstraps istället för våraps.

Tabell 12: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 200 hektar

| | | Genomsnittsåret 200 hektar | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|-------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------------|----------------|----------|-------------------|--|
| | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool 2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål | |
| Två | 0,0 | 9,9 | 90,1 | 0,0 | 66,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,2 | 166,7 | |
| Tre | 0,0 | 9,9 | 90,1 | 0,0 | 66,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,2 | 166,7 | |
| Konv | 0,0 | 7,3 | 82,5 | 0,0 | 76,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,2 | 166,7 | |

Tabell 13: Ekonomiskt optimal grödfördelning genomsnittsåret för gården med 400 hektar

| | | Genomsnittsåret 400 hektar | | | | | | | | | |
|-------------|---------------|-------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|------------------|----------------|----------|-------------------|--|
| | Hv otorkat | Hv pool1 | Hv pool 2 | Vk otorkat | Vk pool1 | Vk pool2 | Havre otorkat | Havre pool2 | Oljeväxt | Odlad spannmål | |
| Två | 0,0 | 24,9 | 175,1 | 0,0 | 133,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,5 | 333,3 | |
| Tre | 0,0 | 23,6 | 176,4 | 0,0 | 133,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 40,5 | 333,3 | |
| Konv | 0,0 | 0,0 | 179,8 | 0,0 | 75,5 | 78,1 | 0,0 | 0,0 | 40,5 | 333,3 | |

En skillnad jämfört med de övriga geografiska områdena är att för samtliga investeringsalternativ odlas maximalt tillåten areal spannmål. Detta medför att odlingen av oljevaxter begränsas till minsta möjliga areal. Valet av investeringsalternativ har inte samma effekt på grödfördelningen i Gss som i Ss och Gns. För samtliga investeringsalternativ gäller att höstvetete är den gröda som odlas för lagring. Vid en investering i en konventionell anläggning på 400 hektarsgården innefattar lagringen förutom höstvetete också vårkorn pga. den höga lagringskapaciteten.

5.2.4 Grödfördelning över åren

Vid en analys av det ekonomiskt optimala odlingsystemet med hänsyn tagen till att skördevattenhalten varierar mellan åren och om man sedan analyserar grödfördelningen för varje enskilt år, skiljer sig grödfördelningen mellan åren. Detta förhållande gäller främst för investeringsalternativen med silotorkar eftersom det i dessa systemen finns en övre gräns för den tillåtna skördevattenhalt som ger möjlighet till torkning. I Gss där skördevattenhalten inte överstiger den uppsatta gränsen för någon gröda under något år blir skillnaderna mycket begränsade. Däremot passeras denna gräns för vårkorn under ett flertal år i Ss och även under några år i Gns. När denna gräns passeras odlas grynhavre för torkning och lagring eller foderhavre för försäljning direkt vid skörd istället. Grödfördelningen i det konventionella investeringsalternativet varierar inte alls i samma utsträckning pga. att det i detta alternativ inte finns någon högsta tillåtna skördevattenhalt för torkning. Odlingen i det konventionella systemet koncentreras helt på höstvet, vårkorn och oljeväxter. De variationer som uppstår i arealfördelningen beror på förhållandet mellan skördevattenhalterna för de olika grödorna. Stora skillnader i skördevattenhalter leder till att det under vissa år vid fullständig information rörande väderleken under skörden skulle vara mer lönsamt att odla oljeväxter än vårkorn och andra år är det tvärtom.

5.3 Resultat av investering

Utgångspunkten för beräkningarna är att alla investeringar sker med enbart lånat kapital. Kalkylräntan antas vara sex procent (Lagerkvist, 2000). Den ekonomiska livslängden, dvs. avskrivningstiden, för torkanläggningarna antas vara 20 år. Som underhållskostnad för anläggningarna har 0,3 % av återanskaffningsvärdet använts (Westlin et al, 2006).

5.3.1 Optimeringar med ekonomiskt optimal grödfördelning

Analysen genomförda för 200 hektarsgården visar på varierande resultat både inom men också mellan de geografiska områdena. Genomgående är ett alternativ med två silotorkar det system som genererar det högsta resultatet per hektar vid en investering. Det näst högsta resultatet uppnås vid en investering i tre silotorkar. En byggnation av en konventionell anläggning ger det lägsta resultatet per hektar, vilket till stor del beror på den relativt höga investeringsvolymen. Värt att notera är att för en gård med 200 hektar i Ss är resultatet utan investering högre än vid en investering. En investering i en torkanläggning på en gård med 200 hektar i Ss är således inte ekonomiskt lönsam vid de givna förutsättningarna. Resultatet är i linje med vad som presenteras i studien av Westlin m.fl. (2006). I Gns är endast alternativet med två silotorkar mer lönsamt än ingen investering. Resultaten illustreras i diagram 1.

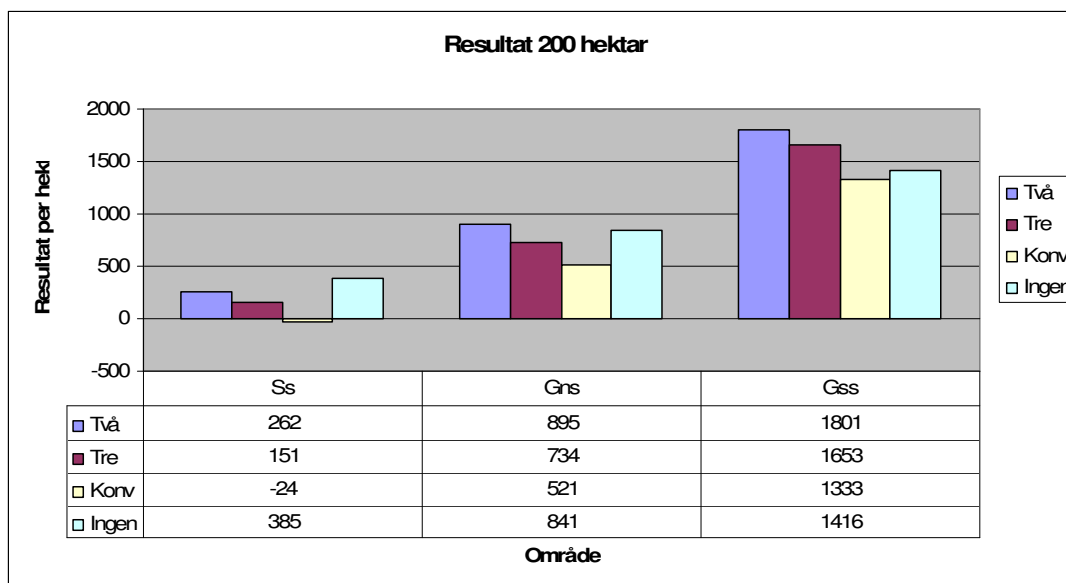


Diagram 1: Förväntat resultat per hektar vid optimal grödfördelning för gård med 200 hektar.

Resultaten i diagram 1 grundas på den genomsnittliga förväntade vinst som erhålls efter det att en analys av det ekonomiskt optimala växtodlingssystemet simulerats vid varierande skördevattenhalter. Resultaten enligt diagram 1 påverkas i stor utsträckning av den årliga kapitalkostnaden för vart och ett av de olika investeringsalternativen. Den billigaste investeringen ger det högsta förväntade resultatet. Som tidigare nämnts i detta avsnitt skiljer sig inte grödfördelningen åt i någon större omfattning mellan de olika investeringsalternativen. Eftersom grödfördelningen och lagringskapaciteten är i stort sett likartad för samtliga investeringsalternativ får kapitalkostnaden för investeringsalternativen en avgörande betydelse.

De förväntade resultaten för 400 hektarsgården kännetecknas av en liknande struktur som för den mindre gården i Gss och Gns. I dessa områden ger en investering i två torkar det bästa resultatet per hektar följt av investering i tre silotorkar och en konventionell anläggning. För Ss är resultatet något annorlunda. Den investering som ger det bästa ekonomiska resultatet för 400 hektarsgården i Ss är ett system med tre silotorkar. Det näst bästa resultatet i detta område erhålls vid investering i två silotorkar och den konventionella anläggningen ger det lägsta resultatet. En jämförelse mellan att investera och att inte investera visar att, för den större gården med 400 hektar, ger en investering i ett silotorksystem ett bättre resultat än att inte investera i alla områden. Resultaten visas i diagram 2.

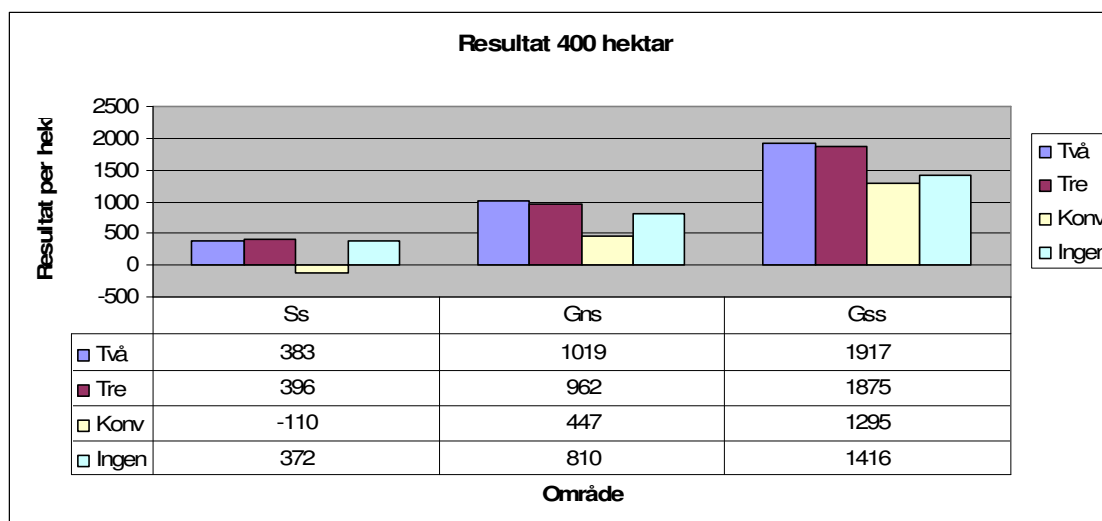


Diagram 2: Förväntat resultat per hektar vid optimal grödfördelning från optimeringar för gård med 400 hektar.

Resultaten vid investering i silotorksalternativen är förhållandevis lika inom samma geografiska område för 400 hektarsgården. Detta förklaras av att skillnaden i kapitalkostnad mellan de två silotorksalternativen i detta fall inte är lika stor som vid en investering i de mindre alternativen. De förhållandevis stora lagringsvolymerna innebär också att odlingen måste anpassas till storleken på silotorkarna, vilket i alternativet med två silotorkar, 400 hektar i Ss innebär en mer omfattande odling av vårkorn än av höstvetete. Eftersom höstvetete ger ett bättre täckningsbidrag än vårkorn leder detta till ett lägre resultat vid en investering i två silotorkar än vid en investering i tre.

5.3.2 Resultatvariationer

För att analysera den geografiska belägenhetens betydelse vid en investering i de olika alternativen har en optimering/simulering genomförts där odlingen begränsats till att avse genomsnittsårets optimala grödfördelning men vid varierande skördevattenhalter. I denna situation har således lantbrukaren redan beslutat om en optimal grödfördelning vid en tidpunkt då vattenhalten inte är känd. Skördevattenhalterna har beräknats utifrån tillgängliga historiska data mellan 1990 och 2002. Variationerna i skördevattenhalt mellan åren påverkar det ekonomiska resultatet via bidragskalkylerna för de odlade grödorna samt via torkningskostnaden. Variationer i resultaten mellan åren ligger sedan till grund för en jämförelse mellan de olika geografiska områdena.

Resultatvariationer uppkommer i samtliga geografiska områden pga. skillnader i skördevattenhalter mellan åren. Resultatet varierar mest i Ss och minst variationer förekommer i Gss.

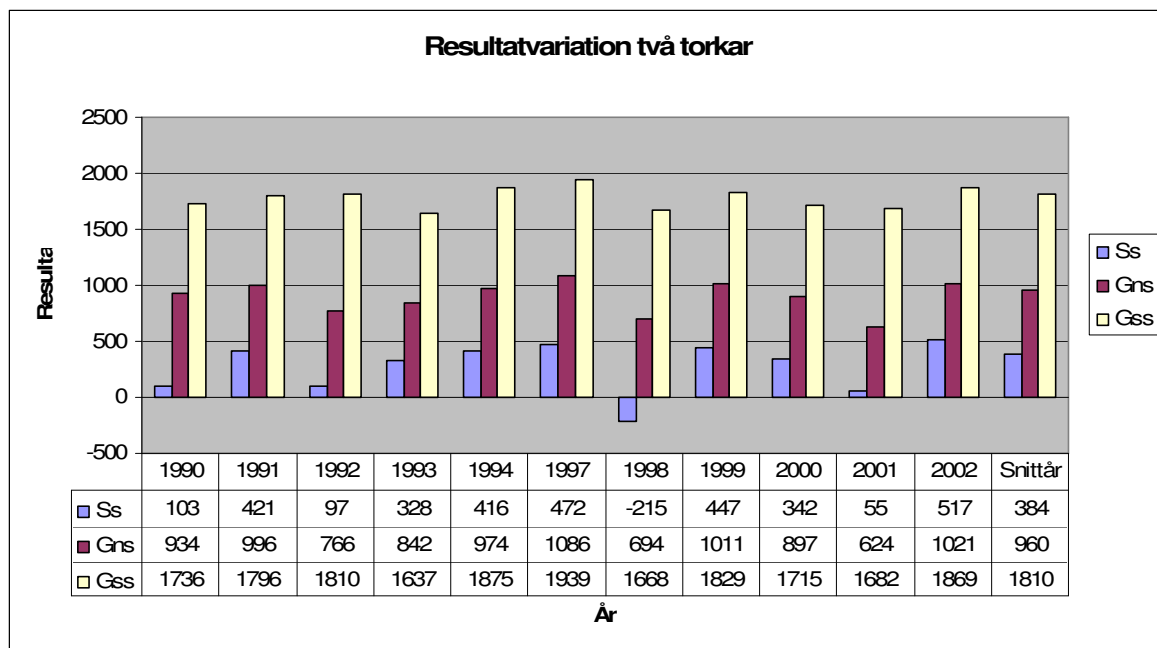


Diagram 3: Resultatvariationer vid investering i två silotorkar för en gård med 200 hektar.

De tydligaste svackorna i resultatet uppkommer 1992, 1998 och 2001. Dessa år överstiger skördevattenhalten för vårkorn 22 % i både Ss och Gns, vilket leder till ett lägre resultat eftersom lantbrukaren då tvingas leverera otorkad spannmål vid skörd om ett system med silotorkar tillämpas. En djupare svacka är för Ss än för Gns år 1998 beror på att under nämnda år översteg också skördevattenhalten för höstvetete 22 % i Ss.

Resultaten av en investering i tre silotorkar visar på samma variation som vid en investering i två silotorkar. Vid en investering i en konventionell anläggning uppstår inte de stora variationerna i resultaten i något av områdena. Förklaringen är att skördevattenhalten inte spelar någon avgörande roll vid torkning och lagring i en sådan anläggning utan endast påverkar den rörliga torkningskostnaden.

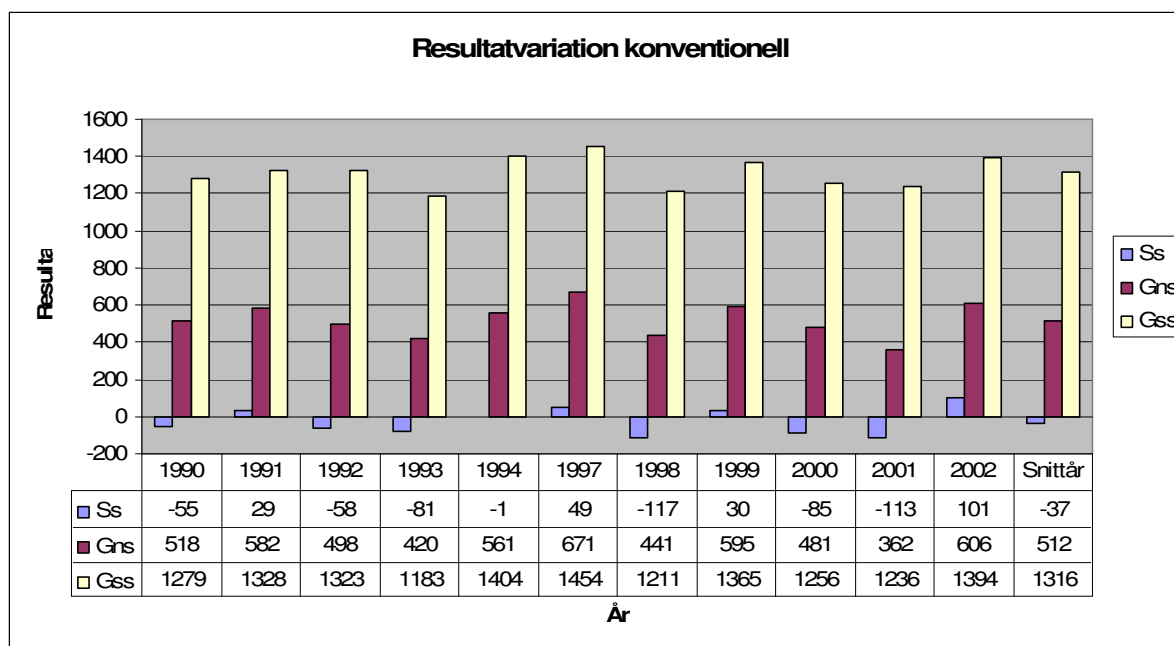


Diagram 4: Resultatvariationer vid investering i en konventionell anläggning för en gård med 200 hektar.

Vid en jämförelse av resultaten mellan de olika geografiska områdena kan man notera att det bästa resultatet erhålls i Gss följt av Gns och Ss. Detta gäller för samtliga investeringsalternativ. Variationerna är som störst vid en investering i silotorkar. Skillnaden mellan högsta och lägsta resultat vid en investering i två respektive tre silotorkar under de undersökta åren jämfört med en investering i den konventionella anläggningen redovisas i tabell 14.

Tabell 14: Differens mellan högsta och lägsta förväntade värde per hektar från optimeringar vid olika investeringar och gårdsstorlek.

| | | Två | | Tre | | Konventionell | | Ingen investering | |
|-----|------------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|-------------------|------------|
| | | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 | 200 | 400 |
| Ss | Högst | 517 | 635 | 384 | 621 | 101 | 19 | 488 | 580 |
| | Lägst | -215 | -91 | -362 | -132 | -117 | -207 | 214 | 241 |
| | Differens | 732 | 726 | 746 | 753 | 218 | 226 | 274 | 339 |
| Gns | Högst | 1086 | 1211 | 940 | 1165 | 671 | 593 | 932 | 1087 |
| | Lägst | 624 | 748 | 462 | 700 | 362 | 241 | 529 | 603 |
| | Differens | 462 | 462 | 478 | 465 | 309 | 352 | 402 | 483 |
| Gss | Högst | 1939 | 2057 | 1788 | 2013 | 1454 | 1406 | 1551 | 1852 |
| | Lägst | 1637 | 1753 | 1489 | 1713 | 1183 | 1147 | 963 | 1148 |
| | Differens | 303 | 305 | 298 | 300 | 271 | 260 | 588 | 704 |

Tabellen visar att skillnaden mellan högsta och lägsta resultat per hektar är som störst vid en investering i silotorkar. Skillnaden i vinst per hektar mellan investering i silotork och en konventionell anläggning är störst i Ss. I Gns och Gss är skillnaden i resultat mellan de olika investeringsalternativen mindre, framförallt för en gård med 400 hektar.

6 Analys och diskussion

I följande diskussion belyses och diskuteras de resultat som framkommit i studien. Avsikten är även att belysa aspekter och funderingar som inte diskuteras i anslutning till resultaten men som uppkommit under arbetets gång. Resultaten som framkommit belyses utifrån de i avsnitt 1.3 uppställda frågeställningarna. Frågeställningarna lyder som följer:

- Vilket av de studerade investeringsalternativen är ekonomiskt optimalt för en växtodlare under givna förutsättningar?
- Vad spelar arealunderlaget på brukningsenheten för roll när de olika investeringsalternativen ställs mot varandra?
- Vilken roll spelar gårdens geografiska belägenhet vid investering, med hänsyn taget till skördeavvattenhalter?
- Hur påverkar valet av lagrings- och torkningssystem det ekonomiskt optimala grödvalet?

Det ekonomiskt mest rationella investeringsalternativet i respektive område och för respektive gårdsstorlek beror på en mängd olika faktorer. En investering i silotork innebär en risk att lantbrukaren kan bli tvungen att leverera otorkad spannmål vid skörd vilket påverkar det enskilda årets resultat kraftigt. En analys av det genomsnittliga resultatet per hektar för 1990 till 2004, vid optimal grödfördelning men vid varierande skördeavvattenhalter, visar att alternativet med två silotorkar är mest fördelaktigt i nästan alla scenarier. Det enda tillfälle då någon annan investering är mer lönsam är för en gård med 400 hektar i Ss där en investering i tre silotorkar ger ett något bättre resultat. Det faktum att investeringen i tre silotorkar är mer lönsam i denna situation beror till viss del på grödfördelningen. Vid en investering i två silotorkar odlas vårkorn för lagring i en silo och höstvetete för lagring i den andra medan vid en investering i tre silotorkar lagras höstvetete i två silor och vårkorn i en. Den lägre avkastningen i vårkorn medför att en större areal vårkorn än höstvetete krävs i tvåtorksalternativet för att utnyttja lagringskapaciteten. Detta leder till att de år då skördeavvattenhalten inte tillåter torkning och lagring av vårkorn blir förlusten större om man har en stor vårkornsareal.

Arealunderlaget har en viss betydelse vid investering. Den årliga kapitalkostnaden för investering i två silotorkar i 400-hektarsalternativet ligger på 0,10 kr/kg och tre silotorkar kostar 0,11 kr/kg. Kostnaden ska ställas i relation till 0,13 kr/kg respektive 0,17 kr/kg för en gård med 200 hektar. Samma kapitalkostnad för de konventionella alternativen hamnar på 0,23 kr/kg och 0,29 kr/kg. Dessa investeringar ska tjänas in främst genom att torkning sker på den egna gården samt lagerförsäljning av spannmål. Det faktum att investeringsalternativen för 400-hektarsgården kännetecknas av en lägre kapitalkostnad per kg spannmål innebär att det blir lättare att få lönsamhet i en investering i detta fall. Resultaten visar att skillnaden i kapitalkostnad mellan två och tre silotorkar för den större gården är relativt begränsad vilket innebär att resultaten av dessa investeringar blir mer likartade än för den mindre gården inom samma geografiskt område.

De konventionella investeringsalternativen som använts i denna studie har en mycket stor möjlighet till särhållning av mindre spannmålsparter. Detta gör att investeringsvolymen för dessa blir hög. På marknaden idag finns det dock konventionella anläggningar som har färre

men större lagringsfickor vilket gör att investeringsvolymen blir lägre. En lägre investeringsvolym för de konventionella investeringsalternativen i denna studie skulle leda till att skillnaden i resultat, gentemot silotorksalternativen, blir mindre.

Skillnaden mellan de tre geografiska områdena är förhållandevis tydlig. Resultatet förbättras överlag ju längre söderut i landet man kommer. Detta gäller i alla investeringsalternativ. Gss kännetecknas av låga skördevattenhalter vilket innebär att risken hänförlig till att investera i silotorkar är lägre jämfört med i de två övriga områdena. Odlingssystemen i Gns och Ss är i större utsträckning utsatta för höga skördevattenhalter. Resultatet av en investering i konventionell anläggning ger överlag ett sämre resultat än investering i silotork. I Gns och Gss är dock differensen mellan högsta och lägsta resultat per hektar och år i de olika alternativen inte så stor. Orsaken är att de historiska skördevattenhalterna hamnar under den tillåtna gränsen för torkning i silotork i dessa områden.

Den optimala grödfördelningen för de undersökta gårdarna påverkas av vilket investeringsalternativ som väljs. Odlingen anpassas i stor utsträckning så att lagringskapaciteten utnyttjas. Av de jämförda alternativen är det konventionella systemet minst begränsande med avseende på odlingssystemet pga. att en konventionell tork inte är lika känsligt för höga skördevattenhalter och lagringen sker i ett antal mindre lagringsfickor. En investering i silotorkar innebär en ökad grad av anpassning av odlingen. Grödvalet påverkas dock inte direkt av de olika investeringsalternativen. Höstvete, malkorn och oljevaxter är de mest lönsamma grödorna och odlas därför i olika utsträckning i samtliga alternativ.

De genomförda analyserna visar att växtföljden vid en ekonomiskt optimal grödfördelning blir relativt ensidig. Detta gäller såväl vid en optimering av de konventionella anläggningarna och silotorksalternativen. Skillnaden i grödval blir som tidigare nämnts inte så stor mellan de olika alternativen. Vad som inte beaktas i dessa beräkningar är sortval. Man kan tänka sig att med ett fåtal stora lagringsbehållare som i silotorksalternativen begränsas lantbrukarens möjlighet att odla flera sorter av samma gröda. Begränsningen i sortval leder till en lägre grad av produktdifferentiering vilket tenderar att öka marknadsrisken. För att uppnå en något högre grad av flexibilitet är fler men mindre silotorkar, eller en konventionell anläggning, alternativet. Flera men mindre silos eller en konventionell anläggning innebär i de flesta fall en större och mer omfattande investering och frågan är om den ökade flexibiliteten i sortval väger upp den högre kapitalkostnaden.

Studien har begränsats till investeringar i torkning och lagring på gårdar inriktade mot spannmålsodling. Silotorken är ett alternativ också för animalieproducerande gårdar där kravet på särhållning av grödorna inte är lika viktig. Möjligheten att blanda och torka olika grödor i samma silo gör att det krävs en mindre areal av varje gröda för att fylla en silo. Det blir också lättare att fylla en större silo och kapitalkostnaden per kg spannmål sjunker vid ökad silostorlek. Möjligheterna att minska investeringsvolymen genom att köpa en större torksilo istället för flera mindre är större på en gård där lagring av foderspannmål avser gårdsbaserad konsumtion jämfört med en växtodlingsgård där särhållning av olika grödor är nödvändig.

Silotorken kan också vara ett bra komplement om gården redan har en konventionell torkanläggning. I studien har inte detta fall beaktats men i många planeringssituationer finns en befintlig konventionell anläggning på gården. Risken hänförlig till höga skördevattenhalter begränsar inte i detta fall. Debatter har förts om riskerna hänförliga till den begränsade möjligheten att använda silotorksystemet de år då skördevattenhalterna är höga (Westlin,

2005). Resultaten tyder på att silotorken bör användas med försiktighet vid vattenhalter över 20 - 24 %. Dessa resultat bör tas i beaktande men frågan är vilken betydelse dessa aspekter bör ha vid beslut om investering? En analys av de historiska skördevattenhalter som utnyttjas i denna studie visar att det är mycket sällan att vattenhalten, framförallt på höstvetete som kan antas vara huvudgröda vid lagring av spannmål, överstiger just 22 %. Samtidigt blir förlusten relativt stor de år då detta fall inträffar och kapaciteten på silotorken minskar, vilket även medför att vissa kvantiteter måste levereras otorkat vid skörd. Sådana situationer undviks i stor utsträckning i en konventionell varmluftstork. Studien vid JTI visar att det kan uppstå betydande variation i uttagsvattenhalter från en silotork (Westlin, 2004). Detta förhållande kan bli kostsamt vid leverans om lantbrukaren blir tvungen att betala en torkavgift hos mottagaren. Risken finns dessutom att spannmålen förlorar i kvalitet när den lagras vid alltför hög vattenhalt. Variationer i uttagsvattenhalter har inte beaktats i denna studie.

Samarbete vid investeringar diskuteras flitigt och kan vara ett alternativ också vid torkinvestering. Det finns flera exempel på hur lantbrukare kan tjäna på en gemensam investering (Westlin et al, 2006). Ett samarbete leder till att det även finns möjlighet att genomföra större investeringar vilket minskar risken för var och en av de inblandade parterna. En gemensam investering i en silotorkanläggning reducerar det problem som sammanfaller med att det krävs relativt stora kvantiteter av samma sort av en gröda. Spannmål kan köpas in från flera håll för att maximalt kunna utnyttja kapaciteten. Ett problem som följer via ett samarbete i en silotorkanläggning är bl.a. att det är svårt att hålla isär olika partier, vilket kan leda till kvalitetsproblem vid inlagring av t.ex. brödspannmål. Kvalitetsproblem kan också leda till svårigheter vid internprissättning av inköpt spannmål. Svårigheten att hålla isär inlevererade partier är ett mindre problem om man istället väljer att investera i en konventionell anläggning med ett antal lagringsfickor.

Vid en bearbetning av historiska avräkningspriser på spannmål som utgör underlag för denna studie kan en negativ trend för spannmålspriset noteras. Spannmålspriset är en faktor som har stor inverkan på det ekonomiska resultatet för en växtodlingsgård och därmed även investeringsviljan. För att en investering i torkning och lagring ska vara intressant krävs det att lantbrukaren också får ersättning för lagringen då han/hon bestämmer sig för att sälja spannmål. I vilken utsträckning lagring betalar sig kan diskuteras med tanke på de relativt små skillnader som funnits mellan Lantmännens pool 1- och pool 2- priser under de senaste åren. Inför nedläggningarna av Lantmännens siloanläggningar har nämnts att denna rationalisering ska kunna ge tio öre extra på avräkningspriset. Lantmännen har också valt att premiera gårdslagring genom att införa en högre lagringsersättning. Om intentionerna från Lantmännen infrias kan torkning och lagring på gårdsnivå förväntas bli betydligt mer lönsamt och investeringsutrymmet ökar.

Ett annat sätt att förbättra resultatet i spannmålsodlingen kan vara att ansluta sig till ett kvalitetssystem som t.ex. Svenskt Sigill. En anslutning till Sigill/Premium medför ett tillägg på avräkningspriset för grödan. Det kan röra sig om ett tillägg på 5-10 öre/kg spannmål (Lantmännen, 2001-2005). Anslutning till ett kvalitets-/certifieringssystem innebär emellertid en del ökade kostnader pga. de regler som måste efterföljas. Vid en investering i torkning och lagring finns möjligheten att knyta lönsammare kontrakt på spannmålen vilket också är ett sätt för att få upp avräkningspriset. De mer lönsamma kontrakten som följer med en investering i en spannmålsanläggning kan innefatta odling av specialgrödor där avräkningspriserna är högre. Även möjligheten att få kontrakt för direktleverans till slutkund gör att priset på den odlade grödan blir bättre.

En anslutning till Svenskt Sigill är möjligt både vid torkning i silotork och i konventionell anläggning så länge de stipulerade kraven som Svenskt Sigill använder uppfylls vad gäller nedtorkning, kylning/luftning, temperaturmätning osv. (Ahlmén, 2006). De stora variationerna i uttagsvattenhalten i silotorken som påvisas i studien av Westlin (2004) torde inverka på möjligheten att uppfylla dessa krav vid en investering i ett silotorksystem.

7 Slutsatser

Lantmännens omfattande strukturrationaliseringar leder i många fall till att det blir nödvändigt för lantbrukare att investera i en egen anläggning för torkning och lagring av spannmål. Resultaten av denna studie visar att under givna förutsättningarna är silotorkar ett bra alternativ om en investering ska genomföras. Fördelen ligger framförallt i den låga investeringsvolymen. Det faktum att man i historiskt hänseende har låga skördevattenhalter i Gss innebär att risken att tvingas sälja otorkad spannmål vid skörd trots att en investering i ett silotorksystem genomförts begränsas. Även i Gns och Ss ger en investering i silotorkar ett bättre resultat än en investering i en konventionell anläggning om hänsyn tas till historiska data över skördevattenhalter. En investering i två silotorkar ger det bästa resultatet i samtliga områden för den mindre gården om 200 hektar. För den större gården på 400 hektar ger två silotorkar det bästa resultatet i Gss och Gns medan en investering i tre silotorkar genererar det högsta resultatet i Ss.

Den lägre årliga kapitalkostnaden för de större anläggningarna gör att investeringarna blir mer lönsamma för den större gården med 400 hektar. Samtliga investeringsalternativ för den större gården kännetecknas av en lägre kostnad per kg spannmål än för den mindre gården. Detta innebär att tillgänglig kvantitet spannmål och därmed arealunderlaget har en viss betydelse.

Silotorksalternativen genererar som nämnts ett bättre förväntat resultat per hektar än det konventionella systemet. En investering i silotorkar medför dock större variationer i resultat över åren jämfört med det konventionella systemet. I Ss är variationerna som störst medan man i Gns och Gss inte exponeras till samma grad av valet.

Studien visar att det optimala odlingsystemet innefattar höstvetete, vårkorn och oljeväxter i samtliga undersökta områden. Skillnader i odlingsystemen avser främst arealfördelningen mellan olika grödor. Odlingen anpassas så att lagringskapaciteten utnyttjas. Detta innebär att i Ss, där skördenivåerna är relativt låga, måste större arealer odlas för att fylla lagret jämfört med Gss och Gns. Begränsningarna i odlingsystemet blir som störst vid en investering i silotorkar då endast en gröda kan lagras i varje silo. Med ett förfruktsvärde inräknat för oljeväxter och havre blir oljeväxtodlingen mer lönsam än vårkornodlingen i Gns och Ss. I Gss är spannmålsodlingen mest lönsam trots att förfruktsvärdet beaktas i oljeväxtkalkylen.

7.1 Fortsatta studier

I studien har antagits att investeraren är riskneutral. En studie där individens förhållande till risk tas i beaktande vore en intressant fortsättning på denna studie där bl.a. även produktionsrisken beaktas. I en fortsatt studie vore det även intressant att undersöka vilken inverkan en anslutning till ett kvalitets- och certifieringssystem har på spannmålspriset och därmed investeringsunderlaget för en växtodlingsgård. Fallstudier av en investering i ett silotorksystem som komplement till en konventionell anläggning eller som torksystem på en animalieproducerande gård vore även av intresse.

Källförteckning

Skrifter

- Anderson, D., Sweeney, D. & Williams, T., 2000. *An introduction to Management Science*, South-Western College Publishing, Cincinnati, USA.
- Boehlje, M. & Eidman, V., 1984. *Farm Management*, John Wiley & Sons, USA.
- Debertin, D., 1986. *Agricultural Production Economics*, Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Ekström, N., 1972. *Val av spannmålstork*, JTI, meddelande nr 343, Uppsala.
- Hansson, S.O., 2005. *The Epistemology of Technological Risk*, Institutionen för filosofi och teknologisk historia, Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M., Andersson, J.R., 1997. *Coping with Risk in Agriculture*, CAB International, New York, USA.
- Hazell, P. & Norton, R., 1986. *Mathematical programming for Economic Analysis in Agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- HS Konsult AB, 2005. *Bidragkalkyler 2005*, Uppsala.
- Hushållningssällskapet Östergötland, 2005. *Bidragkalkyler 2005*, Linköping.
- Jonsson, N., 1999. *Konservering av spannmål med höga skördevattnenhalter*, Jordbruksinformation 21-1999, Jordbruksverket, Stockholm.
- Jordbruksverket, 2005. *Svenskt jordbruk under 10 år i EU*, Statistik från Jordbruksverket, Statistikrapport 2005:5, Stockholm.
- Lagerkvist, C.J., 2000. *Vad kostar småföretagarens kapital?*, Underlag för föredrag vid Föreningssparbanken samt fristående Sparbankers Skogs- och Lantbrukskonferens, Uppsala.
- Ljung, B. & Högberg, O., 2004. *Investeringsbedömning – en introduktion*, Liber ekonomi, Malmö.
- Lovang, T., 2004. *Har vi rätt fokus i växtodlingen?*, Lantbrukets Affärer 2004-05-04, Tejarps Förlag AB, Klågerup.
- LRF Konsult, LRF & Föreningssparbanken, 2006. *Jordbruksbarometern*, Stockholm
- Lundgren, J., Rönnqvist, M., Värbrand, P., 2001. *Linjär och icke-linjär optimering*, Studentlitteratur, Lund.

- Ohlander, L., 1996. *Växtföljden och dess följder*, meddelande från Södra Jordbruksförsöksregistret nr 47.
- Statistiska Centralbyrån, 2006. *Jordbruksstatistisk årsbok med data om livsmedel 2006*, Statistiska Centralbyrån, Örebro.
- Statistiska Centralbyrån, 1995-2004. *Hektarskördar och totalskördar 199(5,6,7,8,9) 200(0,1,2,3,4)*, Statistiska meddelanden, Statistiska Centralbyrån, Örebro.
- Statistiska Centralbyrån, 2000-2005. *Åkerarealens användning 200(0,1,2,3,4,5)*, Statistiska meddelanden, Statistiska Centralbyrån, Örebro.
- Svenska Lantmännen, 200(1,2,3,4,5). *Inför Skörden 200(1,2,3,4,5)*, Svenska Lantmännen, Norrköping.
- Svenska Lantmännen, 200(1,2,3,4,5). *Poolpriser skördeåret 200(1,2,3,4,5)*, Svenska Lantmännen, Norrköping.
- Svenska Lantmännen, 2005. *Lantmännen Säker Spannmål*, Svenska Lantmännen, Norrköping.
- Svenskt Sigill, 2005. *Handbok för IP Lantbruk spannmål 2005*, Sigill Kvalitetssystem AB, Stockholm.
- The Mid West Plan Services, 1987. *Grain drying, handling and storage handbook*, MWPS-13, Iowa State University, Ames.
- Westlin, H., 2004. *Utredning av ett silotorksystem för spannmål utrustat med omrörare*, Examensarbete 04:05, Institutionen för biometri och teknik, SLU, Uppsala.
- Westlin, H., Lundin, G., Andersson, C., Andersson, H., 2006. *Samverkan vid skörd, torkning och lagring av spannmål*, JTI-rapport 345, Uppsala.
- Yard, S., 2001. *Kalkyler för investeringar och verksamheter*, Studentlitteratur, Lund.
- Yin, R., 2003. *Case study research – Design and Methods*, SAGE publications Inc., Thousand Oaks, USA.

Internet

- Agriwise. www.agriwise.org, 2005
- Dancorn. www.dancorn.com, 2005
- E-on. www.eon.se, 2006.
- JLAgriparts. www.jlagriparts.se, 2005.
- Jordbruksverket. www.sjv.se, 2006.
- Mertz Corn. www.mertz.dk, 2005.

Skatteverket. www.skatteverket.se, 2006.

Statistiska Centralbyrån. www.scb.se, 2006.

Svenska Lantmännen. www.lantmannen.se, 2006.

Vattenfall. www.vattenfall.se, 2006.

Personliga meddelanden

Ahlmén, Katarina. 2006, Svenskt Sigill, Stockholm.

Augustinsson, Hans. 2006, Hushållningssällskapet Östergötland, Linköping.

Freimann, Jan. 2006, JL Agriparts, Skövde.

Gunnarson, Albin. 2006, Lantmännen, Malmö.

Jonsson, Nils. 2006, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, SLU, Uppsala.

Svensson, Gunnar. 2006, Svenska Lantmännen, Norrköping.

Westlin, Hugo. 2006, Institutet för jordbruks- och miljöteknik, SLU, Uppsala.

Åkerblom, Johannes. 2006, Hushållningssällskapet, Borgeby.

Bilagor

Bilaga 1: Investeringsalternativ

Prisuppgifter för de använda investeringsalternativen. Silotorkar är av märket Dan-Corn och de konventionella anläggningarna har tagits fram av Tornum för JTI-projektet "Samverkan vid skörd, torkning och lagring av spannmål".

Tabell:

Prisuppgifter silotorks-system

303 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|--|----------------|---|
| Inlastningsskruv, 80 t/tim | 25 000 | Kostnad per silo. Kostnad inlastningsskruv Mk 80*71 75 000 kr. |
| | | |
| Lagringssilo 303 m ³ , Silo 2407(Inkl. utlastning och omrörare) | 290 000 | Utlastning 60 t/tim. Fläkt 11 kW. Varmluftspanna 40000 kcal. |
| | | |
| El | 35 000 | Kostnad per silo. Elcentral, styrsystem och installation |
| | | |
| Montering | 65 000 | |
| | | |
| Betongplatta för silo | 25 000 | |
| | | |
| Markarbeten | 25 000 | |
| | | |
| Totalt Pris | 465 000 | |

572 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|---|----------------|--|
| Inlastningsskruv, 100 t/tim | 30 000 | Kostnad per silo. Kostnad inlastningsskruv Mk 100*71 90 000 kr. |
| | | |
| Lagringssilo 572 m ³ , Silo 3307(Inkl. utlastning och omrörare) | 374 000 | Utlastning 60 t/tim. Fläkt 15 kW. Varmluftspanna 70000 kcal. |
| | | |
| El | 40 000 | Kostnad per silo. Elcentral, styrsystem och installation |
| | | |
| Montering | 80 000 | |
| | | |
| Betongplatta för silo | 40 000 | |
| | | |
| Markarbeten | 30 000 | |
| | | |
| Totalt Pris | 594 000 | |

473 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|--|----------------|--|
| Inlastningsskruv, 80 t/tim | 37 500 | Kostnad per silo. Kostnad inlastningsskruv Mk 80*71 75 000 kr. |
| | | |
| Lagringssilo 473 m ³ , Silo 3007(Inkl. utlastning och omrörare) | 342 000 | Utlastning 60 t/tim. Fläkt 11 kW. Varmluftspanna 70000 kcal. |
| | | |
| El | 35 000 | Elcentral, styrsystem och installation |
| | | |
| Montering | 75 000 | |
| | | |
| Betongplatta för silo | 30 000 | |
| | | |
| Markarbeten | 25 000 | |
| | | |
| Totalt Pris | 544 500 | |

927 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|--|----------------|---|
| Inlastningsskruv, 80 t/tim | 45 000 | Kostnad per silo. Kostnad inlastningsskruv Mk 100*71 90 000 kr. |
| | | |
| Lagringssilo 927 m ³ , Silo 4207(Inkl. utlastning och omrörare) | 525 000 | Utlastning 60 t/tim. Fläkt 22 kW. Varmluftspanna 115000kcal. |
| | | |
| El | 45 000 | Elcentral, styrsystem och installation |
| | | |
| Montering | 95 000 | |
| | | |
| Betongplatta för silo | 75 000 | |
| | | |
| Markarbeten | 35 000 | |
| | | |
| Totalt Pris | 820 000 | |

Tabell:

Prisuppgifter konventionell anläggning

787 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|--|----------------|-------------|
| Transportsystem | 210 000 | |
| Tippgrop 12 m ³ | | |
| Skopelevator 60 t/tim | | |
| Topptransportör 60 t/tim | | |
| Bottentransportör 60 t/tim | | |
| Fördelare med rör | | |
| Luftrens med rör och cyklon | | |
| Tork | 185 000 | |
| Satstork 22,9 m ³ | | |
| Varmluftspanna 245 kW med rökgasfläkt | | |
| Varm- och våtluftsror | | |
| Lagring | 450 000 | |
| Självtömmande lagringsficka 20x30 47,4 m ³ | | |
| Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ | | |
| 2 st Luftningsfickor 30x30 81,2 m ³ /st | | |
| Utlastningsfickor 80 m ³ /st | | |
| Rund utomhussilo med luftningsgolv 6,24 m 322 m ³ /st | | |
| 2st Luftningsfläktar | | |
| Luftledningar | | |
| Avluftning | | |
| Torkhus | 360 000 | |
| Komplett torkhus bredd: 9,5 m, längd: 10,5 m, takfotshöjd: 11 m | | |
| Pannrum och dammrum | | |
| Manöverrum | | |
| EI | 150 000 | |
| Automatikskåp satstork | | |
| Belysning & installation | | |
| Byggnation | 688 000 | |

| | | |
|------------------------------------|------------------|--|
| Markarbeten | | |
| Betongplatta för torkhus | | |
| Betongplatta för runda utomhussilo | | |
| Montering | | |
| Totalt Pris | 2 043 000 | |

2335 m³

| | Pris: | Kommentarer |
|--|------------------|-------------|
| Transportsystem | 550 000 | |
| Tippgrop 27 m ³ | | |
| Böjd gropransportör 60 t/tim | | |
| Skopelevator 60 t/tim | | |
| 3x topptransportör 60 t/tim | | |
| 2x bottenransportör 60 t/tim | | |
| Fördelare med rör | | |
| 2x luftrens med rör och cykloner | | |
| Tork | 485 000 | |
| Dubbel satstork 2x35,8 m ³ | | |
| Varmluftspanna 640 kW med rökgasfläkt | | |
| Luftväxlare | | |
| Kylfläkt | | |
| Varm- och våtluftsrör | | |
| Lagring | 1 205 000 | |
| Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ | | |
| Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ | | |
| Självtömmande lagringsficka 30x40 86,2 m ³ | | |
| 2 st självtömmande lagringsfickor 30x30 76 m ³ /st | | |
| 4 st Luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st | | |
| 2 st utlastningsfickor 80,2 m ³ /st | | |
| 2 st runda utomhussilo med luftningsgolv 8,02 m 582 m ³ /st | | |
| 2st Luftningsfläktar | | |
| Luftledningar | | |
| Avluftning | | |
| Torkhus | 570 000 | |
| Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 17,8 m, takfotshöjd: 12 m | | |
| Pannrum och dammrum | | |
| Manöverrum | | |

| | | |
|------------------------------------|------------------|--|
| EI | 264 000 | |
| | | |
| Automatikkåp satstork | | |
| Belysning & installation | | |
| | | |
| Byggnation | 1 638 000 | |
| | | |
| Markarbeten | | |
| Betongplatta för torkhus | | |
| Betongplatta för runda utomhussilo | | |
| Montering | | |
| | | |
| Totalt Pris | 4 712 000 | |

Bilaga 2: Bidragskalkyler

Kalkylerna är exempel på bidragskalkyler från de undersökta geografiska områdena. Kalkylerna är pool 1-kalkyler baserade på genomsnittlig skördevattenhalt. Vid försäljning i pool 2 är torkningskostnaden beräknad för torkning på gård och transporten samt analyskostnaden baserad på torr vara.

Ss

| Höstvete (bröd) | | | | |
|---|-----|-------------------|--------|-------|
| Ss | | | | |
| Vattenhalt 14 %, | | | | |
| Intäkter och särkostnader per hektar | | | | |
| | | Avkastning, kg/ha | | 5 369 |
| | | Kvant | Pris | kr |
| INTÄKTER | | | | |
| Vete, avsalu | kg | 5 369 | 0,94 | 5 047 |
| SUMMA INTÄKTER | | | | 5 047 |
| SÄRKOSTNADER | | | | |
| Utsäde, höstvete, brödsäd (Tarso) | kg | 200 | 2,68 | 536 |
| Gödsling kväve (N), vår | kg | 140 | 9,00 | 1 260 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 18 | 13,00 | 234 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 18 | 4,00 | 72 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,8 | 136,60 | 382 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 246,70 | 247 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 0,5 | 174,00 | 87 |
| Bek. medel, stråknäckare | ggr | 0,1 | 142,80 | 14 |
| Bek. medel, insekt., axgång | ggr | 0,5 | 41,40 | 21 |
| Arbete | tim | 3,8 | 158,00 | 600 |
| Transport | dt | 57 | 6,10 | 348 |
| Torkning (vh 19%) | dt | 57 | 9,65 | 550 |
| Analys, vete | st | 0,16 | 145,00 | 23 |
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | | | | 4 630 |
| TÄCKNINGSBIDRAG | | | | |
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | | | | 417 |

Vårkorn (malt)

Ss

Vattenhalt 14 %,

Intäkter och särkostnader

per hektar

Avkastning,
kg/ha 4 188

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|--------------|----|-------|------|-------|
| Korn, avsalu | kg | 4 188 | 1,04 | 4 356 |
|--------------|----|-------|------|-------|

SUMMA INTÄKTER 4 356

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|---------------------------|-----|------|--------|-----|
| Utsäde, vårkorn (Astoria) | kg | 180 | 2,54 | 457 |
| Gödsling kväve (NS27-4) | kg | 80 | 9,00 | 720 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 15 | 13,00 | 195 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 15 | 4,00 | 60 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,6 | 136,60 | 355 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 156,00 | 156 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 0,4 | 108,60 | 43 |
| Bekämp. medel, insekter | ggr | 0,2 | 132,25 | 26 |
| Arbete | tim | 3,7 | 158,00 | 585 |
| Transport | dt | 45 | 6,10 | 275 |
| Torkning (vh 20%) | dt | 45 | 10,69 | 481 |
| Analys | st | 0,13 | 155,00 | 19 |

SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE 3 629

TÄCKNINGSBIDRAG

TB 1 = INTÄKTER - SÄRKOSTNADER 1 727

Vårrops

Ss

Vattenhalt 9 %,

Normal oljehalt

Intäkter och särkostnader per hektar

Avkastning, kg/ha 2 165

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|-------------|----|-------|------|-------|
| Frö, avsalu | kg | 2 165 | 1,93 | 4 178 |
|-------------|----|-------|------|-------|

| | | | | |
|----------------|--|--|--|-------|
| SUMMA INTÄKTER | | | | 4 178 |
|----------------|--|--|--|-------|

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|---------------------------|-----|-----|--------|-------|
| Utsäde, vårrops (Stratos) | kg | 8 | 53,58 | 429 |
| Gödsling kväve (N) | kg | 120 | 9,00 | 1 080 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 22 | 13,00 | 286 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 20 | 4,00 | 80 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,8 | 136,60 | 382 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,4 | 233,00 | 326 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 0,5 | 221,60 | 111 |
| Bekämp. medel, rapsbagge | ggr | 1,5 | 41,40 | 62 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 0,3 | 331,20 | 99 |
| Mikronäring | | 1,0 | 40,00 | 40 |
| Växtföljdsvärde | kr | 667 | -1,008 | -672 |
| Arbete | tim | 4,2 | 158,00 | 664 |
| Transport | dt | 22 | 6,10 | 134 |
| Torkning (vh 18 %) | dt | 22 | 15,35 | 338 |
| Grödförsäkring | ha | 1 | 28,00 | 28 |
| Odlaravgift | kr | 1 | 57,63 | 58 |

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | | | | 3 444 |
|-------------------------------|--|--|--|-------|

TÄCKNINGSBIDRAG

| | | | | |
|---|--|--|--|-----|
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | | | | 734 |
|---|--|--|--|-----|

Gns

Höstvete (bröd)

Gns

Vattenhalt 14 %,

Intäkter och särkostnader per hektar

| Avkastning, kg/ha | 5 900 | |
|-------------------|-------|----|
| Kvant | Pris | kr |

INTÄKTER

| | | | | |
|--------------|----|-------|------|-------|
| Vete, avsalu | kg | 5 900 | 0,95 | 5 605 |
|--------------|----|-------|------|-------|

| | |
|----------------|-------|
| SUMMA INTÄKTER | 5 605 |
|----------------|-------|

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|-----------------------------|-----|------|--------|-------|
| Utsäde, höstvete (Harnesk) | kg | 200 | 2,68 | 536 |
| Gödsling kväve (N), vår | kg | 140 | 9,00 | 1 260 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 18 | 13,00 | 230 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 18 | 4,00 | 72 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,8 | 136,60 | 382 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 242,20 | 242 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 0,8 | 189,60 | 152 |
| Bek. medel, stråknäckare | ggr | 0,1 | 142,80 | 14 |
| Bek. medel, insekt., axgång | ggr | 0,5 | 41,40 | 21 |
| Arbete | tim | 3,8 | 158,00 | 600 |
| Transport | dt | 62 | 4,60 | 284 |
| Torkning (vh 17,7%) | dt | 62 | 8,61 | 531 |
| Analys, vete | st | 0,18 | 145,00 | 26 |

| | |
|-------------------------------|-------|
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | 4 606 |
|-------------------------------|-------|

TÄCKNINGSBIDRAG

| | |
|---|-----|
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | 999 |
|---|-----|

Vårkorn (malt)

Gns

Vattenhalt 14 %,

Intäkter och särkostnader

per hektar

Avkastning,
kg/ha 4 705

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|--------------|----|-------|------|-------|
| Korn, avsalu | kg | 4 705 | 0,96 | 4 517 |
|--------------|----|-------|------|-------|

| | | | | |
|----------------|--|--|--|-------|
| SUMMA INTÄKTER | | | | 4 517 |
|----------------|--|--|--|-------|

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|---------------------------|-----|------|--------|-----|
| Utsäde, vårkorn (Astoria) | kg | 170 | 2,54 | 431 |
| Gödsling kväve (N) | kg | 85 | 9,00 | 765 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 14 | 13,00 | 182 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 18 | 4,00 | 72 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,6 | 136,60 | 355 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 69,80 | 70 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 0,3 | 108,60 | 33 |
| Bekämp. medel, bladlöss | ggr | 0,2 | 132,25 | 26 |
| Arbete | tim | 3,7 | 158,00 | 585 |
| Transport | dt | 51 | 4,60 | 235 |
| Torkning (vh 19,9%) | dt | 51 | 10,37 | 529 |
| Analys, malt | st | 0,14 | 155,00 | 22 |

| | | | | |
|-------------------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | | | | 3 561 |
|-------------------------------|--|--|--|-------|

TÄCKNINGSBIDRAG

| | |
|---|-----|
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | 956 |
|---|-----|

Höstraps, hybridsort

Gns

Vattenhalt 12.5 %,
Normal oljehalt.

Intäkter och särkostnader

per hektar

Avkastning,
kg/ha 2 921

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|-------------|----|-------|------|-------|
| Frö, avsalu | kg | 2 921 | 1,93 | 5 638 |
|-------------|----|-------|------|-------|

| | | | | |
|-------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA INTÄKTER | | | | 5 638 |
|-------------------|--|--|--|-------|

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|--------------------------------|-----|------|----------|------|
| Utsäde, hybridhöstraps (Banjo) | ha | 0,5 | 1 372,40 | 686 |
| Gödsling kväve (N), höst | kg | 40 | 9,00 | 360 |
| Gödsling kväve (N), vår | kg | 100 | 9,00 | 900 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 17 | 13,00 | 221 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 17 | 4,00 | 68 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,9 | 136,60 | 396 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,4 | 233,00 | 326 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 0,8 | 696,00 | 557 |
| Bekämp. medel, rapsbagge | ggr | 1,0 | 41,40 | 41 |
| Växtföljdsvärde | kr | 633 | -1,01 | -642 |
| Arbete | tim | 4,3 | 158,00 | 679 |
| Transport | dt | 29 | 4,60 | 134 |
| Torkning | dt | 29 | 9,63 | 281 |
| Grödförsäkring | ha | 1,0 | 30,00 | 30 |
| Odlaravgift | kr | 1,0 | 74,26 | 74 |
| Utvintringskostnad | kr | 4,7% | 1 648 | 77 |

| | | | | |
|----------------------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | | | | 4 191 |
|----------------------------------|--|--|--|-------|

TÄCKNINGSBIDRAG

| | | | | |
|---|--|--|--|-------|
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | | | | 1 447 |
|---|--|--|--|-------|

Gss

Höstvete (bröd)

Gss

Vattenhalt 14 %,

Intäkter och särkostnader
per hektar

| Avkastning, kg/ha | 7 724 | |
|-------------------|-------|----|
| Kvant | Pris | kr |

INTÄKTER

| | | | | |
|--------------|----|-------|------|-------|
| Vete, avsalu | kg | 7 724 | 1,00 | 7 724 |
|--------------|----|-------|------|-------|

SUMMA INTÄKTER

7 724

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|-----------------------------------|-----|------|--------|-------|
| Utsäde, höstvete, brödsäd (Tarso) | kg | 180 | 2,68 | 482 |
| Gödsling kväve (N), vår | kg | 170 | 9,00 | 1 530 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 24 | 13,00 | 312 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 40 | 4,00 | 160 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,8 | 136,60 | 382 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 341,10 | 341 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 1,5 | 412,20 | 618 |
| Bek. medel, stråknäckare | ggr | 0,1 | 142,80 | 14 |
| Arbete | tim | 3,8 | 158,00 | 600 |
| Transport | dt | 80 | 4,10 | 328 |
| Torkning (vh 16,8%) | dt | 80 | 7,97 | 637 |
| Analys, vete | st | 0,23 | 145,00 | 33 |

SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE

5 695

TÄCKNINGSBIDRAG

TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE)

2 029

Vårkorn (malt)

Gss

Vattenhalt 14 %,

Intäkter och särkostnader

per hektar

Avkastning,
kg/ha 5 564

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|--------------|----|-------|------|-------|
| Korn, avsalu | kg | 5 564 | 1,12 | 6 232 |
|--------------|----|-------|------|-------|

| | | | | |
|-------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA INTÄKTER | | | | 6 232 |
|-------------------|--|--|--|-------|

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|---------------------------|-----|------|--------|-----|
| Utsäde, vårkorn (Astoria) | kg | 160 | 2,54 | 406 |
| Gödsling kväve (NS27-4) | kg | 102 | 9,00 | 918 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 17 | 13,00 | 221 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 29 | 4,00 | 116 |
| Drivmedel, traktor | tim | 2,6 | 136,60 | 355 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,1 | 233,00 | 256 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 141,50 | 142 |
| Bekämp. medel, svamp | ggr | 1,0 | 175,90 | 176 |
| Bekämp. medel, bladlöss | ggr | 1,0 | 52,90 | 53 |
| Arbete | tim | 3,7 | 158,00 | 585 |
| Transport | dt | 58 | 4,10 | 238 |
| Torkning (vh 17,3%) | dt | 58 | 8,29 | 481 |
| Analys, fodersäd | st | 0,17 | 155,00 | 26 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|-------|
| SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE | | | | 3 972 |
|-------------------------------------|--|--|--|-------|

TÄCKNINGSBIDRAG

| | | | | |
|---|--|--|--|-------|
| TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE) | | | | 2 260 |
|---|--|--|--|-------|

Höstraps, hybrid

Gss

Vattenhalt 10.5 %,

Normal oljehalt.

Intäkter och särkostnader

per hektar

Avkastning,
kg/ha 3 031

Kvant Pris kr

INTÄKTER

| | | | | |
|-------------|----|-------|------|-------|
| Frö, avsalu | kg | 3 031 | 2,00 | 6 062 |
|-------------|----|-------|------|-------|

SUMMA INTÄKTER

6 062

SÄRKOSTNADER

| | | | | |
|--------------------------------|-----|-------|----------|-------|
| Utsäde, hybridhöstraps (Banjo) | ha | 0,5 | 1 372,40 | 686 |
| Gödsling kväve (N), höst | kg | 50 | 9,00 | 450 |
| Gödsling kväve (N), vår | kg | 150 | 9,00 | 1 350 |
| Gödsling fosfor (P) | kg | 21 | 13,00 | 273 |
| Gödsling kalium (K) | kg | 31 | 4,00 | 124 |
| Drivmedel, traktor | tim | 1,8 | 136,60 | 246 |
| Drivmedel, tröska | tim | 1,4 | 233,00 | 326 |
| Växtföljdsvärde | | 633,3 | -1,08 | -681 |
| Bekämp. medel, ogräs | ggr | 1,0 | 696,00 | 696 |
| Bekämp. medel, rapsbagge | ggr | 0,4 | 78,40 | 31 |
| Arbete | tim | 3,1 | 158,00 | 490 |
| Transport | dt | 30 | 4,10 | 124 |
| Torkning | dt | 30 | 9,50 | 288 |
| Grödförsäkring | ha | 1,0 | 27,00 | 27 |
| Odlaravgift | kr | 1,0 | 76,68 | 77 |
| Utvintringskostnad | kr | 4,7% | 941 | 44 |

SUMMA SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE

4 552

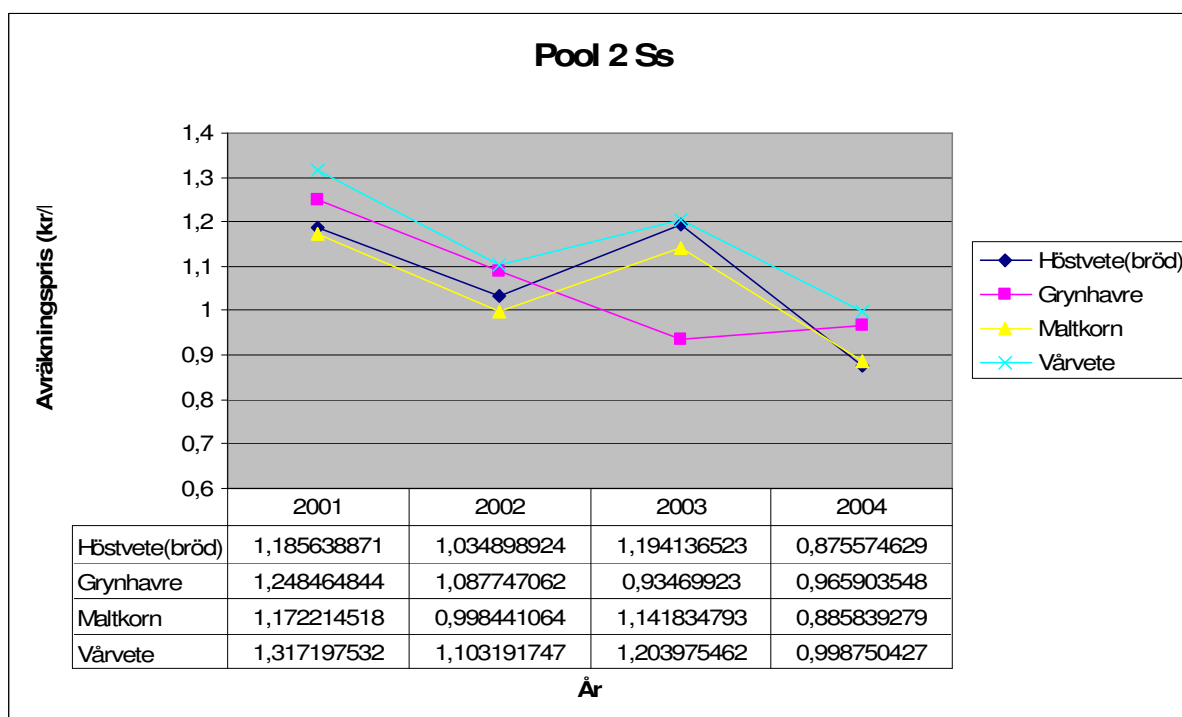
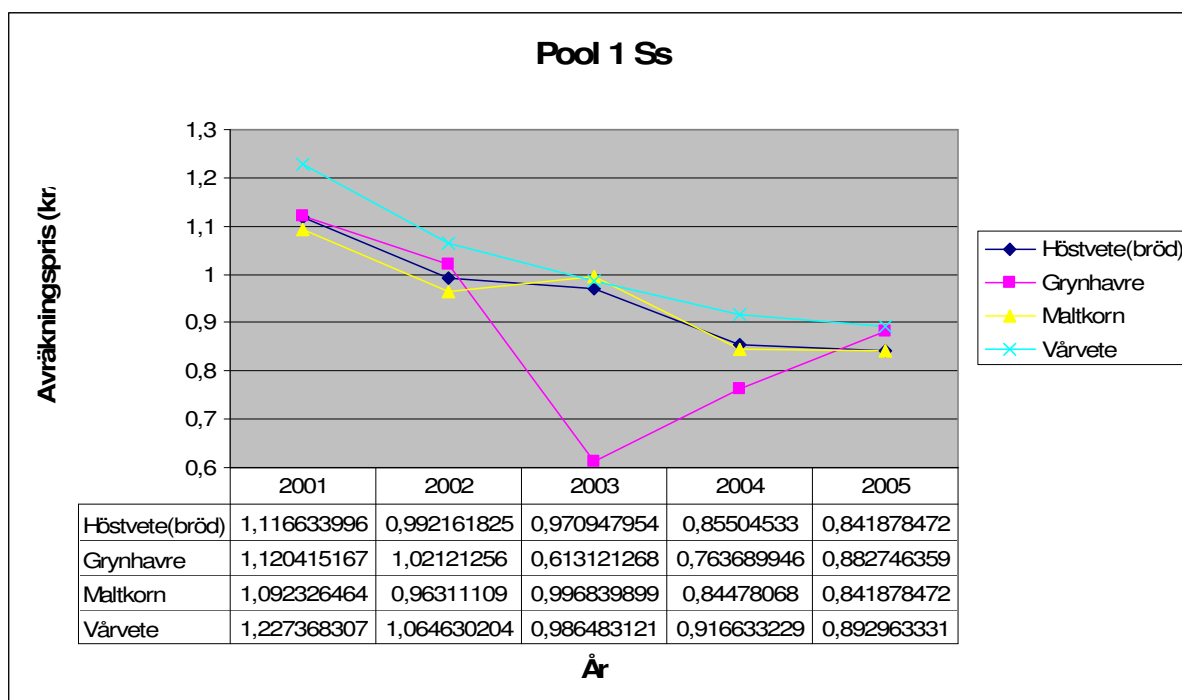
TÄCKNINGSBIDRAG

TB 1 = INTÄKTER - (SÄRKOSTNADER 1 + ARBETE)

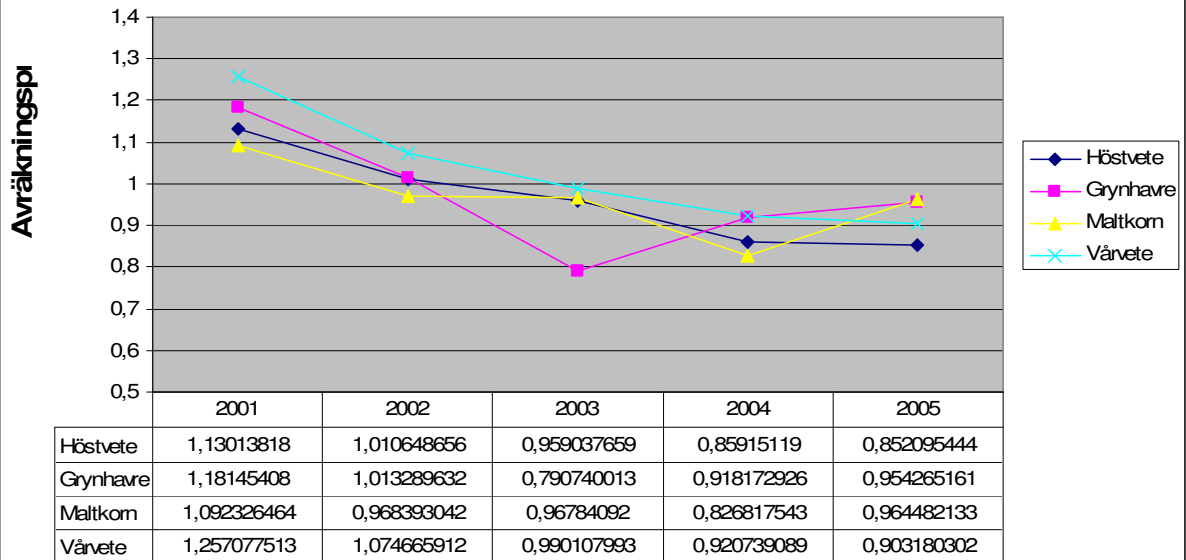
1 510

Bilaga 3: Avräkningspriser

Utvecklingen för Lantmännens poolpriser 2001 – 2005, samt tabell över medelpriset i respektive område under samma period. (Lantmännen, egen bearbetning)

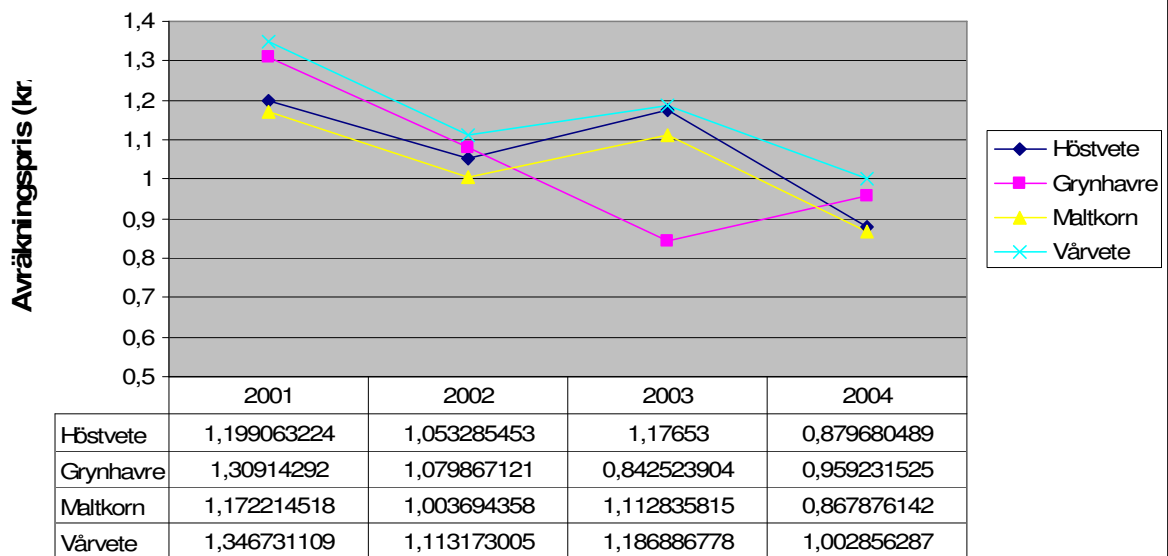


Pool 1 Gns

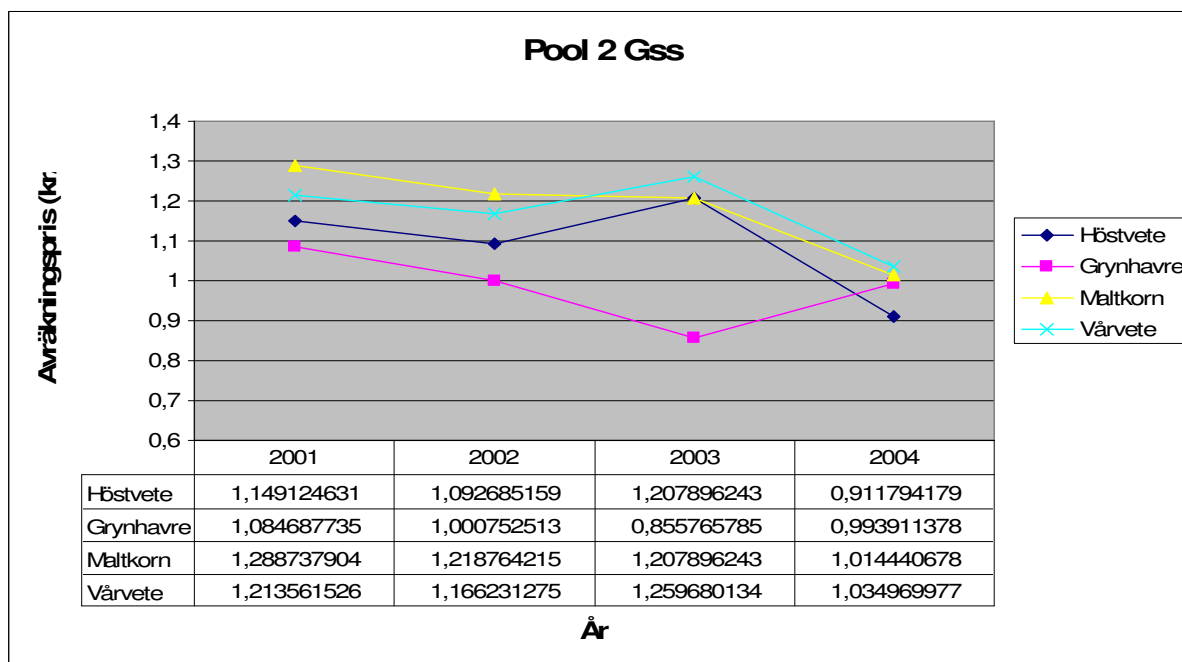
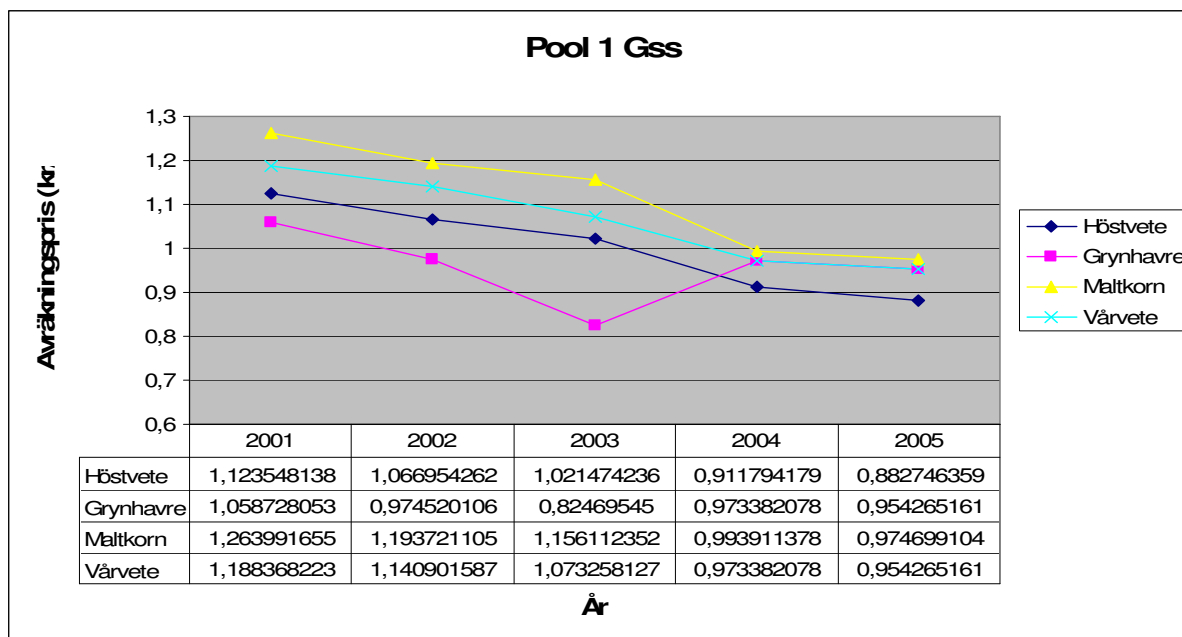


År

Pool 2 Gns



År

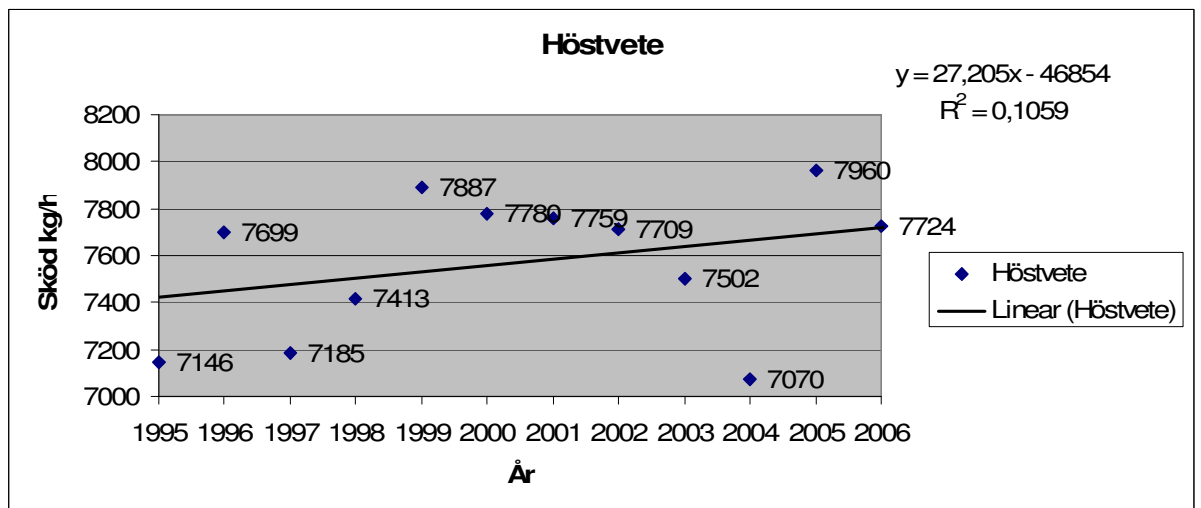
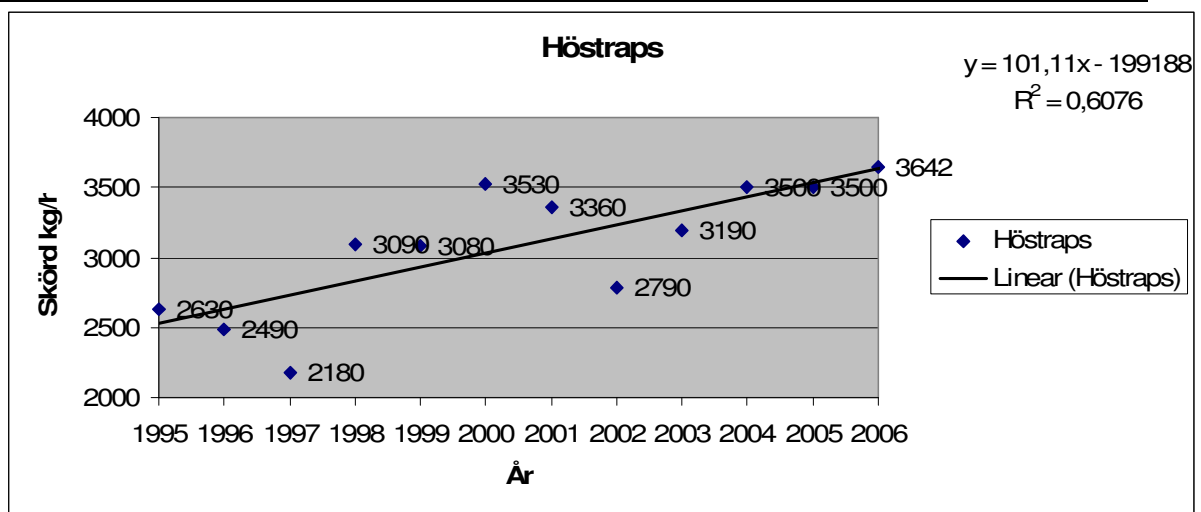


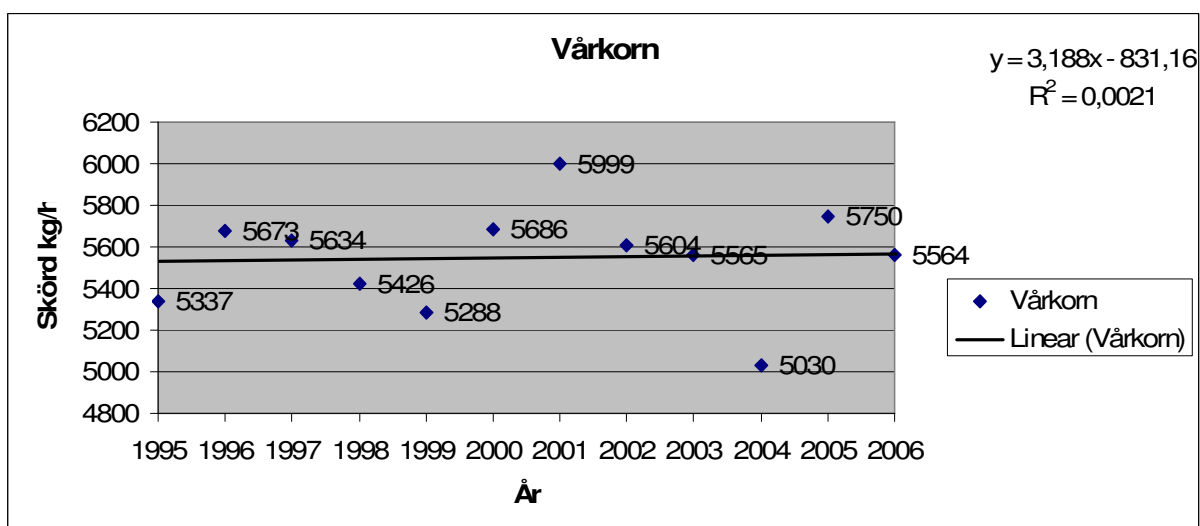
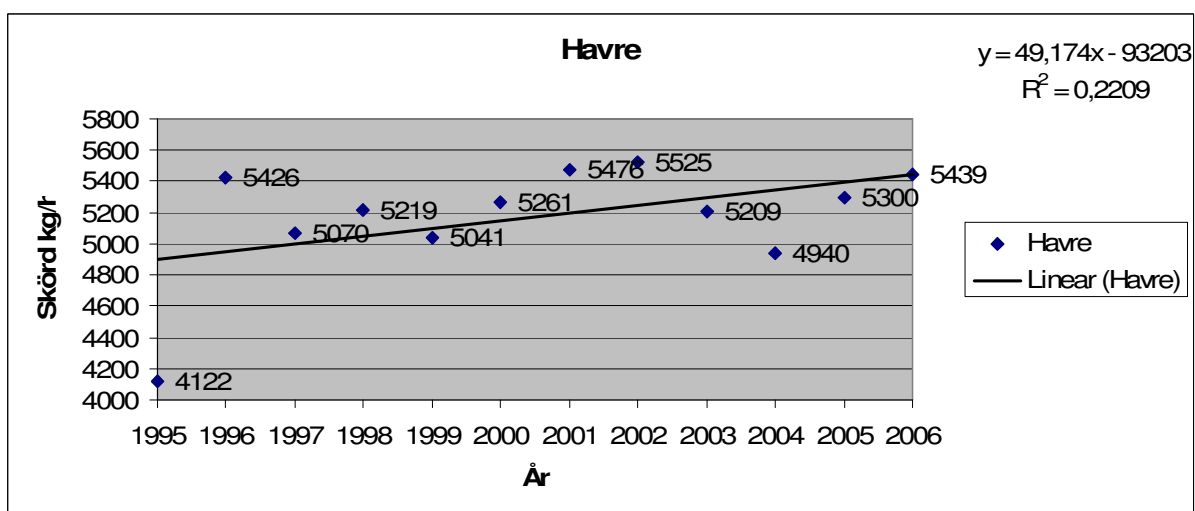
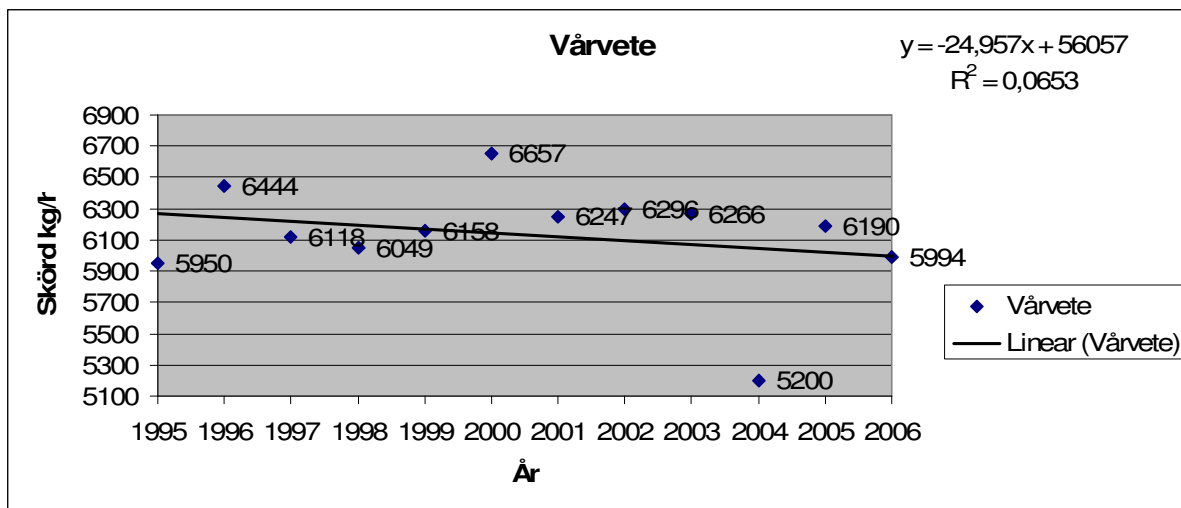
| | Gss | | | Gns | | | Ss | | |
|------------------|--------|--------|------|--------|--------|------|--------|--------|------|
| | Medel | | Diff | Medel | | Diff | Medel | | Diff |
| | Pool 1 | Pool 2 | | Pool 1 | Pool 2 | | Pool 1 | Pool 2 | |
| Höstvetete(bröd) | 1,00 | 1,09 | 0,09 | 0,96 | 1,08 | 0,11 | 0,96 | 1,07 | 0,12 |
| Fodervete | 0,92 | 1,00 | 0,09 | 0,90 | 1,01 | 0,10 | 0,89 | 1,00 | 0,11 |
| Höstraps | 2,00 | 2,11 | 0,11 | 1,93 | 2,12 | 0,19 | 1,93 | 2,10 | 0,18 |
| Vårrops | 1,99 | 2,11 | 0,11 | 1,93 | 2,12 | 0,19 | 1,93 | 2,10 | 0,18 |
| Grynnavre | 0,96 | 0,98 | 0,03 | 0,89 | 1,05 | 0,16 | 0,94 | 1,03 | 0,09 |
| Foderhavre | 0,86 | 0,90 | 0,04 | 0,85 | 0,94 | 0,08 | 0,82 | 0,91 | 0,08 |
| Maltkorn | 1,12 | 1,18 | 0,06 | 0,96 | 1,04 | 0,08 | 0,95 | 1,05 | 0,10 |
| Foderkorn | 0,87 | 0,95 | 0,08 | 0,85 | 0,95 | 0,10 | 0,92 | 1,02 | 0,10 |
| Vårvetete | 1,07 | 1,17 | 0,10 | 1,03 | 1,16 | 0,13 | 1,02 | 1,16 | 0,14 |

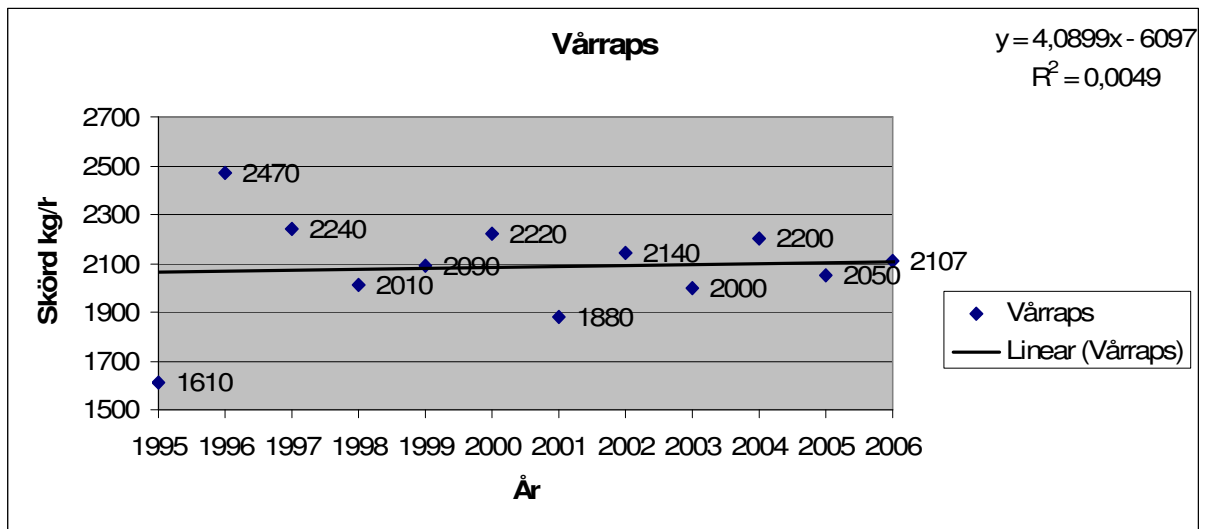
Bilaga 4: Avkastningsnivåer

Tabellen visar avkastningsnivåer vid 14 % skördevattenhalt i respektive skördeområde enligt regressionsanalys (med undantag för höstraps som är ett medelvärde). Diagram visar regressionsanalys för Gss (utförda i Microsoft Excel, version 2003).

| | | Gss | | Gns | | Ss |
|---------------|--------------|------|--|------|--|------|
| Höstvete | | 7724 | | 5900 | | 5369 |
| Höstraps | (medelvärde) | 3031 | | 2921 | | - |
| Vårraps | | 2107 | | 2035 | | 2165 |
| Havre (Gryn) | | 5167 | | 4137 | | 3677 |
| Havre (Foder) | | 5711 | | 4573 | | 4064 |
| Vårkorn | | 5564 | | 4705 | | 4188 |
| Vårvete | | 5994 | | 4084 | | 4548 |







Bilaga 5: Skördevattenhalter

Historiska data över skördevattenhalter i respektive geografiska område under perioden 1990-2004, bearbetning av data från SLUs sortförsök. (Jonsson, N, pers. med)

Område A

| År | Götalands södra slättbygder (Gss) | | | | | |
|--------------|-----------------------------------|----------------|--------------|------------------|-------------|-------------|
| | höstvetete Gss | Vårkorn Gss | Havre Gss | vårvetete Gss | Vårraps | Höstraps |
| 1990 | 18,6 | 16,9 | 17,4 | 16,0 | 18,5 | 15,8 |
| 1991 | 16,8 | 17,0 | 17,6 | 16,6 | 11,1 | 13,6 |
| 1992 | 15,0 | 19,9 | 21,6 | 18,5 | 19,5 | 11,2 |
| 1993 | 20,0 | 21,1 | 20,1 | 23,1 | 19,1 | 15,9 |
| 1994 | 15,5 | 14,5 | 14,7 | 16,0 | 9,1 | 9,3 |
| 1995 | 14,0 | 15,3 | 14,2 | 14,0 | 7,6 | 8,3 |
| 1996 | saknas | saknas | saknas | saknas | saknas | Saknas |
| 1997 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,5 | 6,9 | 9,3 |
| 1998 | 19,4 | 20,8 | 19,9 | 21,5 | 24,6 | 13,8 |
| 1999 | 16,8 | 16,7 | 15,1 | 16,7 | 19,2 | 6,8 |
| 2000 | 18,5 | 18,7 | 17,8 | 18,8 | 20,1 | 16,3 |
| 2001 | 20,1 | 18,3 | 16,4 | 16,8 | 22,7 | 11,4 |
| 2002 | 15,0 | 16,2 | 15,6 | 14,9 | 8,7 | 9,2 |
| 2003 | 14,4 | 14,5 | 14,0 | 14,5 | 11,7 | 8,9 |
| 2004 | 18,3 | 18,5 | 17,7 | 18,5 | saknas | Saknas |
| Snitt | 16,9 | 17,3 | 16,9 | 17,2 | 15,3 | 11,5 |

Område E

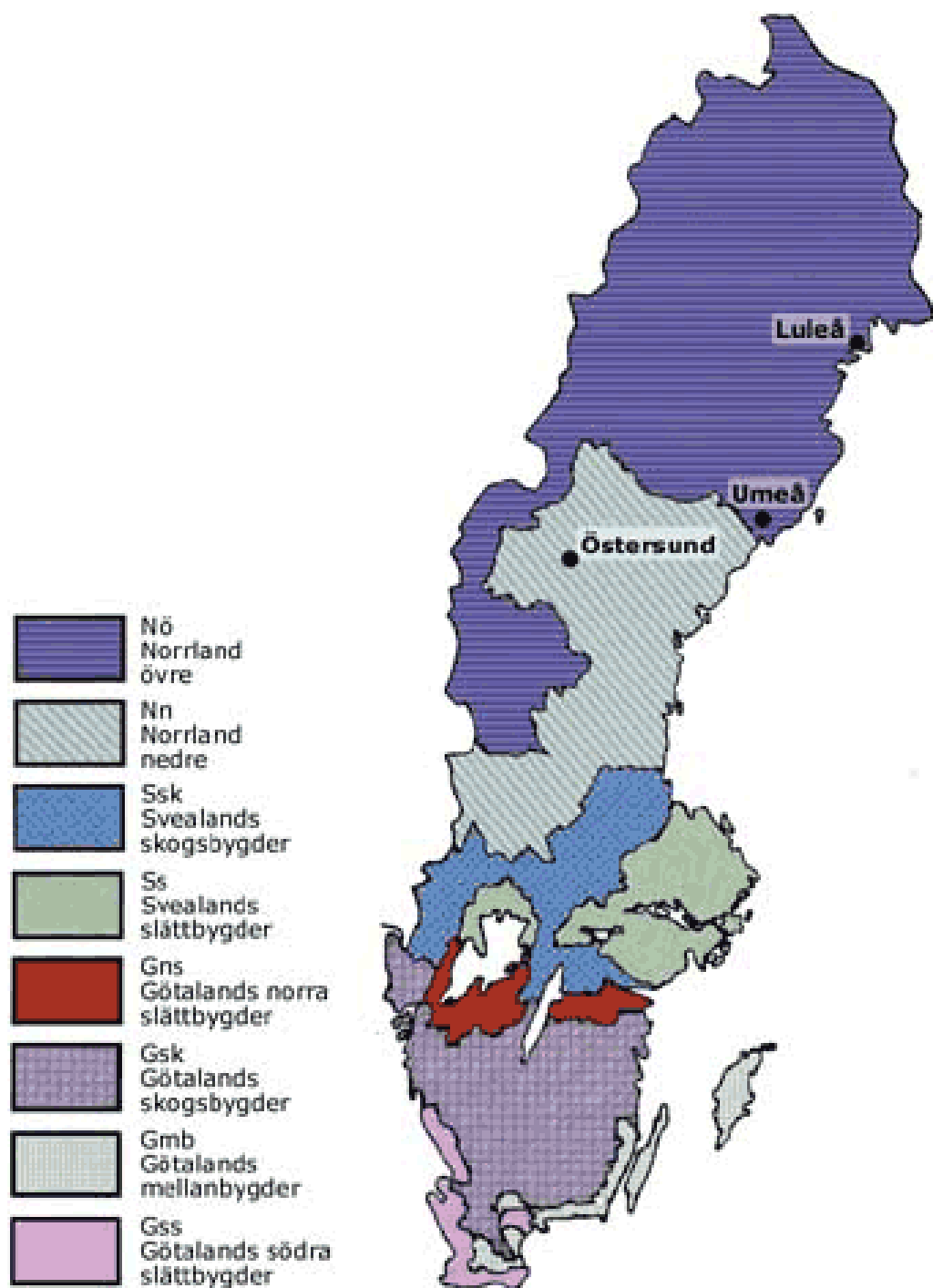
| År | Götalands norra slättbygder (Gns) | | | | | |
|--------------|-----------------------------------|----------------|--------------|------------------|-------------|-------------|
| | höstvetete Gns | Vårkorn Gns | Havre Gns | vårvetete Gns | Vårraps | Höstraps |
| 1990 | 18,5 | 19,0 | 19,0 | 18,0 | 13,2 | 12,0 |
| 1991 | 15,8 | 17,5 | 17,4 | 19,5 | 10,8 | 13,0 |
| 1992 | 17,0 | 24,3 | 26,1 | 20,7 | 16,2 | 11,5 |
| 1993 | 21,0 | 21,2 | 26,3 | 23,5 | 17,1 | 15,7 |
| 1994 | 16,6 | 18,6 | 16,2 | 20,0 | 15,2 | 9,7 |
| 1995 | 16,1 | 22,0 | 20,7 | saknas | 17,1 | 19,2 |
| 1996 | saknas | saknas | saknas | saknas | saknas | Saknas |
| 1997 | 14,3 | 15,9 | 17,6 | 21,3 | 12,0 | 8,7 |
| 1998 | 19,4 | 23,5 | 24,3 | 26,7 | 16,1 | 15,5 |
| 1999 | 16,9 | 19,8 | 21,0 | saknas | 12,2 | 8,6 |
| 2000 | 19,4 | 19,6 | 20,2 | 19,9 | 20,0 | 14,8 |
| 2001 | 21,4 | 26,5 | 21,2 | 25,0 | 19,5 | 22,5 |
| 2002 | 15,3 | 15,3 | 14,7 | saknas | 9,8 | 10,9 |
| 2003 | 17,8 | 16,2 | 15,7 | 18,3 | 14,6 | 8,3 |
| 2004 | 18,2 | 19,0 | 17,3 | 21,3 | 14,9 | 13,1 |
| Snitt | 17,7 | 19,9 | 19,8 | 21,3 | 14,9 | 13,1 |

Område F

| År | Svealands slättbygd (Ss) | | | | |
|--------------|--------------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| | höstvetes Ss | Vårkorn Ss | Havre Ss | vårvetes Ss | Vårraps |
| 1990 | 20,1 | 22,6 | 20,7 | 20,4 | 16,7 |
| 1991 | 17,9 | 20,0 | 19,6 | 17,0 | 11,4 |
| 1992 | 19,8 | 23,0 | 22,1 | 24,4 | 19,4 |
| 1993 | 21,3 | 22,0 | 23,2 | 21,8 | 15,3 |
| 1994 | 18,2 | 17,6 | 14,6 | 19,0 | 21,1 |
| 1995 | 15,3 | 22,3 | 17,1 | 24,0 | 17,9 |
| 1996 | saknas | saknas | saknas | saknas | saknas |
| 1997 | 17,5 | 16,0 | 14,0 | 17,7 | 10,8 |
| 1998 | 22,1 | 22,6 | 21,7 | 23,3 | 20,6 |
| 1999 | 17,9 | 17,8 | 17,4 | 16,1 | 12,1 |
| 2000 | 21,7 | 19,3 | 20,0 | 20,7 | 18,9 |
| 2001 | 21,3 | 24,6 | 21,1 | 21,5 | 19,7 |
| 2002 | 14,6 | 15,4 | 14,4 | 15,0 | 10,3 |
| 2003 | 19,2 | saknas | 15,8 | 19,9 | 12,1 |
| 2004 | 18,6 | saknas | 16,0 | 20,3 | saknas |
| Snitt | 19,0 | 20,3 | 18,4 | 20,1 | 15,9 |

Bilaga 6: Områdeskarta

Karta över Sveriges skördeområden. (Agriwise, 2006)



Pris: 100:- (exkl moms)

Tryck: SLU, Institutionen för ekonomi, Uppsala 2006.

Distribution:

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekonomi
Box 7013
750 07 Uppsala
Tel 018-67 10 00

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Economics
Box 7013
SE-750 07 Uppsala, Sweden
Fax + 46 18 673502