



**Examensarbete inom Lantmästarprogrammet**

# **EFFEKTIVARE HANTERING AV FODERSPANNMÅL-EN FALLSTUDIE**

## **MORE EFFICIENT HANDLING OF GRAIN- A CASE**

**Henrik Thuresson**

**Handledare: Universitetsadjunkt, Jan Larsson**  
**Examinator: Universitetsadjunkt, Torsten Hörndahl**

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för JBT**

**Alnarp 2006**

# FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig universitetsutbildning på Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp vilken omfattar minst 80 p. En av de obligatoriska delarna i denna utbildning är att göra ett examensarbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p).

Jag är själv intresserad av ekonomi och spannmålshantering och ville därför undersöka olika alternativ för en effektiv spannmålshantering i ett företag.

Ett tack till lantbrukare som har besvarat mina frågor och kommit med tips. Jag vill tacka försäljare som har gett mig råd och prisuppgifter. Jag vill även rikta ett tack till min handledare Jan Larsson och min examinator Torsten Hörndahl som varit till hjälp under arbetsperioden.

Alnarp april 2006

Henrik Thuresson

## SAMMANFATTNING

Spannmålen som skördas i Sverige håller ofta en vattenhalt över 14 %. För att lagra den säkert måste den konserveras på något sätt. Jag har beskrivit några av de vanligaste systemen för konservering av spannmål i mitt arbete. Med de olika systemen som grund har jag gjort kalkyler på spannmålshantering i ett företag.

Syftet var att undersöka olika alternativ för en effektiv spannmålshantering i företaget. Målsättningen var att hitta den billigaste lösningen.

Företaget som ligger utanför Kristianstad i Skåne bedriver växtodling och slaktsvinsuppfödning. På en av gårdarna finns grisar samt tork/foderanläggning. Allt foder tillverkas där. Grisar finns på ytterligare två gårdar och spannmål lagras i ekonomibygnader på två ställen utöver torkanläggningen. I dagsläget torkas och lagras cirka 1800 ton spannmål för fodertillverkning.

I arbetet har jag undersökt vad delar av spannmålshanteringen kostar idag, bl.a. lagring i planlager som inte ligger i anslutning till torken. Jag har varit i kontakt med återförsäljare för att få riktpriiser för olika nya system. De olika alternativen som skulle passa på företaget har sammanställts i kalkyler.

Efter att ha räknat på de olika alternativen kom jag fram till att en utbyggnad av lagringen vid befintlig tork/foderanläggning är mest lönsam. Lagring i planlager som inte ligger vid torken var inte lönsamt jämfört med en ny lagringssilo vid torken. När befintlig tork inte klarar mer blir en silotork i anslutning till något av slaktsvinstallarna mest lönsam. Lufttät lagring hade svårt att konkurrera med de andra systemen beroende på en hög investeringskostnad och en låg torkningskostnad räknat på 17 % vattenhalt.

## SUMMARY

The purpose with this work was to investigate some alternatives for an effective handling with grain, to find the most economic alternative.

It is not common that moisture content is below 14% when harvesting grain in Sweden. To store the grain safe it has to be preserved in some way. I have described some of the most common systems for preserving grain in this paper. I have used the systems as a basis when I made calculations in handling the grain for a company.

I have chosen a company placed in south of Sweden. The productions are crop farming and pork. In one of the sites in the company there are pigs and grain drier/feed preparation. All feed preparation for the pigs are made at this site. There are pigs in another two sites. Grain is stored in two other sites situated 2 km and 1 km away from the drier. Today the company dries and store 1800 tons of grain.

In this paper I have investigated the cost of some parts of the handling with grain in the company today. To get prices for new equipment I have been in contact with sellers. I have calculated alternatives that are possible for this company.

The result shows that an expansion for storage at the site of the existing drier is the most profitable. If the capacity of the drier is fully used, it is more profitable to build a bin drier at one of the other stables with pigs. The airtight storage is a big investment and because of that, the system can not compete with the others.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FÖRORD</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>SAMMANFATTNING</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>SUMMARY</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>INLEDNING</b> .....  | <b>6</b>  |
| BAKGRUND .....  | 6         |
| MÅL .....   | 6         |
| <b>LITTERATURÖVERSIKT</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>SPANNMÅLSLAGRING</b> .....   | <b>7</b>  |
| Silo och planlager.....   | 7         |
| Silotorkar med omrörare .....   | 7         |
| Lufttät lagring.....  | 7         |
| <b>LAGRING I SILO MED BOTTENLUFTNING</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>SILOTORK MED OMRÖRARE</b> .....  | <b>8</b>  |
| Fördelar .....  | 9         |
| Nackdelar .....   | 9         |
| <b>LUFTTÄT LAGRAD SPANNMÅL</b> .....  | <b>10</b> |
| Fördelar .....  | 10        |
| Nackdelar .....   | 10        |
| <b>MATERIAL OCH METODER</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>GÅRDSBESKRIVNING</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>NUVARANDE TORK OCH LAGRING</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>HUR SER FRAMTIDENS SPANNMÅLSHANTERING UT?</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>BESKRIVNING AV ALTERNATIV</b> .....  | <b>12</b> |
| Befintligt planlager.....   | 12        |
| Kostnader för torkning, lagring i planlager samt fodertransport i nuläget.....                            | 12        |
| Kostnader för torkning, lagring i ny silo samt fodertransport.....  | 12        |
| Ny silo .....   | 12        |
| Lufttäta lagringssilos .....  | 13        |
| Silotork med omrörare .....   | 13        |
| <b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR KALKYLERNA</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>RESULTAT</b> .....   | <b>14</b> |
| <b>ÄR DET LÖNSAMT ATT BYGGA EN NY LAGRINGSSILO?</b> .....   | <b>14</b> |
| <b>ÄR DET LÖNSAMT ATT BYGGA NYTT VID SLAKTSVINSSTALLAR?</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>SILOTORK VID SLAKTSVINSTALL ELLER BEFINTLIG ANLÄGGNING?</b> .....                                      | <b>16</b> |
| <b>KÄNSLIGHETSANALYS</b> .....  | <b>17</b> |
| Räntepåverkan ny lagringssilo och planlager.....  | 17        |
| Räntepåverkan nuläge med planlager eller ny lagringssilo och vid nybyggnation vid slaktsvinsstallar ..... | 17        |
| Vid vilket pris på eldningsolja kan den lufttäta lagringen konkurrera .....                               | 18        |
| <b>DISKUSSION</b> .....   | <b>19</b> |
| <b>REFERENSER</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>Bilaga 1</b> .....   | <b>21</b> |
| <b>Bilaga 2</b> .....   | <b>22</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Bilaga 3</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>Bilaga 4</b> .....   | <b>24</b> |
| <b>Bilaga 5</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>Bilaga 6</b> .....   | <b>26</b> |
| <b>Bilaga 7</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>Bilaga 8</b> .....   | <b>28</b> |
| FRÅGEFORMULÄR FÖR LANTBRUKARE MED SILOTORK OCH OMRÖRARE .....             | 28        |
| <b>Bilaga 9</b> .....   | <b>29</b> |
| PRAKTISKA ERFARENHETER HOS LANTBRUKARE MED SILOTORK OCH<br>OMRÖRARE ..... | 29        |
| Fördelar med silotork .....   | 29        |
| Nackdelar med silotork .....  | 29        |
| Inläggning.....   | 29        |
| Spannmålsslag.....  | 29        |
| Vattenhalter och inläggningsstrategi.....                                 | 29        |
| Torkningsstrategi.....  | 30        |
| Vattenhalter vid utlastning .....   | 30        |

# INLEDNING

## BAKGRUND

Spannmålen som skördas i Sverige håller oftast en vattenhalt över 14 %. För att behålla spannmålets kvalitet, d.v.s. förhindra bl.a. mögel och svamptillväxt under lagring måste den konserveras. Spannmålen kan konserveras på olika sätt beroende på om den ska användas som livsmedel- foder- eller industriråvara. Det vanligaste är att spannmålen torkas till en vattenhalt på under 14 % där den är lagringsduglig. Spannmålen kan användas som råvara till alla ändamål vid torkning. Om spannmålen ska användas till foder går det att lagra den lufttätt. Idag blir det allt vanligare att spannmålen lagras på gårdarna tills den lämnas till förbrukaren.

Jag har valt att undersöka spannmålshanteringen i ett företag utanför Kristianstad. Inriktningen i företaget är växtodling och grisar. Det odlas bl.a. vete, korn, potatis och sockerbetor. Grisarna finns på tre gårdar. På en av gårdarna finns spannmålstork med lagring, foderberedning och grisar. Spannmål lagras i ekonomibyggnader på två ställen. Inget av dessa finns det grisar

## MÅL

Mitt mål är att hitta den billigaste hanteringen av spannmål till grisarna. Det är viktigt att undersöka om det lönar sig att utnyttja de gamla ekonomibyggnaderna för lagring. De ligger inte i anslutning till vare sig tork/foderanläggning eller grisstallarna. Alternativen är att utöka lagringen vid befintlig tork/foderanläggning eller på en av gårdarna med grisar.

I arbetet gör jag kalkyler på dagens spannmålshantering och nyinvesteringar. För att ta fram kalkyler på dagens spannmålshantering har jag gjort tidsstudier. Priser på nyinvesteringar kommer från återförsäljare av olika system för spannmålshantering. Lantbrukare har intervjuats om system som jag inte har erfarenhet av för att få en uppfattning om hur de fungerar.

Jag har avgränsat mig från lagringstekniska detaljer och vad som sker med spannmålen under lagring i de olika systemen. Utifrån de olika system som finns på marknaden idag har jag koncentrerat mig på den ekonomiska bedömningen och krav på bibehållen kvalitet för att använda spannmålen till foder.

# LITTERATURÖVERSIKT

## SPANNMÅLSLAGRING

Nyskördad spannmål har nästan alltid för hög vattenhalt för att kunna lagras utan konservering. Kärnan är en levande organism. Den andas och omsätter energi samt utvecklar värme. Utvecklingen av giftiga mögelsvampar styrs av spannmålets vattenhalt, temperatur och tiden för stillastående lagring. För att hindra mögelbildning kan man torka spannmålen eller lagra den lufttätt så att luftens syre förbrukas (Svedinger, 1995).

### *Silo och planlager*

När spannmålen torkats kan den lagras i planlager med botten av trä eller betong. Silos av trä eller plåt används också. Silosarna kan vara självtömmande eller icke självtömmande (Svedinger, 1995).

### *Silotorkar med omrörare*

Silotorkarna är både tork och lager. Torkarna är varken riktiga kallluftstorkar med tillsatsvärme eller rejäla varmluftstorkar. Jämfört med kallluftstorken är torkskiktet flera gånger tjockare, luftmängden mindre och temperaturhöjningen flera gånger större. Det är där omrörarna kommer in i bilden, de blandar torr och fuktig spannmål (Emgardsson, 2005).

### *Lufttät lagring*

Lufttäta lagringssilos byggs framförallt till foderspannmål, med en vattenhalt på mellan 18-25 %. Silosarna kan vara av korrosionsskyddad plåt, hårdplast eller vävplast. Vävplastsilon placeras inomhus och övriga utomhus. Tätheten av silon är viktig, kontroll vid manluckor och transportörer är ett måste (Svedinger, 1995).



## LAGRING I SILO MED BOTTENLUFTNING

Silorna är ofta runda, utförda av förzinkad plåt och försedda med tak för att kunna stå utomhus. De kan användas som buffertlager inför torkningen och efter torkningen finns det möjlighet att kyla den lagrade spannmålen. Om spannmålen ska lagras under lång tid är det fördelaktigt att kunna lufta spannmålen. Ovanför bottenplattan av betong läggs en perforerad botten – eventuellt golvsveperplåt. Luftning med uteluft kan komma i fråga vid låg relativ fuktighet liksom kylning vid låg utetemperatur. Temperaturen hos lagrad spannmål måste mätas kontinuerligt. Luftningen anpassas och kontrolleras efter rådande temperaturer och vattenhalter. Vid låg temperatur och vattenhalter under cirka 15 procent kan det räcka med mindre än 30 m<sup>3</sup> luft per ton och timme. (Svedinger, 1995).

## SILOTORK MED OMRÖRARE

Silotorkar är runda galvaniserade stålsilor med 4-15 meters diameter och 1-7 meters torkningshöjd. Omrörarna är lodräta 2-tumsskruvar fästa på en roterande balk i takfotshöjd. De blandar torr och fuktig spannmål för att sänka medelvattenhalten och underlätta luftgenomgången. Förvärmad luft (0-40 graders temphöjning) blåses in genom botten och släpps ut vid takfoten (Emgardsson, 2005).

Skruvarna rör sig i ett mönster runt i silon, så att hela silons innehåll med jämna mellanrum blandas. Vid torkning med kraftig värmetillsats kommer spannmålen, som ligger närmast botten, snabbt bli mycket torr, men vid användande av lodräta skruvar, kommer den torkade spannmålen hela tiden att bli flyttad upp till toppen av silon. Samtidigt kommer den blöta spannmålen sjunka ned och bli torkad (Höy, 2005).

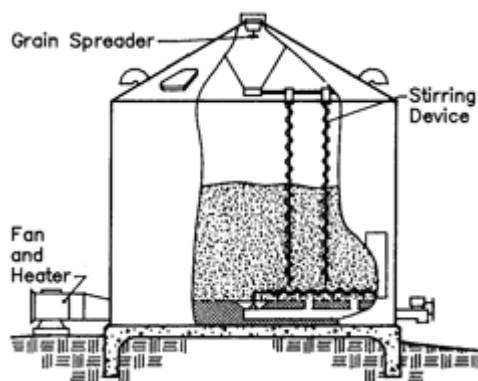


Bild 1. Silotork med omrörare (JTI, 2005).

## ***Fördelar***

Silotorkens fördel är att en anläggning fyller två funktioner: torkning och lagring. Silotorken har dessutom en mycket hög mottagningskapacitet (Blomgren, 2006).

I en undersökning (Westlin, 2004) fann man att arbetsåtgången för att tömma ett lass spannmål, titta till anläggningen och ta vattenhaltsprov varierade från 0,3 minuter per ton till 2,8 minuter per ton. Inläggningskapaciteten, för att få in spannmålen i silon, varierade från 60 till 160 ton per timme. En stor elevatorgrop (60 ton/h) och stora lass gav minst tidsåtgång medan en traktordriven skruv på 80 ton/h gav mer tidsåtgång (Westlin 2004). För motsvarande storlek på konventionell varmluftstork var tidsåtgången 2-3, 5 minuter per ton, beroende på automatiseringsgrad, vid nedtorkning från cirka 22 % vattenhalt (AB Akronmaskiner, 1996).

## ***Nackdelar***

Det förekommer en stor vattenhaltsvariation inom en silo när spannmålen är färdigtorkad. Främst är det skillnad i horisontalled. Det kan förklaras med en högre andel av ogräsfrön och skalrester i mitten av silon. Ogräsfröna är lättare än spannmålskärnorna och kastas inte lika långt, vilket blir ännu mer påtagligt när avståndet från spridaren till spannmålsytan minskar. Med små och stora kärnor om vartannat blir luftmotståndet större. Detta får till följd ett lägre luftflöde, varvid spannmålen torkar långsammare. För att minska dessa problem är spannmålens renhet innan inläggning viktig, vilket kan åtgärdas genom rensning (Westlin 2004).

En annan orsak till vattenhaltsvariation beror på hur golvet är utformat. Ett golv som är helt perforerat ger torrare spannmål utmed kanterna, luften smiter ut efter väggarna. Perforerat golv i ett kors mitt i silon gör att luftgenomgången längs kanterna försvåras och att spannmålen där får en högre vattenhalt än i mitten (Westlin 2004).

Den specifika energiförbrukningen i en silotork är större än i en konventionell balktork. Medel för 5 undersökta silotorkar var 5780 kJ/kg H<sub>2</sub>O (Westlin 2004). För en konventionell balktork (utprovad under standardiserade förhållanden) är motsvarande siffra 4190 kJ/kg H<sub>2</sub>O (AB Akronmaskiner, 1996). Siffrorna är nettoenergin för att avdunsta vattnet under de givna förhållandena, och inga förluster i form av rökgas- eller värmeförluster från pannan är medräknade. Den bästa silotorken i undersökningen hade något högre eller samma värde på den specifika energiförbrukningen som konventionella varmluftstorkar. Förklaringen till den stora skillnaden ligger i utformningen av dragavbrottet mellan värmekällan och den fläkt som förser torken med luft. Upp till 20 % av den producerade energin kan gå förlorad i dragavbrottet. En annan sak som påverkar energiutnyttjandet är hur stor luftvolym som pannan producerar gentemot den luftvolym som fläkten förbrukar. Den luftvolym som pannans fläkt ger skall då inte överstiga luftvolymen som fläkten producerar, för att undvika förluster (Westlin 2004).

Elbehovet för en silotork är minst 3 gånger större än varmluftstorkens (Emgardsson, 2005).

En hög torkluftstemperatur gör att det bildas mycket kondens på väggar och i taket. I sin tur fastnar damm och kärnor på väggarna. Kärnorna börjar sedan gro och kakor med fuktig spannmål bildas (Westlin, 2004).

## LUFTTÄT LAGRAD SPANNMÅL

Genom att lagra foderspannmålen i lufttäta behållare förbrukas syret och spannmålen utsätts inte för bakterie- och mögelangrepp. Det är framförallt till foderspannmål med cirka 18 – 25 procents vattenhalt som metoden används. Vid lufttät lagring av fuktig spannmål varierar trycket i behållaren, bland annat beroende på temperaturskillnader. Trycket kan utjämnas med en tryckutjämnande säck, så kallad lunga. De vanligaste formerna för gastät lagring är stålsilo, hårdplastsilo och för inomhusbruk vävplastsilo (Svedinger, 1995).

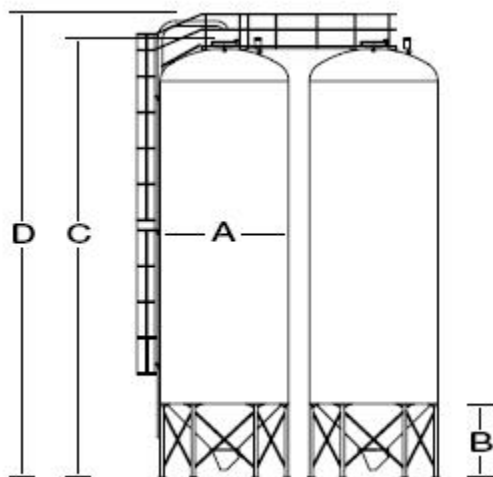


Bild 2. Lufttät lagring. (Tunetanken AB)

### *Fördelar*

I en intervju med tio lantbrukare (Kullberg, 2003) så var de största fördelarna med systemet, enligt lantbrukarna, att de slipper torkningskostnaderna, kunde tröska tidigare samt att onödiga transporter av foder och spannmål undveks.

### *Nackdelar*

Nackdelarna, enligt intervjun som Kullberg (2003) gjorde, var att spannmålen kan frysa vintertid. Spannmålen kan endast användas till foder och därmed har man ingen möjlighet att sälja den vidare. Några lantbrukare tyckte det var svårt att rengöra mjuksilon (vävplastsilon).

# MATERIAL OCH METODER

## GÅRDSBESKRIVNING

Idag torkas och lagras totalt 1800 ton foderspannmål för slaktsvinsuppfödning. Lagring av spannmålen görs på två ställen utöver gården med tork. All fodertillverkning till grisarna utförs på gården med tork/foder anläggningen. Slaktsvin finns på gården med tork och lagring. Resten av grisarna finns på två andra gårdar men utan spannmålslager. Fodret flyttas dit med bulkvagn. Slaktsvinen utfodras idag med torrutfodring men på sikt kommer det nog att bli blötutfodring.

## NUVARANDE TORK OCH LAGRING

Nuvarande anläggning byggdes 1990. Det finns en torkpanna, Haga HMV 150, på 245 kW. Satstorken är en 11-tons Svegma typ 200. Våtfickans lagringskapacitet är 27 ton. I samma hus som torken finns ett planlager med cirka 430 ton lagringskapacitet. Detta planlager har luftning och utnyttjas även som buffertlager. Utanför huset står en galvaniserad rund plåtsilo med 800 tons lagringskapacitet. Det lagras även spannmål i ekonomibyggnader en bit ifrån torken, i det ena huset cirka 200 ton och i det andra cirka 400 ton.

## HUR SER FRAMTIDENS SPANNMÅLSHANTERING UT?

Jag har undersökt vad kostnaden är för att hantera 400 ton spannmål som inte kan lagras i anslutning till torken och jämfört med att bygga en ny spannmålssilo vid torken. Ett annat alternativ är att bygga lufttäta lagringssilos eller silotork med omrörare på en annan gård dit fodret flyttas med bulkvagn idag.

Lufttät lagring eller silotork med omrörare finns inte på någon av gårdarna idag, därför har intervjuer med lantbrukare gjorts för att ta reda på hur de olika systemen fungerar. Jag har också varit i kontakt med återförsäljare för de olika systemen för att få riktpriiser.

Följande alternativ är analyserade:

- Befintligt planlager
- Ny silo
- Kostnader för torkning, lagring i planlager samt fodertransport i nuläget
- Kostnader för torkning, lagring i ny silo samt fodertransport
- Nya lufttäta silos
- Ny silotork med omrörare

## **BESKRIVNING AV ALTERNATIV**

### ***Befintligt planlager***

En del av spannmålen lagras i gamla ekonomibyggnader på två ställen. Fördelningen är 200 ton i en byggnad 0,5 km från torken och 400 ton i den andra byggnaden, 2 km från torken.

Spannmålen är placerad på ett betonggolv utan luftning i båda byggnaderna. Jag har koncentrerat mina beräkningar till spannmålen som lagras 2 km från torken.

Under skörd töms torken, cirka 11 ton, i en vagn och spannmålen flyttas till planlagret. Av de 400 ton som flyttas till det ena planlagret, brukar 200 ton kunna köras in direkt från tröskan utan att torkas. Det finns ingen elevator i planlagren, därför behöver spannmålen föras upp med lastaren efter var tredje lass. Spannmålen lastas ut under vintern. Normalt lastas det ut 17 ton per gång. Det motsvarar lagerfickornas storlek. När planlagren är tomma städas de inför nästa skörd.

### ***Kostnader för torkning, lagring i planlager samt fodertransport i nuläget***

För att se om en investering i lufttät lagring eller silotork med omrörare är lönsam behöver jag räkna fram kostnaderna i dagsläget. Eftersom kostnaderna i tillverkning av foder d.v.s. malning, koncentrat, arbete och underhåll blir samma har jag valt att inte räkna på detta. Det som är intressant för de olika systemen är tork- och lagringskostnader samt transport med bulkvagn.

### ***Kostnader för torkning, lagring i ny silo samt fodertransport***

I detta förslaget lagras spannmålen i en ny silo i anslutning till den befintliga anläggningen. Kostnaderna för torkning och fodertransport är samma som i nuläget.

### ***Ny silo***

Vid nybyggnation byggs en silo på 800 ton. Den totala lagringsvolymen blir 2000 ton i anslutning till torken. Det klarar torken att hantera vid en medelvattenhalt på 17 % (se bilaga). Silon är en galvaniserad rund stålsilo och den byggs i anslutning till den gamla. Både inlastning till och utlastning från silon byggs ihop med det befintliga systemet. Silon har delvis perforerat golv för luftning. Den töms genom ett hål i centrum av bottenplattan och ner i en u-skruv. För att tömma det sista, cirka 150 ton, används en sveperskruv.

### ***Lufttäta lagringssilos***

Hälften av fodret flyttas idag med bulkvagn till en annan gård. Det är fördelaktigare att bygga för gastät lagring där för att slippa flytta foder med bulkvagn. Jag har räknat med en total lagringskapacitet på 566 ton i fem lufttäta silos, det motsvarar förbrukningen av spannmål fram till april på en av gårdarna. Risken är att kvalitén på spannmålen försämras efter april på grund av kondens i silon, därför väljer jag att inte bygga för hela årsförbrukningen. Till silosarna behövs ett fyllnings- och tömningssystem. För att göra foder behövs en kvarn. Silo för koncentrat blir den gamla fodersilon och våg finns på plats i blötutfodringen.

### ***Silotork med omrörare***

Hälften av fodret flyttas idag med bulkvagn till en annan gård. Det är fördelaktigare att bygga silotorkar där för att slippa flytta foder med bulkvagn. Jag har räknat med en total lagringsvolym på 910 ton i två silotorkar, det motsvarar i det närmaste årsförbrukningen på en av gårdarna med grisar dit fodret flyttas med bulkvagn idag. Det krävs en värmepanna till två silos och en fläkt till varje silo. För att göra foder behövs en kvarn. Silo för koncentrat blir den gamla fodersilon och våg finns på plats i blötutfodringen.

Jag räknar på två alternativ i kalkylerna. Silotork byggs antingen vid slaktsvinstallarna eller vid befintlig tork/foder anläggning.

## **FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR KALKYLERNA**

Jag har räknat med en kalkylränta på 6 % och en avskrivningstid på 20 år för nyinvesteringar. I fasta kostnader ingår avskrivning och ränta på nyinvesteringar. I rörliga kostnader ingår torkning (eldningsolja, el, arbete och underhåll) och lagringskostnad i befintligt planlager.

Maskinkostnader är hämtade från maskinkalkylgruppen. Spannmålen torkas från en medelvattenhalt på 17 % till 14 %. Förbrukningen av eldningsolja är 5 liter/ton spannmål vid torkning från 17 % till 14 % (se bilaga). Elkostnaden för en satstork är 3,50 kr/ton och silotork 11,00 kr/ton. Kostnad för arbete är 200 kr/timme. Priset på eldningsolja är 4000 kr/m<sup>3</sup>.

Underhållet i befintlig anläggning beräknas till 10 kr/ton och arbetet 2 minuter/ton. Underhållet i silotorken beräknas till 5 kr/ton och arbetet 2 min/ton. Arbetet i den lufttäta lagringen beräknas till 1 min/ton och inget underhåll. Angivna mängder är antal ton korn.

# RESULTAT

## ÄR DET LÖNSAMT ATT BYGGA EN NY LAGRINGSSILO?

Resultat för lagring i ekonomibyggnad 2 km från torken jämfört med ny lagringssilo i anslutning till torken. Kompletta kalkyler finns i bilaga 2 och 3.

Tabell 1. lagring

|                           |        | Befintligt planlager | Ny lagringssilo |
|---------------------------|--------|----------------------|-----------------|
| Total investeringskostnad | kr/ton | 0                    | 561             |
| Rörliga kostnader         | kr/ton | 59                   | 0               |
| Fasta kostnader           | kr/ton | 0                    | 49              |
| Total årskostnad          | kr/ton | 59                   | 49              |

Denna sammanställning visar att det blir billigare att investera i en ny silo och lagra spannmålen vid tork/foder anläggningen. Alternativet befintligt planlager har höga rörliga kostnader. Det beror på ett tidskrävande system för att flytta spannmål. Byggs en ny silo minskar utnyttjandet på befintlig maskinpark.

## ÄR DET LÖNSAMT ATT BYGGA NYTT VID SLAKTSVINSSTALLAR?

Resultat för nuläge jämfört med torkning och lagring i anslutning till slaktsvinsstallar. I investering för silotork och lufttät lagring vid slaktsvin ingår ny kvarn med anslutning från silos.

I alternativet med planlager används befintligt planlager 2 km från tork/foder anläggningen. En ny lagringssilo byggs vid befintlig anläggning i det andra alternativet. Kompletta kalkyler finns i bilaga 2, 3, 4, 5 och 7.

Tabell 2: nuläge och lagring vid slaktsvinsstallar

|                              |        | Torkning,<br>planlager,<br>fodertransport | Torkning,<br>ny lagringssilo,<br>fodertransport | Silotork vid<br>slaktsvin | Lufttät lagring<br>vid slaktsvin |
|------------------------------|--------|---|---|---------------------------|----------------------------------|
| Total<br>investeringskostnad | kr/ton | 0   | 561 kr  | 1 592                     | 2 797                            |
| Rörliga kostnader            | kr/ton | 131                                       | 71  | 44                        | 5                                |
| Fasta kostnader              | kr/ton | 0   | 49 kr   | 139                       | 244                              |
| Total årskostnad             | kr/ton | 131                                       | 120 kr  | 182                       | 249                              |

Denna sammanställning visar att en utbyggnad av lagringen vid befintlig tork/foderanläggning ger den billigaste hanteringen. I det alternativet handlar det om att utnyttja dagens tork till maximum.



## SILOTORK VID SLAKTSVINSTALL ELLER BEFINTLIG ANLÄGGNING?

Resultat för byggnation av silotork i anslutning till slaktsvinstallar eller byggnation vid befintlig tork/foder anläggning. I investering för silotork vid slaktsvin ingår ny kvarn med anslutning från silos. Kompletta kalkyler finns i bilaga 4, 5 och 6.

Tabell 3: Silotork vid slaktsvinstall och befintlig anläggning

|                           |        | Silotork vid slaktsvin | Silotork vid befintlig anläggning |
|---------------------------|--------|------------------------|-----------------------------------|
| Total investeringskostnad | kr/ton | 1 592                  | 1 397                             |
| Rörliga kostnader         | kr/ton | 44                     | 70                                |
| Fasta kostnader           | kr/ton | 139                    | 124                               |
| Total årskostnad          | kr/ton | 182                    | 194                               |

Sammanställningen visar att det blir billigare att bygga i anslutning till slaktsvinstallarna. Den rörliga kostnaden blir högre för silotork vid befintlig anläggning beroende på transporten med bulkvagn.

# KÄNSLIGHETSANALYS

## Räntepåverkan ny lagringssilo och planlager

I diagram 1 kan man utläsa hur räntan påverkar kostnaderna. En ny lagringssilo blir lönsam vid en ränta under 8 %. I huvudkalkylen har jag räknat med 6 % ränta.

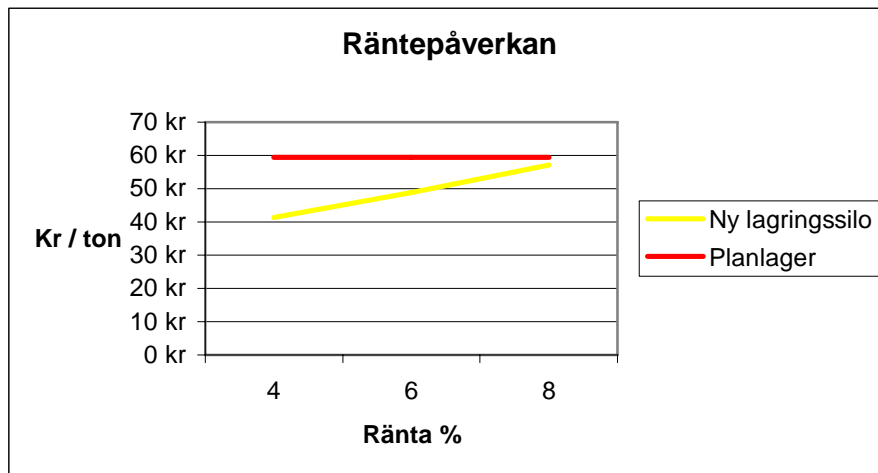


Diagram 1. Räntepåverkan lagring

## Räntepåverkan nuläge med planlager eller ny lagringssilo och vid nybyggnation vid slaktsvinsstallar

I diagram 2 visas hur räntan påverkar kostnaderna. Vid en ränta på 8 % blir den lufttåta lagringen nästan tre gånger så dyr som nuläget. I huvudkalkylen har jag räknat med en ränta på 6 %.

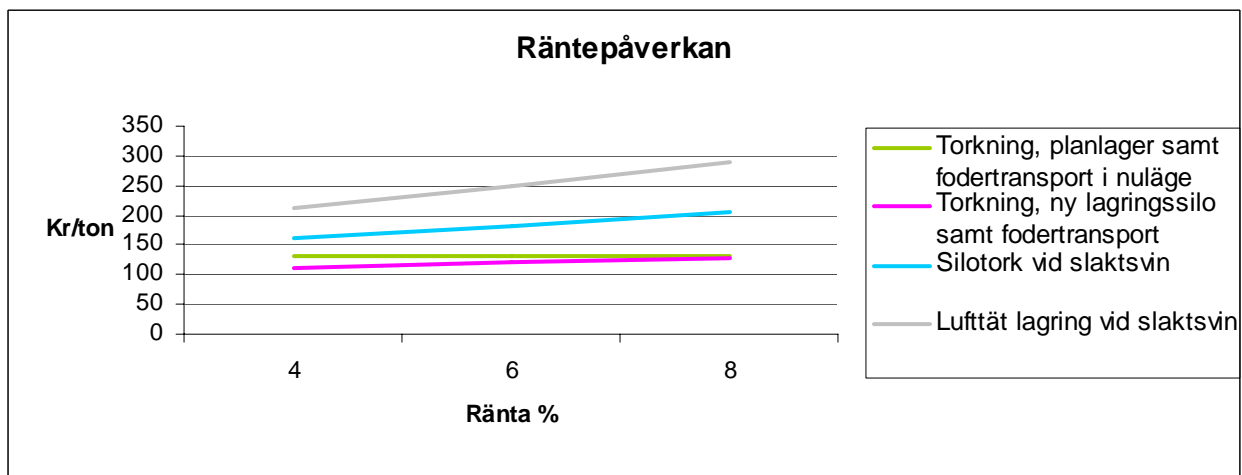


Diagram 2. Räntepåverkan nuläge med planlager eller ny lagringssilo och lagring vid slaktsvinstallar.

### *Vid vilket pris på eldningsolja kan den lufttåta lagringen konkurrera*

Diagram 3 visar hur priset på eldningsolja påverkar lönsamheten i de olika systemen. Först när priset på eldningsolja är över 18 kr/l konkurrerar den lufttåta lagringen. Det skulle innebära ett fyra gånger så högt pris mot vad jag har räknat med.

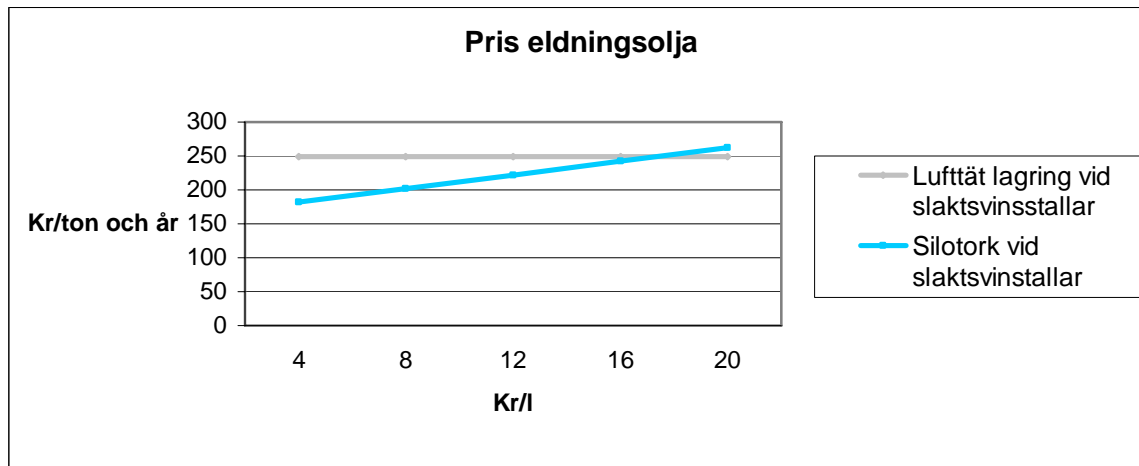


Diagram 3. Påverkan av priset på eldningsolja

## DISKUSSION

I mina kalkyler har jag kommit fram till att en utbyggnad av lagringen i anslutning till befintlig tork/foder anläggningen ger den billigaste hanteringen. Det handlar om ett maximalt utnyttjande av torken. Ett blött år kan det bli problem men jag räknar med att åtta år av tio hinner man torka undan. Det finns ekonomibyggnader som kan utnyttjas som buffertlager de blötaste åren. Tillfällig luftning av spannmålen i ekonomibyggnaderna, för att behålla kvalitén, kan lösas relativt billigt med dräneringsslangar och en fläkt.

I vårt fall lönar det inte sig att lagra spannmålen i ett planlager 2 km från torken jämfört med att bygga en lagringssilo. Det är ingen stor skillnad men faktorer som tillgänglig arbetskraft under skörd spelar också in. Alla arbetar redan för fullt. Om större volymer kunde ha flyttats på samma gång hade ställtiden minskat mycket och därmed kostnaderna. Det hade gjort planlagret intressantare.

När befintlig tork inte klarar mer blir den billigaste hanteringen att bygga silotork i anslutning till slaktsvinstallarna. Det är rimligt, spannmålen hamnar vid slutförbrukaren direkt.

Jag trodde den lufttäta lagringen skulle konkurrera bättre. För att vara på den säkra sidan räknade jag med att silosarna skulle vara tomma i april. Om man räknat med att lagra spannmål i det lufttäta systemet året runt hade det blivit fler ton att slå ut investeringen i kvarn samt påfyllnadsskruv. En annan orsak är den låga torkkostnaden d.v.s. en vattenhalt på 17 %. Jag har inte vägt in ett bättre utnyttjande på trösken, vilket gör den lufttäta lagringen mer försvarbar. Lufttäta silos är en stor investering men håller säkert mycket länge. Vad händer om man slutar med grisar på grund av att det inte blir lönsamt? Efterfrågan i Sverige på en sådan silo blir inte stor och därmed inte andrahandsvärdet.

Vilka felkällor kan vara av betydelse i arbetet? I arbetet har jag utgått från en befintlig torkanläggning och har inte räknat någon avskrivning eller ränta på den. Om det inte funnits någon anläggning att utgå ifrån, hade resultatet antagligen sett annorlunda ut. Vid förfrågan om priser hos olika återförsäljare har jag angett att de ska användas i ett examensarbete vilket kan ha påverkat priset i båda riktningarna. Jag har inte jämfört priser på liknande system mellan olika återförsäljare.

När det byggts en ny lagringssilo och torken inte klarar en större volym bör det undersökas vad det kostar att öka torkkapaciteten i befintlig anläggning innan det byggs ett annat system för spannmålshantering. Det finns andra system som inte är undersökta, t ex mobil tork. De undersökningarna hade kunnat vara med i mitt arbete för att jämföra mot silotork och lufttät lagring.

Slutsatsen av detta arbete är att i ett första skede bör torkkapaciteten maximeras och lagringen byggas ut i befintlig anläggning. I nästa steg bör olika system för att öka torkkapaciteten i befintlig anläggning undersökas, annars är en silotork i anslutning till slaktsvinstallarna mest lönsam.

## REFERENSER

AB Akronmaskiner. 1996. Prov av kontinuerlig spannmålstork, Svegma 3108 I, enligt standard BS 3986: 1991. Järpås

Blomgren. C, 2006, Hitta rätt anläggning för spannmålslagring. Jordbruksaktuellt. 26/3 2006  
<http://www.agriprim.com/nyheter/> (26/3 2006)

Emgardsson P. 2005. Nya silotorkar kräver handledning, nr 3, sidan 6-7

JTI, 2005, Silotorksstudien i halvtid. Institutet för jordbruks- och miljöteknik. 8 september 2005.  
<http://www.jti.slu.se/publikat/notiser05/silostudie.htm> (23 april 2006)

Johnsen. Höy. J, 2005, Stålsiloer til korn. Farmtest- Bygninger nr.6 – 2002. 19/5 2005.  
[http://www.lr.dk/bygningerogmaskiner/informationsserier/farmtest/06\\_staalsiloer.pdf](http://www.lr.dk/bygningerogmaskiner/informationsserier/farmtest/06_staalsiloer.pdf). (28/3 2006)

Kullberg, F. 2003. Gastät lagrad spannmål. Alnarp. SLU institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Examensarbete. 2001/03:37

Maskinkalkylgruppen. Hushållningssällskapet. 2005. Maskinkostnader.

Svedinger, S. 1995 Byggnader för jordbruket. LT: s förlag. Stockholm

Tunetanken AB, produktblad, odat.

Westlin, H. 2004. Utvärdering av ett silotorksystem för spannmål utrustat med omrörare. Uppsala. SLU institutionen för biometri och teknik. Examensarbete. ISSN 1652-3245

## **Bilaga 1**

*Torkning av spannmål från 17 % till 14 % 2000 ton.*

*Åtgång av eldningsolja för 2000 ton.*

Torrsubstans vid 14 % =  $0,86 * 2000 \text{ ton} = 1720 \text{ ton}$

Ingående vikt spannmål vid 17 % =  $1720/0,83 = 2072 \text{ ton}$

Borttorkat vatten =  $2072 - 2000 = 72 \text{ ton}$

Värmebehov för att torka bort 1 kg vatten är ungefär 4 MJ i en satstork.

$72\ 000 * 4 \text{ MJ} = 288\ 000 \text{ MJ}$

Verkningsgraden för en panna är 70 % – 80 %.

$288\ 000 \text{ MJ}/0,75 = 384\ 000 \text{ MJ}$

Eldningsolja innehåller 45 MJ/kg

$384\ 000/45 = 8533 \text{ kg olja}$

1 liter olja väger 0,85 kg

$8533/0,85 = 10\ 039 \text{ liter olja}$

Antal liter olja per ton spannmål =  $10\ 039 / 2000 \text{ liter/ton} = 5 \text{ liter/ton}$

*Tidsåtgång för att torka 2000 ton*

Torktiden för att torka från 17 % till 14 % vattenhalt är 3 timmar.

Kylningstiden är 1 timme per tork.

Tömning och fyllning tar 0,6 timmar per tork.

Antal torkar blir  $2000/11 \text{ torkar} = 182 \text{ torkar}$

Total torktid blir  $182 * 3 = 546 \text{ timmar} = 23 \text{ dygn}$

Total kylningstid blir  $1 * 182 = 182 \text{ timmar} = 7,5 \text{ dygn}$

Total tömning/fyllningstid blir  $0,6 * 182 = 109,2 \text{ timmar} = 4,5 \text{ dygn}$

Det tar 35 dygn att torka 2000 ton.

Med buffertlager på 20 % av totala lagringen behöver tröskningen pågå under en period av 80 % av 35 dagar vilket ger 28 dagar. Med hälften korn och hälften vete är det möjligt att klara 2000 ton.

## Bilaga 2

### Befintligt planlager

#### Transport av spannmål från tork till planlager

(här räknar jag med 200 ton eftersom vi kör in hälften direkt från tröskan)

|                             |  |  | tim/tork | tim/200ton  | kr/tim | k /200 ton  | kr/ton      |
|-----------------------------|--|--|----------|-------------|--------|-------------|-------------|
| Traktor + vagn inkl förare  |  |  | 0,25     | 4,5         | 505    | 2295        | 11,5        |
| Hjullastare inkl förare (a) |  |  | 0,10     | 1,8         | 386    | 702         | 3,5         |
| Förare (b)                  |  |  | 0,30     | 5,5         | 200    | 1091        | 5,5         |
| Ställtid                    |  |  | 0,15     | 2,7         | 200    | 545         | 2,7         |
| <b>Totalt</b>               |  |  |          | <b>14,5</b> |        | <b>4634</b> | <b>23,2</b> |

a Föra upp spannmål i planlagret efter var 3:e tork

b Passning vid utlastning från tork (0,3 timmar)

#### Årskostnad

**4634 kr/år**

#### Transport av spannmål från planlager till huvudbyggnad

|                                |  |  | tim/runda | tim/400 ton | kr/tim | kr/400 ton   | kr/ton      |
|--------------------------------|--|--|-----------|-------------|--------|--------------|-------------|
| Traktor + 2 vagnar inkl förare |  |  | 0,3       | 7           | 607    | 4285         | 10,7        |
| Hjullastare inkl förare        |  |  | 0,5       | 10          | 386    | 3860         | 9,7         |
| Förare (c)                     |  |  | 0,3       | 6           | 200    | 1200         | 3,0         |
| Ställtid (d)                   |  |  | 0,5       | 10          | 200    | 2000         | 5,0         |
| Städning                       |  |  |           | 4           | 200    | 800          | 2,0         |
| <b>Totalt</b>                  |  |  |           | <b>37</b>   |        | <b>12145</b> | <b>30,4</b> |

c Väntetiden för traktorföraren under lastning (0,3 tim)

d Ta fram vagnar och sätta in vagnar mm

#### Årskostnad

**12 145 kr/år**

#### Kostnad planlagerbyggnad

Alternativ användning 10 st husvagnar

#### Årskostnad

**7 000 kr/år**

#### Årskostnad

**18 kr/ton och år**

#### Total årskostnad

**23 778 kr/år**

#### Total årskostnad

**59 kr/ton och år**

## Bilaga 3

### Ny lagringssilo

Ny lagringssilo 800 ton i anslutning till befintlig tork/foder anläggning

#### Investering

|               |            |
|---------------|------------|
| Silo          | 250 000 kr |
| Kedjeelevator | 10 000 kr  |
| Luftramar     | 12 000 kr  |
| Fläkt         | 12 000 kr  |
| Sveperskruv   | 15 000 kr  |
| U-skruv       | 10 000 kr  |
| Kedjeelevator | 20 000 kr  |
| Röranslutning | 5 000 kr   |
| Bottenplatta  | 50 000 kr  |
| Markarbete    | 5 000 kr   |
| Arbete totalt | 60 000 kr  |

Total investkostnad 449 000 kr

Investering 561 kr/ton

Annuitet 6 % och 20 år 0,0872

**Årskostnad investering 39 153 kr/år**

**Årskostnad investering 49 kr/ton och år**

**Total årskostnad 49 kr/ton och år**



## Bilaga 4

### Kostnader nuläge

Jag räknar med 960 ton spannmål som är årsförbrukningen på en av gårdarna dit fodret flyttas.

#### Transportkostnader bulkvagn

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| Spannmål per år                      | 960 ton      |
| Antal transporter per år:            | 69 st        |
| Kostnad traktor bulkvagn inkl förare | 434 kr/timme |

**Årskostnad transport** 29 760 kr/år

**Årskostnad transport** 31 kr/ton och år

#### Torkningskostnader

|              |           |
|--------------|-----------|
| Eldningsolja | 19 200 kr |
| EI           | 3 360 kr  |
| Arbete       | 6 336 kr  |
| Underhåll    | 9 600 kr  |

**Årskostnad torkning** 38 496 kr/år

**Årskostnad torkning** 40 kr/ton och år

**Transport och torkning** 71 kr/ton och år

#### Lagringskostnad

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| Planlager 2 km från tork | 57 068 kr |
|--------------------------|-----------|

**Årskostnad lagring** 57 068 kr/år

**Årskostnad lagring** 59 kr/ton och år

**Total årskostnad** 125 324 kr/år

**Total årskostnad** 131 kr/ton och år

## Bilaga 5

### Silotork vid slaktsvinstallar

#### Silotork 2\* 455 ton i anslutning till slaktsvinstallar

##### Investering

|                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 2 Silos komplett inkl montering      | 954 000 kr                      |
| 2 betongplattor inkl arbete          | 100 000 kr                      |
| Markarbete                           | 8 000 kr                        |
| Varmluftspanna                       | 45 000 kr                       |
| Oljetank                             | 5 000 kr                        |
| Fyllningsskruv<br>10´                | 100 000 kr                      |
| 2 elskåp                             | 72 000 kr                       |
| Övrig<br>elinstallation              | 15 000 kr                       |
| Kvarn inkl anslutningar och arbete   | 150 000 kr                      |
| Total<br>investkostnad               | 1 449 000 kr                    |
| Investering                          | 1 592 kr/ton                    |
| Annuitet 20 år 6<br>%                | 0,0872                          |
| <b>Årskostnad investering</b>        | <b>126 353 kr/år</b>            |
| <b><u>Årskostnad investering</u></b> | <b><u>139 kr/ton och år</u></b> |

##### Torkkostnader

|                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| Eldningsolja                      | 18 200 kr                       |
| EI                                | 9 100 kr                        |
| Arbete                            | 6 067 kr                        |
| Underhåll                         | 4 550 kr                        |
| Traktor till fyllningsskruv       | 1 680 kr                        |
| <b>Årskostnad torkning</b>        | <b>39 597 kr/år</b>             |
| <b><u>Årskostnad torkning</u></b> | <b><u>44 kr/ton och år</u></b>  |
| <b><u>Total årskostnad</u></b>    | <b><u>165 949 kr/år</u></b>     |
| <b><u>Total årskostnad</u></b>    | <b><u>182 kr/ton och år</u></b> |

## Bilaga 6

### Silotork vid befintlig anläggning

#### Silotork 2\* 455 ton vid befintlig tork/foder anläggning

##### Investering

|   |              |
|---|--------------|
| 2 Silos komplett inkl montering                   | 954 000 kr   |
| 2 betongplattor inkl arbete                       | 100 000 kr   |
| Markarbete  | 8 000 kr     |
| Varmluftspanna                                    | 45 000 kr    |
| Oljetank  | 5 000 kr     |
| Kedjetransportörer                                | 78 000 kr    |
| 2 elskåp  | 72 000 kr    |
| Övrig elinstallation                              | 20 000 kr    |
| Arbete montering+anpassning<br>kedjetransportörer | 10 000 kr    |
| Tot investkostnad                                 | 1 292 000 kr |
| Investering                                       | 1 397 kr/ton |
| Annuitet 20 år 6 %                                | 0,0872       |

**Årskostnad investering 112 662 kr/år**

**Årskostnad investering 124 kr/ton och år**

##### Torkkostnader

|              |           |
|--------------|-----------|
| Eldningsolja | 18 200 kr |
| El           | 10 010 kr |
| Arbete       | 3 033 kr  |
| Underhåll    | 4 550 kr  |

**Årskostnad torkning 35 793 kr/år**

**Årskostnad torkning 39 kr/ton och år**

**Total årskostnad 148 456 kr/år**

**Total årskostnad 163 kr/ton och år**

## Bilaga 7

### Lufttät lagring

Lufttät lagring 566 ton (5\*113 ton) i anslutning till slaktsvinsstallar

#### Investering

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| 1:a silon á 113 ton monterad       | 270 000 kr           |
| 4 st silo á 113 ton monterad       | 1 000 000 kr         |
| Betongplatta inkl arbete           | 48 000 kr            |
| Markarbete                         | 5 000 kr             |
| Fyllningsskruv: 10´                | 100 000 kr           |
| Elinstallation                     | 10 000 kr            |
| <br>                               |                      |
| Kvarn inkl anslutningar och arbete | 150 000 kr           |
| <br>                               |                      |
| Total investkostnad                | 1 583 000 kr         |
| <br>                               |                      |
| Investering                        | 2 797 kr/ton         |
| <br>                               |                      |
| Annuitet 6% 20 år                  | 0,08720              |
| <br>                               |                      |
| <b>Årskostnad investering</b>      | <b>138 038 kr/år</b> |

**Årskostnad investering** **244 kr/ton och år**

#### Arbetskostnad vid fyllning

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Traktor för fyllningsskruv | 1 120 kr           |
| Arbete                     | 1 887 kr           |
| <br>                       |                    |
| <b>Årskostnad fyllning</b> | <b>3 007 kr/år</b> |

**Årskostnad fyllning** **5 kr/ton och år**

**Total årskostnad** **141 044 kr/år**

**Total årskostnad** **249 kr/ton och år**

## Bilaga 8

### FRÅGEFORMULÄR FÖR LANTBRUKARE MED SILOTORK OCH OMRÖRARE

1. Av vilket fabrikat är silorna?
2. Hur stor lagringskapacitet har du?
3. När investerade du i silotorken?
4. Hur många kW är pannan på?
5. Gör du några kvalitetskontroller vid inläggningen? Ex vattenhalt, analyser osv.
6. Gör du några kvalitetskontroller i samband med uttagningen ur silon? Ex vattenhalt, analyser osv. Är det stora vattenhaltsvariationer?
7. Vilket/vilka spannmålsslag lägger du in?
8. Hur fyller du silon?
9. Vilken teknik används vid inläggning, blandas torr och fuktig spannmål om vartannat?
10. Ändras inläggningstempot beroende på vattenhalt?
11. Vilken medelvattenhalt läggs in? Vilken högsta vattenhalt vågar du lägga in?
12. Vad strävar du efter att torka ned spannmålen till?
13. Hur lång är inläggningstiden per silo och hur länge går torken för varje silo?
14. Hur mkt går omrörarna, blandas ytan mer än en gång? Hur ser perforeringen i golvet ut?
15. Hur mycket olja går åt?
16. Hur stor är elförbrukningen?
17. Har du problem med kondensbildning i silotaket?
18. Vilka är de stora fördelarna med systemet, anser du?
19. Vilka är de stora nackdelarna med systemet anser du?
20. Skulle du kunna rekommendera detta system till andra lantbrukare?
21. Har uppföljningen från leverantören varit bra?
22. När vill du ha silon tom på året?
23. Vilken temperatur håller torkluften in i silon?
24. Har du några tips för att torkning och lagring skall lyckas?

## **Bilaga 9**

### **Praktiska erfarenheter hos lantbrukare med silotork och omrörare**

Lantbrukaren, som jag gjort studiebesök hos, har en anläggning som byggdes 2004 och är använd under två säsonger. Silosarna är av märket Sukup. Lagringsvolymen är 4100 m<sup>3</sup> och fördelat på sex silosar, var och en 680 m<sup>3</sup>. Varje silo har en fläkt på 15 kW. Värmepannan, en oljepanna, är på 200 kW och flyttas runt mellan fläktarna. Inuti silosarna sitter tre lodräta omrörarskruvar. Golvet är helperforerat.

#### ***Fördelar med silotork***

Fördelarna med silotorkning är framförallt att det är ett enkelt system att sköta, d v s arbetsinsatsen under inläggning och torkning är liten och enligt lantbrukaren är det ett billigt system för spannmålshantering. Stora volymer läggs in och tiden att kontrollera vattenhalter blir väldigt liten per torkat ton i jämförelse med en konventionell tork.

#### ***Nackdelar med silotork***

Silotorken kräver högt amperetal på säkringarna. Abonnemangsavgiften blir hög, med tanke på den korta användningstiden under året. Nätavgiften kostar 1,6 öre/kg spannmål.

#### ***Inläggning***

Lantbrukaren använder sig av tippgrop och kedjeelevator för att fylla silorna. En stor tippgrop (40 m<sup>3</sup>) och en skopelevator på 80 ton/h gör att kapaciteten blir hög. Ett spannmålsekipage på 40 ton lossar på 5 minuter. Under en dag läggs det in cirka 500 ton (motsvarar 1 silo).

#### ***Spannmålslag***

Lantbrukaren lagrar höst och vårvete för livsmedelsproduktion. Han lagrar även raps i en av silorna. I silon med raps var hålen i golvet för luftintaget något mindre än i de andra silorna.

#### ***Vattenhalter och inläggningsstrategi***

Lantbrukaren hade en medelvattenhalt vid inläggning på 18-19 %. Han strävar efter att torka ned spannmålen till strax under 14 %. Under inläggningen ändras inte inläggningstempot beroende på vattenhalt med reservationen att vid en vattenhalt över 24 % ansåg lantbrukaren att det var riskfyllt att lägga in spannmålen överhuvudtaget. Det görs inte avsiktligt några blandningar med torr och våt spannmål om vartannat.

### ***Torkningsstrategi***

Under torkningen går omrörarskruvarna konstant. På ett dygn hinner de cirka 3 varv i silon. Vid en vattenhalt på cirka 20 % tar det 5-6 dagar att torka ned spannmålen till 14 %. Spannmål som inte blivit torkad luftas med fläktarna och omrörarna körs till viss del. Vid vattenhalter över 20 % i en silo prioriteras denna. I ett första steg torkas den ned till 16 % om fler silosar står på tur.

### ***Vattenhalter vid utlastning***

Det förekom små vattenhaltsvariationer, i storleksordningen plus minus en halv procent, vid tömningen av silorna innan sveperskruven startades. Först när sveperskruven började köras sjönk vattenhalten beroende på att det nedersta lagret inte blivit omrört vid torkningen och således har en mycket lägre vattenhalt.