

# **Risakanalys på Svenska lantmännens anläggning i Helsingborg**

*Jonathan Sjöberg*

---

Department of Fire Safety Engineering  
Lund University, Sweden

Brandteknik  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet

Report 5104, Lund 2002



**Risikanalyt på Svenska lantmännens  
anläggning i Helsingborg**

**Jonathan Sjöberg**

**Lund 2002**

# Risikanalys på Svenska lantmännens anläggning

Jonathan Sjöberg

## **Report 5104**

**ISSN: 1402-3504**

**ISRN: LUTVDG/TVBB--5104--SE**

Number of pages: 140

Illustrations: Jonathan Sjöberg

## Keywords

Risk analysis, preliminary hazard analysis, grain, dust explosions, fire, event tree.

## Sökord

Risikanalys, grovanalys, spannmål, dammexplosioner, brand, händelsesträd.

## Abstract

This report is a risk analysis of Svenska lantmännen in Helsingborg, Sweden. In the analysis probabilities is appraised with event trees and consequences is described in economic terms. The report also contains a chapter in which suitable means to fight fires in silos is examined.

© Copyright: Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2000.

---

Brandteknik  
Lunds tekniska högskola  
Lunds universitet  
Box 118  
221 00 Lund  
[brand@brand.lth.se](mailto:brand@brand.lth.se)  
<http://www.brand.lth.se>  
Telefon: 046 - 222 73 60  
Telefax: 046 - 222 46 12

Department of Fire Safety Engineering  
Lund University  
P.O. Box 118  
SE-221 00 Lund  
Sweden  
[brand@brand.lth.se](mailto:brand@brand.lth.se)  
<http://www.brand.lth.se/english>  
Telephone: +46 46 222 73 60  
Fax: +46 46 222 46 12

## Förord

Jag skulle vilja börja med att tacka de personer som bistått med ovärderlig hjälp under arbetets gång. Fabrikscheferna Claes Nilsson och Gunnel Hagstam som har ställt upp med intresse, viktig tid och personal för grovanalysarbetet. Jag vill även rikta ett stort tack till mina handledare på LTH Lars Fredholm och Henrik Johansson för värdefull hjälp. Avslutningsvis vill jag tacka all personal på Helsingborgs brandförsvaret som ställt upp under sommaren och då framförallt Johan Kallum, Jonas Nylén, Leif Olsson och Jimmy Theander.

## Sammanfattning

Denna rapport innehåller en riskanalys som är en del av ett avtal mellan Helsingborgs brandförsvaret och Svenska lantmännen. Arbetet är även en del i kursen ”problembaserad brandteknisk riskvärdering”. Svenska lantmännens anläggning i Helsingborg består av Spannmålsterminalen och Foderfabriken. På spannmålsterminalen lagras och förfinas spannmål och där hanteras årligen 350-400 tusen ton spannmål. På Foderfabriken tillverkas 200 tusen ton foder per år i form av pellets.

I rapporten används två olika riskanalysmetoder, en grovanalys där alla typer av risker har undersökts och en fördjupad analys som behandlar brand- och dammexplosionsrisker. Grovanalysen utfördes av en arbetsgrupp bestående av författaren och personal från företaget. I den fördjupade analysen bedömdes sannolikheter med hjälp av händelseträdd och konsekvenserna beskrevs i ekonomiska termer.

Riskanalysen på Spannmålsterminalen visar att de mest troliga utrymmena för dammexplosioner är i behållare och elevatorer. Dammexplosioner i behållare ger mest tillskott till den förväntade kostnaden. När det gäller bränder bedömdes brandfrekvensen till 0,8 bränder/år och den förväntade skadekostnaden för brand blir 1 630 kkr/år. Åtgärdsförslaget till Spannmålsterminalen innehåller bland annat installation av detektionssystem och upprättande av beredskapsplan.

Riskanalysen på Foderfabriken visade också att de troligaste utrymmena för dammexplosion är behållare och elevatorer. När det gäller brand så bedömdes brandfrekvensen till 0,4 bränder/år och den förväntade skadekostnaden för brand blir 440 kkr/år. Det är behållare som ger störst tillskott till den förväntade kostnaden följt av produktionslokal och pelletsfyl. För att minska den förväntade skadekostnaden och förbättra säkerheten föreslås bland annat automatiskt brandlarm, upprättande av beredskapsplan och sprinklersystem för pelletsfylarna.

I ett fristående kapitel undersöktes lämplig släckmetodik vid brand i silo. En glödbrand i silo är väldigt svår att släcka och arbetet tar oftast flera dagar i anspråk. Vid släckning av silo-brand är inerta gaser det bästa alternativet. En jämförelse mellan kväve och koldioxid visar att koldioxid har bättre släckverkan eftersom det är tyngre än luft vilket innebär att släckmedlet stannar längre i behållaren. Även om koldioxid är tyngre än luft så visar experiment att det är bättre att bottenfylla en silo eftersom de varma förbränningsprodukterna skapar en strömning uppåt vilket innebär att glöd-härden förses med syre nedifrån. Det är viktigt att det under släckarbetet inte utförs några åtgärder som innebär att damm i behållaren virvlar upp eftersom att det kan innebära dammexplosioner. Detta innebär bland annat att tömning av silo inte ska påbörjas innan man bekräftat att branden är släckt, tömning kan påbörjas tidigare om det övre utrymmet i behållaren fylls med inerta gaser för att förhindra dammexplosioner.

# Summary

In this report the author performs a risk analysis which is a part of a contract between Helsingborg fire service and Svenska lantmännen. The report is also a part of the course "problembaserad brandteknisk riskvärdering". Svenska lantmännen's construction in Helsingborg consist of Spannmålsterminalen and Foderfabriken. At Spannmålsterminalen 350-400 thousand tons of grain is stored and refined every year. At Foderfabriken 200 thousand ton feedstuffs in form of pellets is manufactured every year.

In the report two different types of riskanalysismethods is used, preliminary hazard analysis in which all kinds of risks is examined and a deeper analysis of fire and dust explosion risks. A group consisting of the author and staff from the company performs the preliminary hazard analysis. In the deeper analysis probabilities is appraised with event trees and consequences is described in economic terms.

The risk analysis at Spannmålsterminalen shows that the most likely place for dust explosions is in silos and elevators. A dust explosion in silos makes the biggest contribution to the expected cost. The fire frequency is appraised to 0,8 fires/year and the expected cost for fires becomes 1 630 thousand Swedish kronor/year. The package of measures contains installation of detection and establishing of a preparedness plan.

The risk analysis at Foderfabriken shows that the most likely place for dust explosions is in silos and elevators. The fire frequency is appraised to 0,4 fires/year and the expected cost for fires becomes 440 thousand Swedish kronor/year at Foderfabriken. A fire in silos makes the biggest contribution to the expected costs followed by fires in production areas and the cooling system for pellets. To improve the security and decrease the expected cost the author propose a package of measures that contains automatic fire alarm, establishing of a preparedness plan and a sprinkler system in the cooling system for pellets.

In the last chapter suitable means to fight fires in silos is examined. Smouldering fires are often hard to extinguish and the suppression often take days. The best alternative of suppression agents are inert gases like carbon dioxide and nitrogen. A comparison between carbon dioxide and nitrogen shows that carbon dioxide is more effective because it's heavier than air which means that it stays longer in the silo. Even though carbon dioxide is heavier than air experiments shows that the most efficient way is to inject the gas from below. Due to the upward flow from a fire, the oxygen necessary for the smouldering will flow into the smouldering primarily from below. It's important that during suppression no actions are made that whirls up the powdered material because it can lead to dust explosions. This means that emptying the silo should not be started before the fire is extinguished. Emptying the silo can be started earlier if the silo at the same time is filled by inert gases to prevent dust explosions.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b><i>Inledning</i></b> .....	<b>9</b>
1.1	<b>Bakgrund</b> .....	<b>9</b>
1.2	<b>Syfte</b> .....	<b>9</b>
1.3	<b>Metod</b> .....	<b>9</b>
1.4	<b>Avgränsningar</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b><i>Objektsbeskrivning</i></b> .....	<b>11</b>
2.1	<b>Spannmålsterminalen</b> .....	<b>11</b>
2.1.1	Spannmålshantering .....	13
2.1.2	Befintligt brandskydd spannmålsterminalen.....	14
2.2	<b>Foderfabrik</b> .....	<b>15</b>
2.2.1	Fodertillverkning.....	16
<b>3</b>	<b><i>Grovanalys</i></b> .....	<b>19</b>
3.1	<b>Arbetsgång grovanalys</b> .....	<b>19</b>
3.2	<b>Riskkriterier</b> .....	<b>19</b>
3.3	<b>Redovisning av grovanalys</b> .....	<b>21</b>
<b>4</b>	<b><i>Fördjupad riskinventering och riskanalys</i></b> .....	<b>23</b>
4.1	<b>Dammexplosion</b> .....	<b>23</b>
4.2	<b>Händelseträddammexplosion</b> .....	<b>23</b>
4.2.1	Hur ofta inträffar en dammexplosion.....	23
4.2.2	Startutrymme.....	23
4.2.3	Explosionens omfattning.....	24
4.2.4	Spridning av explosion .....	24
4.3	<b>Händelseträddbrand</b> .....	<b>24</b>
4.3.1	Brandfrekvens och brandfördelning.....	25
4.3.2	Brandpotential.....	25
4.3.3	Personalens agerande .....	25
4.4	<b>Konsekvens och skadekostnad</b> .....	<b>26</b>
4.4.1	Skadekostnad dammexplosion.....	26
4.4.2	Skadekostnad brand .....	27
4.4.3	Förväntad skadekostnad.....	27
<b>5</b>	<b><i>Grovanalys Spannmålsterminalen</i></b> .....	<b>29</b>
5.1	<b>Arbetsgrupp</b> .....	<b>29</b>
5.2	<b>Åtgärdslista grovanalys</b> .....	<b>29</b>
5.3	<b>Resultat grovanalys</b> .....	<b>30</b>
<b>6</b>	<b><i>Dammexplosion Spannmålsterminalen</i></b> .....	<b>31</b>
6.1	<b>Händelseträdd och fördelning av dammexplosioner</b> .....	<b>31</b>
6.2	<b>Skadekostnad dammexplosion Spannmål</b> .....	<b>31</b>

6.2.1	Förväntad skadekostnad.....	32
<b>6.3</b>	<b>Resultat av analys dammexplosion Spannmål .....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b><i>Brand Spannmålsterminalen.....</i></b>	<b>33</b>
7.1	Händelseträäd och brandfördelning .....	33
7.2	Skadekostnad brand Spannmål.....	34
7.2.1	Förväntad skadekostnad.....	34
7.3	Resultat av analys brand Spannmål.....	34
<b>8</b>	<b><i>Åtgärdsförslag Spannmålsterminalen.....</i></b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b><i>Grovanalys Foderfabriken.....</i></b>	<b>39</b>
9.1	Arbetsgrupp.....	39
9.2	Åtgärdslista foderfabriken .....	39
9.3	Resultat grovanalys Foderfabriken.....	40
<b>10</b>	<b><i>Dammexplosion foderfabriken .....</i></b>	<b>41</b>
10.1	Händelseträäd och fördelning av dammexplosioner .....	41
10.2	Skadekostnad dammexplosion foderfabriken .....	41
10.2.1	Förväntad skadekostnad.....	42
10.3	Resultat av analys dammexplosion foderfabriken.....	42
<b>11</b>	<b><i>Brand foderfabriken .....</i></b>	<b>43</b>
11.1	Händelseträäd och brandfördelning .....	43
11.2	Skadekostnad brand foderfabrik .....	44
11.3	Resultat av analys brand Foderfabrik .....	44
<b>12</b>	<b><i>Åtgärdsförslag Foderfabriken .....</i></b>	<b>47</b>
<b>13</b>	<b><i>Insatsmetodik vid brand i silo.....</i></b>	<b>49</b>
13.1	Släckmedel.....	49
13.2	Släckning av brand i silo .....	49
13.3	Erfarenheter från tidigare silobränder.....	50
13.4	Anvisningar för släckning av brand i silo.....	51
<b>Referenser.....</b>		<b>53</b>
<b>Bilaga A:</b>	<b>Grovanalys Spannmålsterminalen .....</b>	<b>55</b>
<b>Bilaga B:</b>	<b>Händelseträäd dammexplosion Spannmålsterminalen .....</b>	<b>85</b>
<b>Bilaga C:</b>	<b>Händelseträäd brand Spannmålsterminalen .....</b>	<b>91</b>
<b>Bilaga D:</b>	<b>Grovanalys Foderfabrik.....</b>	<b>97</b>
<b>Bilaga E:</b>	<b>Händelseträäd dammexplosion Foderfabriken.....</b>	<b>131</b>
<b>Bilaga F:</b>	<b>Händelseträäd brand Foderfabriken .....</b>	<b>135</b>



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

1990 startade Helsingborgs brandförsvaret ett projekt som senare kom att kallas "15-företagsidén". Syftet med projektet var att knyta starka band med företag i Helsingborg som bedriver sådan verksamhet att en brand eller olycka skulle få stora konsekvenser för människor och miljö. Företagen behöver inte vara så kallade paragraf 43 anläggningar för att delta i projektet. Företagen som är anslutna till avtalet får bland annat en kontaktperson på räddningstjänsten och företagsanpassad utbildning.

Avtalet mellan brandförsvaret och Svenska lantmännen har förnyats och i det nya avtalet ingår att brandförsvaret ska utföra en riskanalys som ska ligga till grund för det fortsatta säkerhetsarbetet på Svenska lantmännen.

Svenska lantmännen har drabbats av ett antal bränder de senaste åren. Sommaren 1999 drabbades företaget av en större brand med konsekvensen att ca 250 m bandgång mellan kajplatserna och silobyggnaderna förstördes. Händelsen orsakade stor ekonomisk skada dels med avseende på materiell förstörelse och dels med avseende på kostnaden för avbrott i samband med branden.

Detta arbete har utförts åt Helsingborgs brandförsvaret och ingår samtidigt i kursen "problembaserad brandteknisk riskvärdering". I kursen skall eleven visa förmågan att tillämpa de kunskaper och färdigheter som förvärvats under utbildningen och att självständigt analysera och redovisa en relativt omfattande uppgift på egen hand. Arbetet motsvarar 10 högskolepoäng vilket innebär 400 timmars arbete.

## 1.2 Syfte

Syftet med arbetet är att utföra en riskanalys över Svenska lantmännens anläggning i Helsingborg för att identifiera de risker som finns på anläggningen. Riskanalysen ska kartlägga riskprofilen inom anläggningen och ligga till grund för det fortsatta säkerhetsarbetet. Rapporten ska också innehålla en fördjupad analys för lämplig insatsmetodik vid brand i stor lagersilo, som kan ligga till grund för upprättande av insatsplaner på anläggningen. Målet med riskanalysen är även att ge förslag på rimliga åtgärder som kan förbättra säkerheten hos lantmännen.

## 1.3 Metod

Det första steget av riskanalysen var att göra en riskinventering och grovanalys av anläggningen. Grovanalysen innebär att en kvalitativ bedömning av riskerna utfördes. Syftet med grovanalysen var att identifiera de händelser som innebär störst risk, detta utfördes genom att redovisa riskerna i en riskmatris. Grovanalys och riskinventering utfördes av en arbetsgrupp som var sammansatt av företaget, gruppen gick igenom hela anläggningen grundligt för att inventera riskerna. Därefter skattades sannolikhet och konsekvens med hjälp av gruppens samlade kunskap och erfarenhet.

Resultatet från grovanalysen låg till grund för att välja ut de risker som behövdes utredas vidare med hjälp av en fördjupad riskinventering. Den fördjupade riskinventeringen grundade sig på statistik, expertkunskap och beräkningar.

Efter att riskanalysen var utförd skulle även lämplig insatsmetodik för siloanläggningar studeras. Detta gjordes genom att studera litteratur om silobränder och jämföra den med erfarenheter från tidigare silobränder.

Rapporten är upplagd så att de fyra första kapitlen berör båda anläggningarna på Svenska lantmännens anläggning i Helsingborg. I dessa kapitel ges en grundlig objektsbeskrivning samt en beskrivning av de riskanalysmetoder som används i rapporten. Kapitel 5-8 är en riskanalys och åtgärdsförslag på Spannmålsterminalen och kapitel 9-12 behandlar Foderfabriken.

## **1.4 Avgränsningar**

Grovanalysen behandlar alla typer av risker som arbetsgruppen har identifierat. Denna rapport kommer endast innefatta en fördjupad riskinventering av de risker som berör brand och explosion. De andra risker som identifierades överlämnas till företaget för vidare utredning. Anläggningarnas storlek innebär att vissa generaliseringar av processerna har gjorts för att få en rimlig omfattning på projektet.

## 2 Objektsbeskrivning

Svenska Lantmännens anläggning i Helsingborg består av två resultatenheter som utgörs av Spannmålsterminalen och Foderfabriken. På Spannmålsterminalen förvaras och förfinas spannmål och på Foderfabriken tillverkas foder för svenska lantbrukare. Anläggningen är belägen i Helsingborgs hamn och kännetecknas av de höga silobyggnaderna (se figur 2.1).

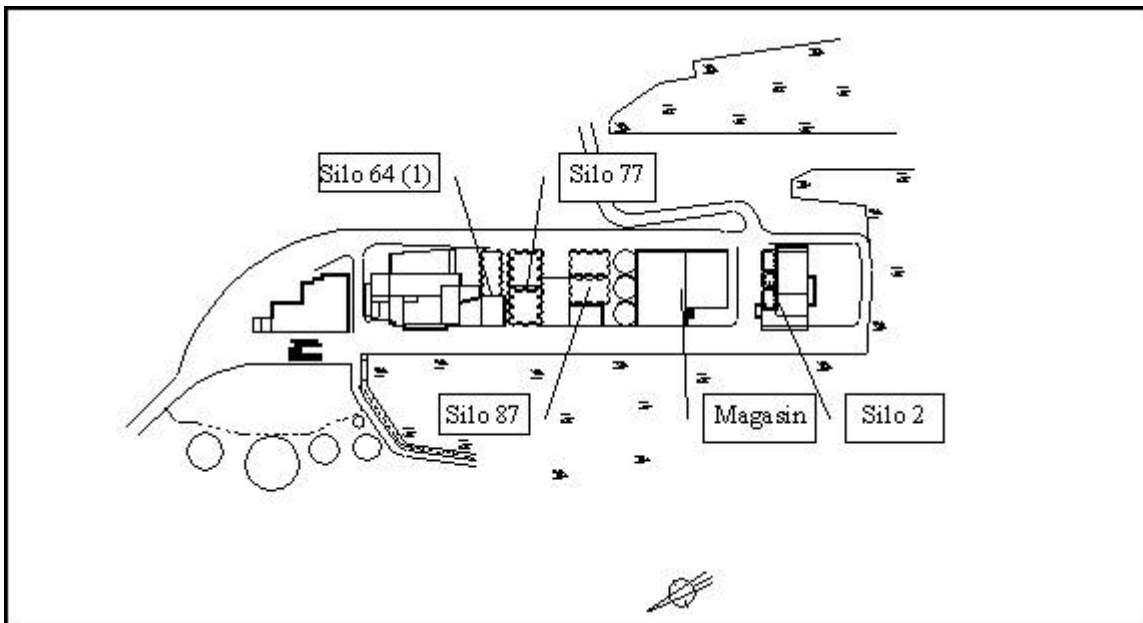


Figur 2.1 Flygfoto av Svenska lantmännens anläggning i Helsingborg

### 2.1 Spannmålsterminalen

På Spannmålsterminalen tas spannmål emot från lantbrukarna, därefter förfinas det genom rensning och torkning. På Spannmålsterminalen hanteras årligen 350-400 tusen ton spannmål och anläggningen har en lagringskapacitet på 240 tusen ton. Spannmålsterminalen är en stor anläggning med låg personaltäthet. Den totala golvytan på anläggningen är 15 090m<sup>2</sup>. Detta inkluderar inte behållare och silos som utgör en stor del av anläggningen.

Spannmålsterminalen består av fyra silobyggnader för lagring och hantering av spannmål som är placerade enligt nedanstående figur. Spannmålsavdelningen har även ett par magasin för förvaring av spannmål. Tre av silobyggnaderna har fått namn efter byggåret och kallas silo 64, 77 och 87. Den fjärde silobyggnaden är en ombyggd kvarn och kallas silo 2.



Figur 2.2 Översiktsbild och byggnadsbeteckningar på Spannmålsterminalen

Silo 64 eller silo 1 är den äldsta byggnaden på spannmålsterminalen. I denna silopark rensas och torkas spannmålen. Här finns också behållare och silos för lagring av spannmål. I byggnaden finns även ett kontrollrum varifrån spannmålshanteringen i silo 64 och silo 77 styrs.

I silo 77 har Spannmålsterminalen endast förvaring. Spannmål färdigt för lagring transporteras till 77:an för att lagras innan säden lastas på båt, lastbil eller sänds till Foderfabriken för tillverkning av foder.

Silo 87 är den nyaste och modernaste av byggnaderna på anläggningen. Här finns förutom silos och behållare även rensar och torkar. I anslutning till silobyggnaden byggdes även tre storrumsilos som har en kapacitet på vardera 15 000 ton.

Silobyggnad 2 är en ombyggd kvarn som idag endast används för att lagra spannmål.

Silo 2 är en omodern byggnad med många gamla maskiner som inte används idag. I anslutning till silo 2 ligger även verkstad och magasin. I magasinet finns en tankstation för diesel. En del av den gamla byggnaden är nyrenoverad och består av kontorslokaler.

På anläggningen finns en båtlastare med en anslutande bandgång som är 285 meter lång som används vid lastning av stora fartyg. Den består av ett transportband i gummi och den drabbades av en allvarlig brand 1999. För lossning av båtar finns en båtlossare som består av en sug som leder till ett inbyggt transportband som består av gummi. Bandgången till lossaren är inte utrustad med några brandtekniska installationer.



*Figur 2.3 Båtlastare och båtlossare*

På Spannmålsterminalen finns även en våg där lastbilar med spannmål tas emot. Här vägs lastbilar när de kommer och när de lämnar för att veta hur mycket de har lämnat eller hämtat. När lastbilarna ska lämna spannmål tas det även prover på lasten för att bedöma kvalitén.

### **2.1.1 Spannmålshantering**

För att kunna förstå riskbilden på Lantmännen ges här en beskrivning av de stora dragen i spannmålshantering. Nedan följer en enkel beskrivning av de komponenter som ingår i spannmålshantering.

**Elevatorer** transporterar spannmålen vertikalt i silobyggnaden. Elevatorerna är uppbyggda av skopor som är monterade på transportband.

**Transportörer** transporterar spannmålen horisontellt i byggnaden. Transportörerna består av transportband med pinnar som skjuter spannmålen framför sig.



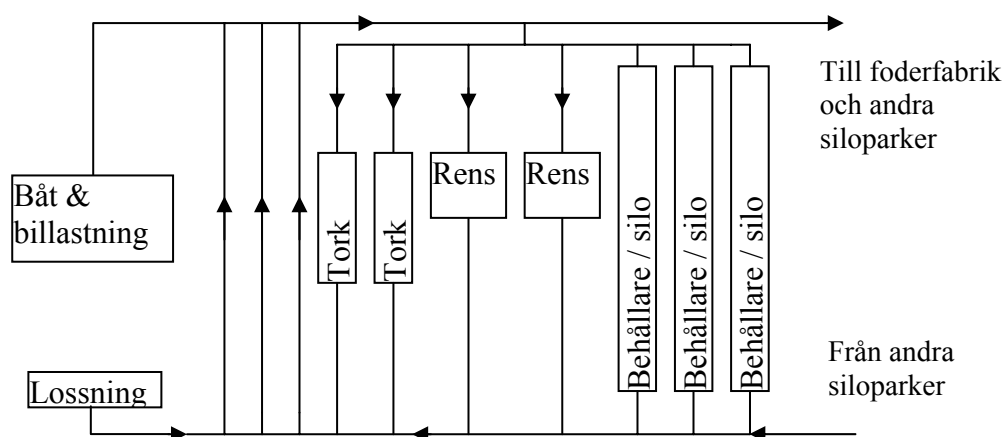
*Figur 2.4 Transportsystem i form av elevator och transportör*

**Rensar** används för att sortera och rensa spannmålen. Rensarna består av galler där partiklar som är för stora fastnar och fläktar som suger bort små dammpartiklar.

**Torkar** används för att spannmålen ska få rätt fuktighet vid förvaring.

**Aspirationsystemet** suger damm från silos, transportsystem och andra delar av processen där det bildas mycket damm

En grov förenkling av spannmålshanteringen presenteras i följande stycke. Spannmål kommer med båt eller lastbil för lossning. Lossningsplatserna är anslutna till transportörer som transporterar spannmålen till elevatorer. Elevatorerna transporterar därefter spannmålen till toppen av byggnaden. På toppen är elevatorerna anslutna till transportörer som leder till behållare, torkar, rensar eller till andra siloparker. Vid lossning från båt eller lastbil transporteras spannmålen vanligtvis till toppen för att därefter skickas ner genom rensmaskinen. När det har passerat rensarna transporteras spannmålen åter igen upp på toppen för att sedan gå ett antal varv genom torkarna tills rätt fukthalt uppnås så att det kan lagras i respektive behållare. Detta innebär att spannmålen vanligtvis transporteras flertalet varv genom byggnaden innan det lagras i silos eller behållare. Vid lastning av båt eller lastbil släpps spannmål ut i botten på behållarna till transportörer som tar säden till elevatorer som transporterar spannmålen uppåt i byggnaden. Därefter tar transportörer spannmålen till behållare som är anslutna till bil- eller båtlastare.



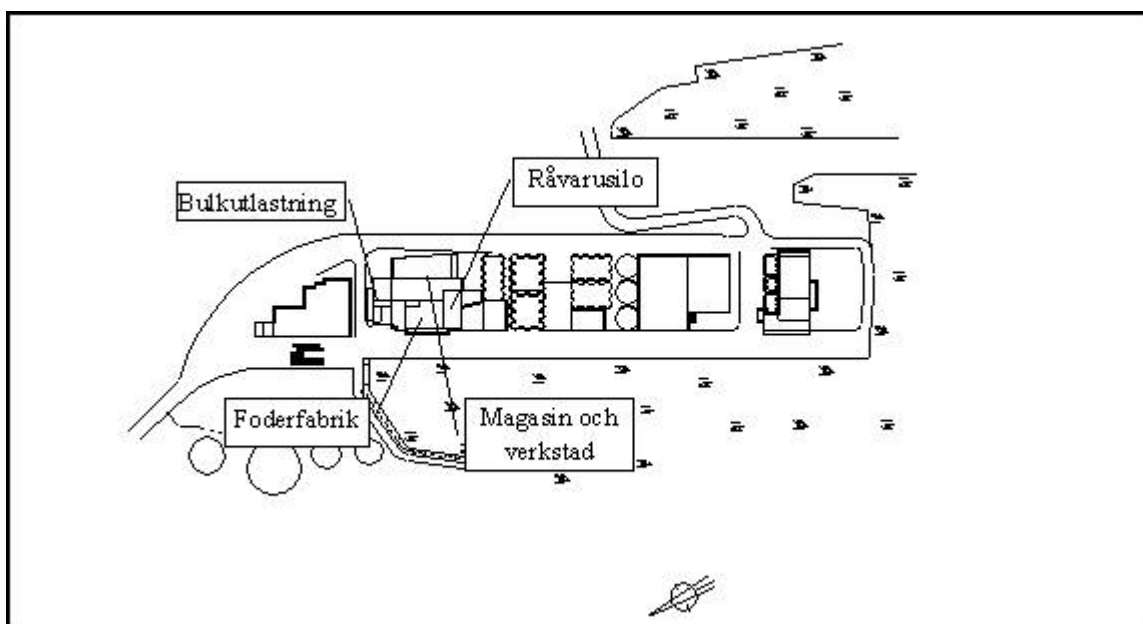
Figur 2.5 Översiktlig beskrivning av spannmålshanteringen

### 2.1.2 Befintligt brandskydd spannmålsterminalen

På spannmålsterminalen finns ett utrymningslarm som aktiveras med en knapp i manöverrummen. Utrymningslarmet består av en ring- och ljussignal. I övrigt finns detektorer kopplade till utrymningslarm i ett av pausrummen och i ett av omklädningsrummen eftersom dessa lokaler endast har en godkänd utrymningsväg. I båtlastaren finns ett sprinklersystem som skyddar bandgången. Företaget har försökt med detektionssystem på lastaren men installationer med både rökdetektorer och optiska linjerökdetektorer kan inte användas idag på grund av den höga frekvensen i fällarm. I tre filterskåp där luften återanvänds finns rökdetektorer för att förhindra rökspridning från ventilationsystemet in i byggnaden.

## 2.2 Foderfabrik

På Svenska lantmännens foderfabrik i Helsingborg tillverkas foder i form av pellets. På fabriken tillverkas ca 200 000 ton foder per år. Foderfabriken är en modern anläggning med många maskiner och tekniska system. I dagsläget finns inga brandtekniska installationer. Foderfabriken består av fyra stora delar en råvarusilo, en foderfabrik, ett magasin och bulkutlastningen enligt nedanstående figur.



Figur 2.6 Översiktsbild och byggnadsbeteckningar på Foderfabriken

För att kunna tillgodose spannmålsbehoven för fodertillverkningen finns en silopark som kallas "råvarusilon" där spannmål lagras innan det används i produktionen. Det mesta av spannmålen som kommer till råvarusilon kommer från spannmålsterminalen i transportörer. I anslutning till råvarusilon finns även intag för lastbilar och båtar för att förse fabriken med de råvaror som behövs vid fodertillverkningen.

I foderfabriksdelen sker tillverkningen av foder. I första steget blandas spannmål med fett och övriga ingredienser i en blandare. Därefter pressas fodret till pellets i tre pressar för att sedan transporteras till kylare och krossverk. Efter tillverkningen transporteras fodret till förvaringsbehållare som är placerade ovanför bulkutlastningen.

I magasinet förvaras storsäckar av produkter som används vid fodertillverkningen. Här förvaras också 1 000 liters behållare med BioAdd (myrsyra) som används i produktionen för att ta död på salmonella bakterier. Magasinet används även som lagringsplats för pallar och en container för spannmålsavfall. I anslutning till magasinet finns även en verkstad där det utförs mycket heta arbeten. I anslutning till magasinet finns pannrum, kompressorrum och ställverk. Dessa lokaler är väl avskilda från övrig verksamhet.

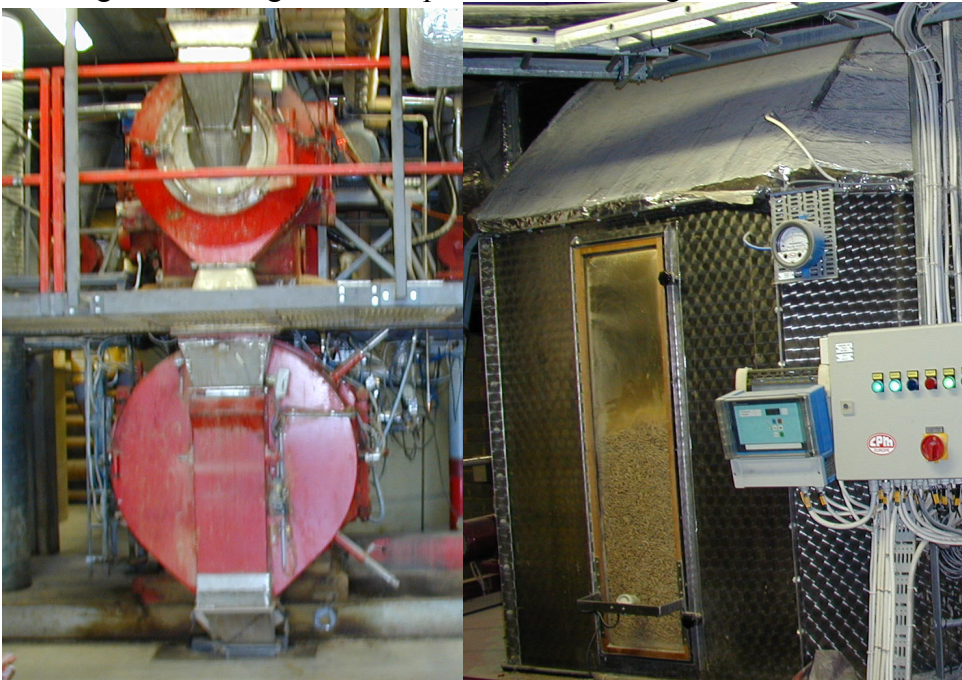


*Figur 2.7 Pallar med säck i magasin*

All lastning av färdigt foder sker till bulkbilar och kräver ingen assistans av personal från Foderfabriken. I bulkutlastningen finns behållare och system för att lasta lastbilar. Chaufförerna loggar in på datorer som plockar fram rätt order och startar de system som ska användas. Det sker också en automatisk uppvägning av lastbilen så att rätt mängd foder levereras.

### **2.2.1 Fodertillverkning**

För att ge en bild av fodertillverkningen ges här en översiktlig beskrivning av processen. Fodret består av 65% spannmål. Spannmålen kommer framförallt från spannmålsterminalen men det sker även intag från lastbilar och båtar. Spannmålshanteringen i råvarusilon påminner om hanteringen på spannmålsterminalen fast i mycket mindre omfattning. I råvarusilon på Foderfabriken sker ingen rensning och torkning eftersom spannmålen är färdigbehandlad när den kommer till fabriken.



*Figur 2.8 Pelletspress och kyl som används vid fodertillverkning*



Det första steget i fodertillverkningen är blandningen. I en blandningsbehållare blandas spannmål, fett, och andra tillsatser. Exempel på andra tillsatser är kalk, olika sorters antibiotika och mineraler. Efter blandningen går fodret till de tre pressarna där fodret pressas till pellets. Efter pressningen går fodret till kylare där det kyls med stora mängder luft.

Efter kylningen krossas och siktas fodret så att det får lämplig storlek. I de fall fodret ska ha högt energiinnehåll passerar fodret en coater där en hinna med fett beläggs på fodret för att få önskat energiinnehåll.



## 3 Grovanalys

Grovanalys eller preliminär riskanalys användes för att identifiera riskkällor utan att ta hänsyn till detaljer i tekniska system. Syftet var att i grova drag skatta vilka system och moment som innebär allvarliga risker. Genom att låta personer med stor erfarenhet och kunskap värdera sannolikhet och konsekvenser kvalitativt fås ett resultat som sammanställs i riskmatriser för att få en bild av vilka risker som behöver åtgärdas. Det är viktigt att arbetsgruppen har en bred kompetens och att personal både från produktionen och ledningen medverkar vid grovanalysen.

### 3.1 Arbetsgång grovanalys

Grovanalysen utfördes i arbetsgrupper som var sammansatta av personal från företaget. Sammansättningen av gruppen är viktig för resultatet. Vid grovanalysarbetet användes följande arbetsgång.

- Riskintroduktion, arbetet inleddes med en introduktion för medlemmarna i arbetsgruppen där riskbegreppet och några riskanalysmetoder presenterades.
- Medlemmarna i gruppen fick personligen lista de risker som finns i den del av anläggningen som undersöktes.
- Gruppen gick runt i anläggningen för att identifiera aktuella risker.
- Gemensam genomgång av de identifierade riskkällorna. I detta skede specificerades de utlösande händelserna och konsekvenserna av en eventuell olycka.
- Skattning av sannolikhet och konsekvens. Skattning gjordes med hjälp av fastställda riskkriterier från räddningsverket.
- Åtgärder, gruppen listade de åtgärder som kunde utföras för att minska riskerna.

### 3.2 Riskkriterier

För att få ett resultat som kan presenteras och jämföras med andra riskanalyser användes fastställda riskkriterier vid skattning av sannolikheter och konsekvens. Vid skattning av konsekvens användes tre klasser; liv, miljö och egendom. Detta innebär att olika aspekter på riskerna på företaget undersöktes. Riskkriterierna är hämtade från SRV's handbok i kommunal riskanalys/1/.

*SRV's rekommendationer för värdering av sannolikhet i kommunal riskanalys*

<b>Klass</b>	<b>Karaktär</b>
1. Liten sannolikhet	< 1 gång per 1000 år
2.	1 gång per 100-1000 år
3. Sannolik	1 gång per 10-100 år
4.	1 gång per 1-10 år
5. Stor sannolikhet	> 1 gång per år

*SRV's rekommendationer för värdering av konsekvenser för människors liv och hälsa*

<b>Klass</b>	<b>Karaktär</b>
1. Små	Övergående lindriga obehag
2. Lindriga	Enstaka skadade, varaktiga obehag
3. Stora	Enstaka svårt skadade, svåra obehag
4. Mycket stora	Enstaka dödsfall, flera svårt skadade
5. Katastrofala	Flera dödsfall, 10-tal svårt skadade

*SRV's rekommendationer för värdering av konsekvenser för miljö*

<b>Klass</b>	
1. Små	Liten utbredning, Ingen sanering
2. Lindriga	Liten utbredning, Enkel sanering
3. Stora	Enkel sanering, stor utbredning
4. Mycket stora	Svår sanering, liten utbredning
5. Katastrofala	Svår sanering, stor utbredning

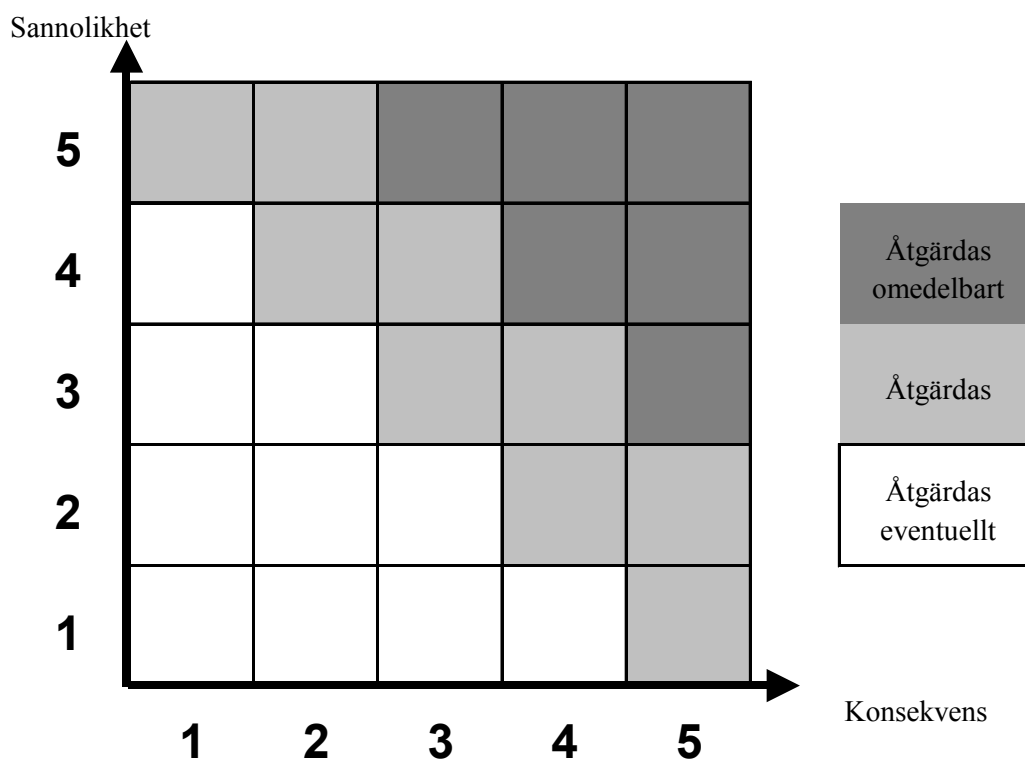
*SRV's rekommendationer för värdering av konsekvenser för egendom*

<b>Klass</b>	
1. Små	< 0.1 miljoner kronor
2. Lindriga	0.1-1 miljoner kronor
3. Stora	1-5 miljoner kronor
4. Mycket stora	5-20 miljoner kronor
5. Katastrofala	> 20 miljoner kronor

Trots att fastställda riskkriterier användes blir resultatet på skattningarna beroende av arbetsgruppens sammansättning. När det gäller skattning av sannolikheter var det svårt att uppskatta vilken klass osannolika händelser skulle tillhöra.

### 3.3 Redovisning av grovanalys

Resultatet från grovanalysen redovisas i matriser som visar sambandet mellan bedömd sannolikhet och bedömd konsekvens. Resultatet blir tre matriser som beskriver riskerna för liv, miljö och egen- dom /2/. I matriserna framgår vilka risker som behöver åtgärdas. Alla risker som placeras inom det område som betyder åtgärdas behöver inte vara allvarliga. De risker som placeras högst upp i vänstra hörnet och längst ner i högra hörnet skall enligt matrisen åtgärdas men dessa område bör granskas mycket kritiskt. Detta beror på att riskmatrisen i dessa områden kan visa att risken bör åtgärdas trots att konsekvensen eller sannolikheten är så låg att risken kan ignoreras. I praktiken innebär detta att risker som flygplansolyckor på anläggningen samt snubbelolyckor hamnar i områ- den som behöver åtgärdas.



Figur 3.1 Riskmatrix för redovisning av grovanalys



## 4 Fördjupad riskinventering och riskanalys

Den fördjupade riskinventering kommer endast att behandla risker som rör brand och dammexplosioner. Med hjälp av händelsetråd beskrivs ett antal scenarier där sannolikheter och konsekvenser undersöks närmare. Händelsetrådsanalys används för att bestämma vilka skadehändelser som kan ske givet att exempelvis en brand inträffat. Vid en brand är konsekvensen och utgången av brandförloppet inte känt. I en fördjupad riskanalys är det ofta nödvändigt att undersöka ett antal olika händelseförlopp, med hjälp av händelsetrådsmetoden fås en logisk och grafisk beskrivning av de möjliga sluthändelserna. I händelsetrådet beskrivs brandtekniska installationer och omständigheter som påverkar förloppet med olika förgreningar. Sluthändelserna betecknas scenario och för varje scenario beräknas konsekvens och sannolikhet. Konsekvenserna beskrivs i ekonomiska termer

### 4.1 Dammexplosion

Hantering av spannmål genererar mycket damm. Damm från spannmål är lättantändligt och kan orsaka dammexplosioner. Spannmålsterminalen och Foderfabriken är stora anläggningar där många utrymmen inte får daglig översyn eftersom personaltätheten är låg, vilket innebär att det kan ta lång tid innan eventuella fel eller bränder uppmärksammas. Ett läckage från exempelvis en transportör innebär att stora mängder damm och spannmål kan samlas i högar i lokalerna. För att starta en dammexplosion krävs en tändkälla och en blandning av luft och brännbart damm. Exempel på tänkbara tändkällor är:

- Mekaniska gnistor
- Glödhärdar
- Varmgång i lager
- Heta arbeten
- Statisk elektricitet.

### 4.2 Händelsetråd dammexplosion

Händelsetrådet för dammexplosioner beskriver ett antal olika scenarier. Det första steget är att uppskatta frekvensen av dammexplosioner på anläggningen. Därefter så antas startutrymmen och sannolikheten skattas för respektive utrymme givet att en dammexplosion inträffat. Nästa steg som redovisas i händelsetrådet är huruvida explosionen blir stor respektive liten. Det sista steget i händelsetrådet beskriver sannolikheten för att få sekundära dammexplosioner.

#### 4.2.1 Hur ofta inträffar en dammexplosion

Det finns idag inte några tillgängliga modeller som kan användas för att bestämma frekvensen för dammexplosioner. Det finns uppgifter och statistik som visar att dammexplosioner snarare ökat än minskat på senare tid. I USA inträffade i genomsnitt 20 dammexplosioner med spannmålsdamm per år från 1979 till 1988. Tysk statistik visar på 357 dammexplosioner under en femton års period i Tyskland /3/.

#### 4.2.2 Startutrymme

Vid framtagande av troliga startutrymmen för en dammexplosion användes statistik från Tyskland och USA /3/. Statistiken beskriver hur många dammexplosioner som inträffat inom livsmedel- och foderindustrin under 20 år. Med hjälp av statistik och expertbedömningar uppskattades sannolikheten för dammexplosion i respektive startutrymme på spannmålsterminalen och Foderfabriken förutsatt att en explosion inträffat på anläggningen.

### 4.2.3 Explosionens omfattning

Omfattningen är svår att bedöma eftersom fenomenet dammexplosioner påverkas av många faktorer. Några av de faktorer som bestämmer intensiteten av en explosion är/4/:

- Partikelstorlek och koncentration
- Dammets kemiska sammansättning, inklusive dess fukthalt
- Geometrin i utrymme där explosionen inträffar
- Syrehalt

Vid bestämning av en explosions omfattning har två fall använts, stor och liten explosion. Liten explosion innebär måttlig tryckuppbyggnad med små tryckskador på utrustning, maskiner och byggnad. Stor explosion innebär kraftig tryckuppbyggnad och stora tryckskador på utrustning, maskiner och byggnad. En stor explosion innebär att den utsatta delen totalförstörs. Vid bedömning om det blir en stor eller liten explosion togs det hänsyn till följande faktorer:

- Platsen för explosion (Mängden damm, geometri)
- Personaltäthet (Hög personaltäthet innebär mindre risk för antändbara dammansamlingar)
- Dammets sammansättning och partikelstorlek
- Statistik och tidigare incidenter

Med hjälp av dessa parametrar skattades sannolikheten för en stor eller liten explosion givet att en explosion inträffat på ett visst ställe. Med tanke på det stora antalet faktorer som påverkar intensiteten på en dammexplosion bör osäkerheten i den skattade sannolikheten uppmärksammas.

### 4.2.4 Spridning av explosion

Ett problem vid dammexplosioner är risken för sekundära explosioner. Tryckvågen från en primär dammexplosion kan virvla upp liggande damm och skapa en antändlig dammkoncentration som antänds av den primära dammflamman. Primära dammexplosioner inträffar ofta i elevatorer /3/ och för att undvika sekundära dammexplosioner krävs kontroll av vart tryckavlastning sker eller att det inte finns något damm i anslutning som kan orsaka sekundära explosioner. Vid skattning av sannolikheten för sekundära dammexplosioner beaktades följande faktorer:

- Vilka möjligheter som finns för naturlig tryckavlastning, exempelvis fönster
- Städning, en god organisation med regelbunden städning av alla lokaler innebär att risken för sekundära dammexplosioner minskar
- Angränsande utrymmen och lokaler
- Statistik och tidigare incidenter

En skattning av sannolikheten för sekundära dammexplosioner utfördes för att kunna beräkna sannolikheter för de olika scenarierna.

## 4.3 Händelseträd brand

Vid upprättande av händelseträd för brand och skattning av sannolikheter har två tidigare rapporter av Henrik Johansson använts /5,6/. I dessa rapporter finns en mer detaljerad metodbeskrivning och mer motiveringar för de skattningar som utförs.



### 4.3.1 Brandfrekvens och brandfördelning

Brandfrekvensen är beroende av storleken på byggnaden och verksamheten som bedrivs där. En modell för att beräkna frekvensen för en brands uppkomst finns redovisad i /7/. Som utgångsläge för skattning används följande ekvation:

$$\lambda = aA_F^b$$

där

$\lambda$  = Brandfrekvens (bränder/år)

$A_F$  = Area på område som undersöks

a,b = Konstanter beroende på verksamhet i lokalen

Då brandfrekvensen är beräknad ska fördelningen av eventuella bränder bedömas. Det finns tillgänglig statistik från räddningsverket /8/ som beskriver var bränder har startat i olika typer av industrier. För att skatta startutrymmen för spannmålsterminalen har statistik från livsmedelsindustrin och övrig tillverkningsindustri använts. Det har även tagits hänsyn till vilka områden som har större yta än motsvarande område i en genomsnittlig industri.

### 4.3.2 Brandpotential

För att täcka in alla sorters bränder används tre typbränder: stor, mellan och liten. Den stora branden är en brand som kan växa till en sådan omfattning att den totalförstör ett område och hotar bryta igenom en brandcellsgräns. Mellanbranden kan få en sådan omfattning att den sprider sig från startföremålet och förstör delar av brandcellen. Den lilla branden sprids inte vidare från startföremålet och den självslocknar om den inte släcks. Liten brand är den vanligaste och konsekvenserna antas bli relativt små.

Det bör uppmärksammas att det är brandens potential som bedöms, detta innebär att om en brand med stor potential släcks av personalen blir konsekvenserna samma som för en liten brand. Vid bedömning av brandpotential måste följande faktorer beaktas /9/:

- Bränsle och bränslemängd
- Rumsgeometri
- Startföremål och avstånd till brännbart material.

### 4.3.3 Personalens agerande

Vid en brand med liten potential kan inte personalen göra någon insats som påverkar konsekvensen av brand eftersom att en sådan brand antas självslockna även om den inte upptäcks. Vid en brand med mellan eller stor potential kan ett ingripande av personalen minska konsekvenserna av en brand. En lyckad insats från personalen innebär att brandens konsekvens minskas från medel respektive stor till liten. /6/. Sannolikheten för att personalen ska lyckas släcka en eventuell brand är relativt låg både på Foderfabriken och på spannmålsterminalen eftersom att det saknas detektions-system. Sannolikheten för en lyckad insats av personalen påverkas av ett antal faktorer:

- Utbildningsnivån på personalen är en faktor som styr personalens handlande vid brand.
- Släckutrustning. (Placering, Rutiner för underhåll)
- Personaltätheten bestämmer sannolikheten för att personal befinner sig där det brinner vilket är en förutsättning för ett lyckat släckförsök.

- Siktbarheten är viktig eftersom att det inte finns något detektionssystem. Det är mänsklig detektion företaget får förlita sig på.
- Brandplatsen (tillgängligheten)

#### 4.4 Konsekvens och skadekostnad

Konsekvensen av bränder och dammexplosioner beskrivs i denna del av rapporten med hjälp av skadekostnader som drabbar företaget vid brand och dammexplosion. Anledningen till att konsekvensen inte uttrycks i liv beror på att anläggningen är placerad så att en olycka inte påverkar omgivningen och dessutom är personaltätheten låg. I denna rapport används tre olika typer av kostnader egendomskostnader, avbrottskostnader och dolda kostnader. Metoden som använts är hämtad från rapporterna /6,10/ och där finns utförliga beskrivningar av tillvägagångssättet. Skattning av kostnader grundar sig på uppgifter från företaget och bedömningar av författaren. Noggrannheten i de skattade skadekostnaderna kan förbättras, men tidsramen för projektet och storleken på anläggningen medför att ungefärliga skadekostnader använts i rapporten. Detta innebär att resultatet ska användas för att få en uppfattning om storleken på den förväntade kostnaden för brand och dammexplosioner. Resultatet får inte användas som ett exakt belopp utan ska användas vid jämförelse av olika områden inom anläggningen för att få en fingervisning om vilka investeringar i brand- och dammexplosionsskydd som är motiverade.

- Egendomskostnaderna är utgifterna för nyanskaffning och uppbyggnad av byggnader och utrustning efter brand och explosion. Dessa kostnader täcks av försäkringar. För att uppskatta egendomskostnader har ungefärliga kostnader för utrustning erhållits från företaget.
- Avbrottskostnader är sådana utgifter som uppstår efter att branden är släckt, men som har ett direkt samband med branden. Exempel på sådana här typer kostnader är driftstoppskostnader och vinstbortfall. Avbrottskostnaderna täcks av försäkringar.
- Dolda kostnader är sådana kostnader som inte omfattas av försäkringsskyddet. Normalt sett är dessa kostnader oerhört svåra att uppskatta och de kan bland annat bestå av förlorade marknadsdelar, förlust av information och förlust av goodwill.

I litteratur finns det tumregler som säger att de dolda kostnaderna ofta uppgår till lika mycket som försäkringsersättningen /11/. I analysen användes därför en grov förenkling av de dolda kostnaderna som innebär att de är lika stora som försäkringsersättningen. Detta innebär att skadekostnaderna för företaget är lika stora som försäkringsersättningen plus självrisk. Vid små skador som inte täcks av försäkringar fås inga dolda kostnader. Vid bedömningar av kostnader för stora olyckor användes även information om tidigare olyckor på anläggningen och andra anläggningar. Skadekostnaden som redovisas i rapporten är endast de kostnader som spannmålsterminalen respektive Foderfabriken får stå för, försäkringsbolagets kostnader beaktas inte i denna rapport.

##### 4.4.1 Skadekostnad dammexplosion

Konsekvensen av en dammexplosion beror givetvis på explosionens omfattning, för en liten dammexplosion antas konsekvensen bli densamma oavsett var i de båda anläggningarna den inträffar. För en liten explosion som inte innebär några sekundära explosioner antas kostnaden bli 20 kkr för egendomskostnader. I detta fall uppstår inga dolda kostnader och avbrottskostnaderna kan försummas.

För en liten explosion som orsakar sekundära explosioner antas kostnaden för företaget att bli 37,9 kkr vilket motsvarar ett basbelopp och företagets självrisk. I detta fall antas det inte uppstå några nämnvärda dolda kostnader som inte försäkringen täcker.

Vid en stor dammexplosion antas hela brandcellen eller utrymmet där explosionen inträffar förstöras. Uppbyggnaden av en brandcell antas kosta 1,4 kkr/m<sup>2</sup>. Vid sekundära explosioner kan kostnaderna bli oerhört stora vilket innebär att det är svårt att sätta en gräns för vilka kostnader som kan vara rimliga. Vid skattning av skadekostnader för sekundära explosioner antas att även närmast angränsande utrymme förstörs.

#### **4.4.2 Skadekostnad brand**

Konsekvensen av branden beror givetvis på brandpotentialen. För den lilla branden antas att konsekvenserna blir små. Kostnaden för en liten brand antas vara konstant oavsett var i anläggningen den inträffar. En liten brand innebär förmodligen inte heller några avbrotts- eller dolda kostnader. Det är viktigt att vara medveten om att kostnaden för en liten brand kan bli betydligt högre om spannmål eller foder rökskadas och måste kasseras.

Egendomsskador vid en medelstor brand antas endast uppkomma på maskiner och utrustning. Värde på maskiner och ett genomsnittligt värde på inventarier fås från lantmännen. Släcks branden av personalen antas kostnaden bli densamma som för en liten brand. Om personalen inte släcker branden antas egendomskostnaderna uppgå till 10 % av nyanskaffningskostnaderna för inventarier och utrustning. Avbrottskostnaderna bedömdes med hjälp av uppgifter från företaget om vilka förluster de drabbas av vid produktionsstopp.

Skadekostnaderna för en stor brand antas bli samma som för en liten brand om personalen lyckas släcka branden. Om personalen misslyckas med att släcka branden blir det omfattande egendomsskador i hela brandcellen. Maskiner och utrustning antas bli förstörda och byggkostnaden beräknas schablonartat genom att anta en byggkostnad på 1,4 kkr/m<sup>2</sup>. Osäkerheten i de dolda kostnaderna är stor och måste beaktas eftersom att de har stor inverkan på resultatet av analysen.

#### **4.4.3 Förväntad skadekostnad**

När skadekostnaden för respektive scenario är framtagen beräknades den förväntade skadekostnaden för brand och dammexplosion. Den förväntade kostnaden är den kostnaden som företaget rent statistiskt kan förväntas drabbas av vid dammexplosioner och bränder. För att beräkna den förväntade skadekostnaden av en brand eller dammexplosion summeras alla delscenariers sannolikhet multiplicerat med respektive skadekostnad. Finns det tillgång till frekvenser för brand och explosion kan den förväntade kostnaden för brand respektive explosion per år beräknas. Detta belopp kan jämföras med kostnader för investeringar i brand och explosionsskydd för att få en fingervisning om investeringen är motiverad.



## 5 Grovanalys Spannmålsterminalen

Vid riskanalys på spannmålsterminalen utfördes en grovanalys där alla risker som identifierades värderades kvalitativt. Resultatet av grovanalysen bestäms i första hand av den samlade kunskapen hos arbetsgruppens medlemmar. Andra skedet av riskanalysen består av att göra en fördjupad riskinventering av de brand- och explosionsrisker som identifieras i grovanalysen.

### 5.1 Arbetsgrupp

Grovanalysen på spannmålsterminalen utfördes av en arbetsgrupp bestående av följande personer:

- Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud
- Olle Görthz, Reparatör
- Jan Nordqvist, Silooperatör
- Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär
- Lars Åkesson, Pannskötare

### 5.2 Åtgärdslista grovanalys

Grovanalysen presenteras i sin helhet i bilaga A. Med hjälp av matriserna har de risker som behöver åtgärdas identifierats. I nedanstående tabell beskrivs riskkällan och de olika konsekvensklasserna för liv, miljö och egendom, se kapitel 3.3. Den sista kolumnen i tabellen står för de olika åtgärdsklasserna i matriserna där en etta betyder åtgärdas omedelbart och en tvåa står för åtgärdas.

Riskkälla/Skadehändelse	L	M	E	Å
Brand/dammexplosion magasin	x		x	1
Fallrisker	x			1
Haveri av traktorsläp vid lossning	x			1
Lastbilstrafik	x			1
Brand i bandgång till lossare			x	1
Dammexplosion avfallsbehållare			x	1
Dammexplosion i elevator	x		x	2
Brand i filter och fläktar	x	x	x	2
Dammexplosion i transportör	x		x	2
Dammexplosion i silo eller behållare	x		x	2
Dammexplosion i produktionslokal	x		x	2
Brister i utrymningsplan	x		x	2
Kollision med lastare i magasin	x			2
Risk för personskada vid körning med fräs	x			2
Klämrisk	x			2
Fallrisker	x			2
Explosion Gaspanna	x		x	2
Explosion oljepanna	x	x	x	2
Högspänningsaggregat	x			2
Elskador i kök	x			2
Fallande föremål	x			2
Brännskador vid arbete med fastbränslepanna	x			2
Brand i elevator/transportör		x	x	2

Utsläpp av diesel		x		2
Brand i kontrollrum (silo 1)			x	2
Brand i kontrollrum (silo 87)			x	2
Brand avfallsbehållare			x	2
Brand/Glödbrand i silo eller behållare			x	2
Brand i tork			x	2
Nedfallande skorsten			x	2

Tabell 5.1 Åtgärdslista från grovanalys på Spannmålsterminalen

### 5.3 Resultat grovanalys

Flertalet av de risker som behöver åtgärdas är risker som har att göra med arbetsrutiner och organisation. Dessa risker måste uppmärksammas av skyddsombud och företagsledning för att få en säker arbetsmiljö. Lastbilstrafiken och fallrisker hamnade i åtgärdsklass 1 som innebär att de bör åtgärdas omedelbart. På spannmålsterminalens område är lastbilstrafiken tät och sannolikheten är stor att personal ska bli påkörd, ett åtgärdsförslag som diskuterades är att sätta upp säkerhetsräcken på strategiska platser. På Spannmålsterminalen utförs mycket underhållsarbete på hög höjd och det är viktigt att säkerhetsrutiner för farliga arbeten upprättas och följs.

Vid grovanalysen uppmärksammades brister i utrymningsrutinerna. Vid utrymning av anläggningen i dagsläget ska arbetsledaren ta med sig stämpelkortet för att kunna kontrollera vilka personer som befinner sig på anläggningen. Problemet är att alla personer på anläggningen inte använder stämpelkortet och att det är svårt att hitta personer på anläggningen eftersom att den är väldigt stor.

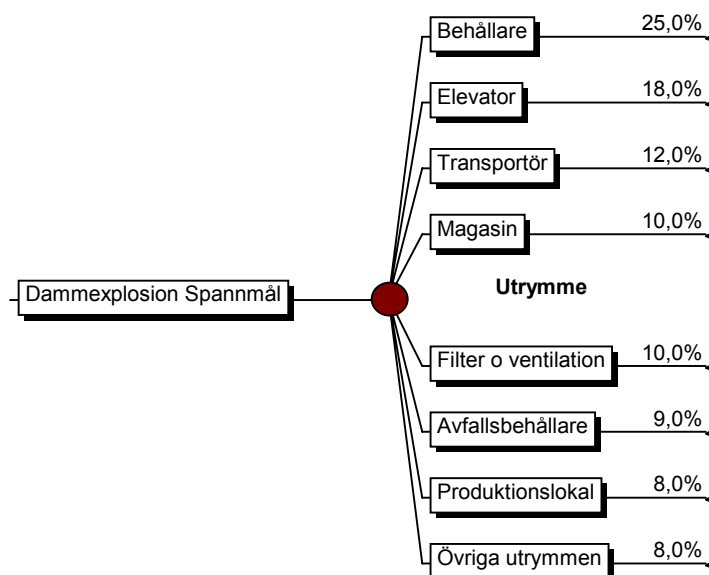
Grovanalysen visade även att det finns risker för bränder och dammexplosioner som bör åtgärdas. Dessa risker studeras närmare i den fördjupade analysen i de närmaste kapitlen.

## 6 Dammexplosion Spannmålsterminalen

Det finns idag inte några tillgängliga modeller för att beräkna frekvensen på dammexplosioner. Men statistik från Tyskland och USA visar att det inträffar relativt ofta /3/. På spannmålsterminalen finns förutsättningar för dammexplosioner. Den dammiga miljön och de många tändkällorna innebär att dammexplosionsrisken måste beaktas. Dammexplosioner inträffar inte så ofta som bränder, men en brand i dammiga miljöer innebär även stor risk för dammexplosion.

### 6.1 Händelseträd och fördelning av dammexplosioner

Med hjälp av statistik och subjektiva bedömningar skattades fördelningen av dammexplosioner på Spannmålsterminalen. Olika scenarier beskrivs med hjälp av händelseträd för att undersöka sannolikheter och konsekvenser. De faktorer som påverkar bedömning och skattning av sannolikheter beskrivs och visas med hjälp av fortsättning på händelseträdet under respektive startutrymme i bilaga C.



Figur 6.1 Fördelning av dammexplosioner förutsatt att en explosion inträffat, den första förgreningen i händelseträdet

Fördelningen av dammexplosioner är första noden i händelseträdet, de andra noderna beskriver stor respektive liten explosion samt om en explosion ger upphov till sekundära explosioner. Sammanlagt blir det 32 delscenarier (se bilaga B) som beskriver olika förlopp vid en dammexplosion på Spannmålsterminalen. Varje scenario har en sannolikhet som gäller under förutsättning att en dammexplosion inträffat.

### 6.2 Skadekostnad dammexplosion Spannmål

För en liten explosion antogs den totala skadekostnaden som drabbar företaget bli 20 kkr, uppstår det sekundära explosioner vid en liten explosion antogs kostnaden bli 37,9 kkr. Bedömningar av skadekostnader vid stora dammexplosioner gjordes av författaren och en representant från Spannmålsterminalen. Vid dessa bedömningar togs det hänsyn till egendomskostnader, avbrottskostnader och dolda kostnader. De dolda kostnaderna antogs vara lika stora som försäkringsersättningen och det är den kostnad som drabbar företaget. Avbrottskostnaderna och egendomskostnaderna täcks av försäkringsbolag och tas inte upp i denna rapport.

Område/Utrymme	Stor dammexplosion (kkkr)	Stor dammexplosion med sekundär explosioner(kkr)
Behållare	15 000	50 000
Elevator	1 800	8 000
Transportör	1 800	4 500
Magasin	1 000	3 000
Filter och ventilation	1 500	4 000
Avfallsbehållare	1 700	2 500
Produktionslokal	5 000	45 000
Övriga utrymmen	2 000	4 000

Tabell 6.1 Skadekostnader för stora dammexplosioner

### 6.2.1 Förväntad skadekostnad

När skadekostnader för de olika scenarierna var framtagna beräknades den förväntade kostnaden för en dammexplosion genom att summera alla sannolikheter multiplicerat med respektive skadekostnad vilket gav följande resultat:

Förväntad skadekostnad 5 350 kkr/explosion

## 6.3 Resultat av analys dammexplosion Spannmål

På spannmålsterminalen finns förutsättningar för dammexplosioner. Spannmålshantering genererar mycket damm och på Spannmålsterminalen hanteras 350- 400 tusen ton spannmål om året. De stora ytorna på anläggningen i kombination med lite personal innebär att många utrymmen inte får regelbunden översyn, vilket innebär att sannolikheten för att antändliga dammansamlingar och tändkällor uppmärksammas är låg. Dammexplosioner inträffar inte så ofta men på en spannmålsanläggning är sannolikheten för en dammexplosion så stor att risken måste beaktas.

Händelseträdsanalysen visar att det mest troliga utrymmet för en stor dammexplosion är i behållare och elevatorer. Vid dammexplosion i elevatorer är sannolikheten hög att det uppstår sekundära explosioner. I magasinen är det också hög sannolikhet för dammexplosioner men då har det inte tagits hänsyn till att magasinen står oanvända stora delar av året.

Den förväntade kostnaden för Spannmålsterminalen vid en dammexplosion uppgår till 5 350 kkr. Detta är ett högt belopp men det måste beaktas att sannolikheten för dammexplosion är betydligt lägre än för brand. Huvuddelen av den förväntade kostnaden härstammar från stor explosion i behållare. Även om sannolikheten för dammexplosioner är låg motiverar de höga kostnaderna vid explosion åtgärder för att förebygga och minska konsekvenserna vid en dammexplosion. Med tanke på osäkerheten i indata och saknaden av frekvenser för dammexplosioner går det inte att kvantifiera storleken på rimliga investeringar för att förhindra dammexplosioner. Analysen visar var det är mest troligt att dammexplosion inträffar och inom vilka områden som en explosion innebär stora kostnader för företaget.



# 7 Brand Spannmålsterminalen

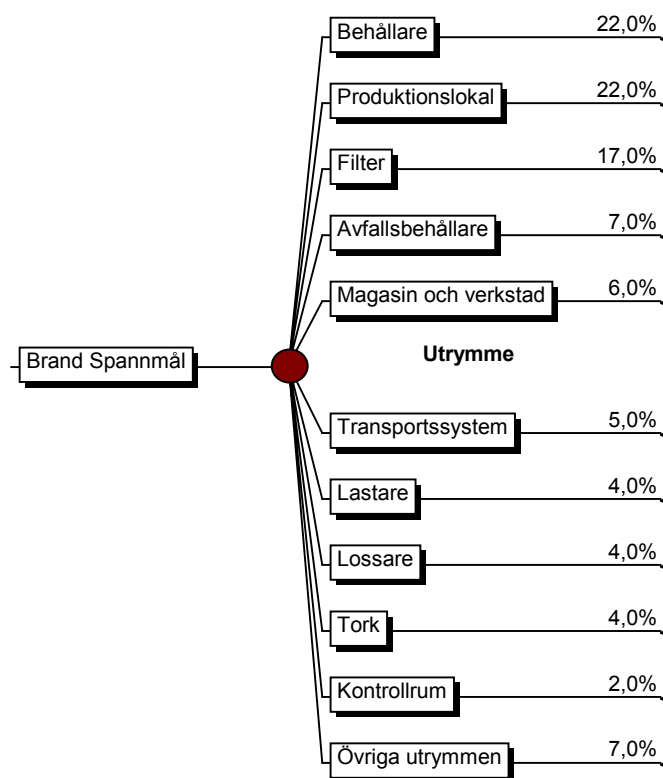
Brandfrekvensen beror på area och verksamhet. Golvarean på Spannmålsterminalen är 15090 m<sup>2</sup> och verksamheterna som används vid skattning av frekvensen är mat, dryck och tobaks industri samt annan tillverkning. Med hjälp av rapporten /7/ beräknades en förväntad brandfrekvens till 0,4 bränder per år. Vid beräkning av golvarean på anläggningen ingick inte ytan som täcks av behållare och silos, detta innebär att den beräknade brandfrekvensen justeras uppåt till:

$$\lambda = 0,8 \text{ bränder/ år}$$

Vid en noggrannare undersökning är det lämpligt att ersätta det skattade värdet med en fördelning eftersom att osäkerheten i brandfrekvensen är stor.

## 7.1 Händelseträd och brandfördelning

Brandfördelningen på spannmålsterminalen är svår att bedöma med enbart statistik eftersom att en spannmålsanläggning inte går att jämföra med annan industri. Vid skattning av brandfördelning användes förutom statistik även tidigare tillbud på spannmålsterminalen och erfarenheter från anställda på spannmålsterminalen. Fortsättning på händelseträdets och förutsättningar för uppskattning av sannolikheter redovisas under respektive startutrymme i bilaga D.



Figur 7.1 Fördelning av bränder, den första förgreningen i händelseträdets

Fördelningen av bränder är första noden i händelseträdets medan den andra noden beskriver brandpotentialen och den tredje noden beskriver om personalen lyckas släcka en brand i ett tidigt skede.

Sammanlagt blir det 57 delscenarier som beskriver alternativa brandförlopp. Scenariernas sannolikhet gäller förutsatt att en brand inträffat på spannmålsterminalen. Med stöd av händelseträden görs en bedömning om var det är störst sannolikhet att bränder som skadar företaget uppstår.

## 7.2 Skadekostnad brand Spannmål

Skadekostnaden för en liten brand och bränder som släcks av personalen antogs vara densamma på hela Spannmålsterminalen. På Spannmålsterminalen antogs dessa bränder kosta företaget 10 kkr, detta grundar sig på att spannmålsterminalen består av stora ytor utan värdefulla maskiner och inventarier. Bedömning av kostnaderna för medelstor och stor brand som inte släcks av personalen utfördes av författaren och en representant från företaget. Den redovisade skadekostnaden är den kostnad som drabbar företaget och består i huvudsak av dolda kostnader som i denna rapport skattades till samma belopp som försäkringsersättningen.

Område/Utrymme	Skadekostnad medelstor brand (kkr)	Skadekostnad stor brand (kkr)
Behållare	6 000	25 000
Produktionslokal	5 000	20 000
Filter	300	1 500
Avfallsbehållare	200	1 700
Magasin och verkstad	1 000	2 000
Transportssystem	600	2 200
Lastare	4 500	45 000
Lossare	2 500	25 000
Tork	3 000	6 400
Kontrollrum	5 000	5 000
Övriga utrymmen	2 000	4 000

Tabell 7.1 Skadekostnader för stor och medelstora bränder på Spannmålsterminalen

### 7.2.1 Förväntad skadekostnad

Den förväntade kostnaden för brand beräknades genom att summera alla delscenariers sannolikhet multiplicerat med respektive skadekostnad:

Förväntad skadekostnad 2 030 kkr/brand

Därefter multiplicerades den förväntade kostnaden för en brand med brandfrekvensen för att få den förväntade kostnaden för bränder per år.

Förväntad skadekostnad 1 630 kkr/år

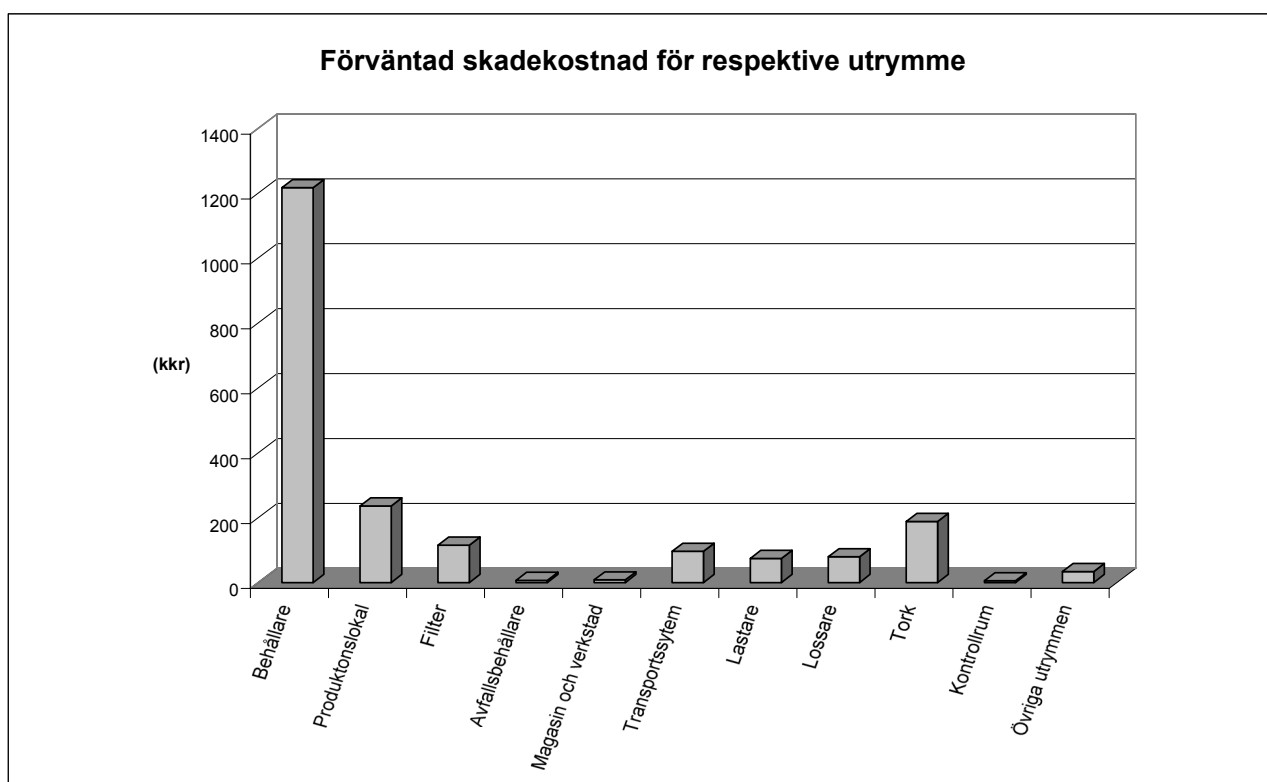
Detta värde är en grov uppskattning och vid noggrannare undersökning där brandfrekvensen beskrivs med en fördelning fås en riskprofil som beskriver fördelningen av skadekostnader.

## 7.3 Resultat av analys brand Spannmål

Den beräknade brandfrekvensen för en brand på Spannmålsterminalen blev 0,8 bränder per år. Skattning av brandfrekvensen är förknippad med osäkerheter vilket innebär att en beskrivning av brandfrekvensen med en fördelning ger ett resultat som bättre passar in med verkligheten. Den beräknade brandfrekvensen ger en bra uppfattning om hur ofta en brand kan förväntas uppstå på anläggningen.

I behållare eller silos är det störst sannolikhet att det uppstår en brand som inte personalen lyckas släcka, detta beror på en kombination av att det är svårt att släcka en brand i behållare samt att största delen av anläggningen består av behållare. Andra troliga brandplatser är filter och produktionslokaler. Filterskåp är en bra plats för detektionssystem eftersom aspirationen suger luft från stora delar av anläggningen. Värt att notera är att sprinklersystemet har minskat sannolikheten för en allvarlig brand i båtlastaren men sannolikheten för en allvarlig brand i båtlossaren är fortfarande hög.

Den förväntade skadekostnaden för en brand är 2 030 kkr. Vid närmare undersökning visade det sig att stora delar av den förväntade kostnaden för brand på Spannmålsterminalen kommer från en stor brand i behållare. En effektiv åtgärd för att minska skadekostnaderna på anläggningen är därför att minska sannolikheten för bränder i behållare. Bränder i silos startar ofta med en långsam förbränningshastighet som ökar efterhand, ett bra detektionssystem innebär att många glödbär i behållare skulle kunna begränsas innan de blivit stora. Diagrammet nedan visar hur den förväntade kostnaden fördelade sig på de olika utrymmena.



Figur 7.1 Förväntad skadekostnad för respektive utrymme på Spannmålsterminalen

Vid en enkel typ av känslighetsanalys visar det sig givetvis att det är sannolikheterna och kostnaderna för brand i behållare som är de parametrar som i störst utsträckning påverkar resultatet för den förväntade kostnaden. Antagandet att de dolda kostnaderna är lika stora som försäkringsersättningen påverkar också resultatet, fördelen med detta antagande är att även om den förväntade kostnaden förändras förblir förhållandet mellan utrymmena oförändrat.



## 8 Åtgärdsförslag Spannmålsterminalen

I detta kapitel ges förslag som kan förbättra säkerheten på Spannmålsterminalen. Förslagen grundar sig på resultaten från grovanalysen och den fördjupade riskinventeringen.

För att förbättra brandsäkerheten krävs ett detektionssystem på Spannmålsterminalen. I dagsläget förlitar sig företaget på mänsklig detektion. Det är en stor anläggning med låg personaltäthet som dessutom är obemannad under natten när det inte är högsäsong. Det är svårt med detektion med tanke på den dammiga miljön. På Nordmills anläggning i Malmö har detektionsproblemet åtgärdats genom att använda samplingsdetektorer, rökdetektorer och värmedetektorer. På Nordmills har det placerats samplingsdetektorer i utloppet till aspirationssystemet. Fördelen med denna placering är att det inte krävs så många detektorer nackdelen är att det kan vara svårt att lokalisera branden eftersom aspirationen täcker stora ytor och många behållare. Spannmålsterminalen bör inhämta offerter för olika typer av detektionssystem och lösningar. Dessa typer av detektionssystem skräddarsys vilket innebär att det är svårt att få tag på kostnadsuppgifter. Ett detektionssystem skulle innebära en markant sänkning av den förväntade kostnaden för brand eftersom möjligheten för personal och räddningstjänst att släcka och begränsa brand i tidigt skede ökar.

Dammexplosioner är en risk som måste beaktas och förebyggas. Ett bra sätt att minska sannolikheten för dammexplosioner är goda rutiner för städning och underhåll. Ett förslag är att dela in anläggningen i olika ansvarsområden så att alla delar av anläggningen får regelbunden översyn. Städning och förebyggande underhåll måste prioriteras av företaget för att minska sannolikheten för dammexplosioner. Vid installation av nya elevatorer och reparation av gamla bör tryckavlastningsluckor installeras så att konsekvenserna av eventuella dammexplosioner minskas. Installation av remvakter och strömförbrukningsvakter skulle innebära att sannolikheten för att dammexplosioner uppstår i elevatorer minskar eftersom varmgång undviks. Det är viktigt att Spannmålsterminalen fortsätter arbetet med att byta ut glimttändare mot moderna eftersom de gamla glimttändarna är en trolig tändkälla vid brand och dammexplosion. Ett branddetektionssystem minskar även sannolikheten för en dammexplosion eftersom bränder identifieras tidigare vilket innebär att processen kan stoppas vilket minskar risken för dammexplosion vid brand.

Spannmålsterminalen bör upprätta en beredskapsplan i samarbete med räddningstjänsten. Upprättande av beredskapsplan innebär bland annat att rutiner för utrymning tas fram samt att personalen får klara roller vid en olycka. Beredskapsplanen bör innehålla följande delar:

- Larmplan är en bestämd plan för vilka resurser som skall larmas vid olika typer av olyckor på objektet.
- Insatsplan är en ritning av anläggning som även visar information om detaljer som är viktiga för räddningstjänsten.
- En insatsplanering är en framarbetad planering för hur en räddningsinsats ska utföras både taktiskt och ledningsmässigt. Vid en insats bör det finnas personal med god kännedom om anläggningen som kan bistå räddningstjänsten.
- En del i beredskapsplanen bör vara en beskrivning av de åtgärder som personalen ska utföra i en nödsituation. Det bör även finnas checklistor och telefonlistor som kan användas vid brand och andra nödsituationer.

Uppföljning av grovanalysen bör utföras på Spannmålsterminalen. Många av de risker som hamnade på åtgärdslistan kan elimineras med väldigt enkla åtgärder. Flertalet av de risker som behöver

åtgärdas är risker som har att göra med arbetsrutiner och organisation. Dessa risker måste uppmärksammas av skyddsombud och företagsledning för att få en säker arbetsmiljö. Ansvariga personer bör utses för att säkerställa att uppföljning och åtgärder utförs.

Under grovanalysarbetet uppmärksammades brister i utrymningsrutinerna som måste åtgärdas. Entreprenörer ska informeras om vikten av att använda stämpelkort eftersom dessa används vid utrymning. Det är även viktigt att säsongspersonal utbildas i utrymningsrutiner innan de börjar arbeta på anläggningen.

Med tanke på erfarenheten från branden 1999 bör även båtlossaren utrustas med sprinkler. Ett alternativ kan vara att utrusta lossaren med detektionssystem som är kopplat till brandspjäll för att förhindra att brand sprider sig från lossaren in i silobyggnaderna.

Till sist kommer här en sammanställning av fyra åtgärder som skulle förbättra säkerheten och minska de förväntade skadekostnaderna på Spannmålsterminalen:

1. Installation av detektionssystem, ökar säkerheten för personalen och minskar sannolikheten för stora bränder och dammexplosioner.
2. Beredskapsplan skulle medföra bättre förutsättningar för både räddningstjänst och personal att agera på rätt sätt vid en stor olycka.
3. Förebyggande underhåll och städning för att förhindra branduppkomst och dammexplosioner.
4. Uppföljning av grovanalys.

## 9 Grovanalys Foderfabriken

Vid riskanalys på Foderfabriken utfördes en grovanalys där alla risker som identifierades värderades kvalitativt. Resultatet av grovanalysen bestäms i första hand av den samlade kunskapen hos arbetsgruppens medlemmar. Andra skedet av riskanalysen består av att göra en fördjupad riskinventering av de brand- och explosionsrisker som identifierades i grovanalysen. Grovanalysen utfördes under tre dagar då Foderfabrikens anläggning undersöktes grundligt.

### 9.1 Arbetsgrupp

Arbetsgruppen på Foderfabriken som utförde grovanalysen bestod av följande personer:

- Bo Borg, Verkstadschef
- Gunnel Hagstam, Fabrikschef
- Lennart Persson, Operatör
- Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

### 9.2 Åtgärdslista Foderfabriken

Grovanalysen presenteras i sin helhet i bilaga D. Med hjälp av matriserna har de risker som behöver åtgärdas identifierats. I nedanstående tabell beskrivs riskkällan och de olika konsekvensklasserna liv, miljö och egendom se kapitel 3.3. Den sista kolumnen i tabellen står för de olika åtgärdsklasserna i matriserna där en etta betyder åtgärdas omedelbart och en tvåa står för åtgärdas.

Riskkälla/Skadehändelse	L	M	E	Å
Läckage av Bioadd (myrsyra)	x	x		1
Dammexplosion i silo eller behållare	x	x	x	2
Lossning och stapling av pallar med säck	x	x	x	2
Personskador vid reparationsarbeten	x			2
Fall från Bulkbil	x			2
Fallrisk vid rengöring av konditionör	x			2
Spill och stänk av Bioadd (myrsyra)	x			2
Brand i magasin	x		x	2
Cyklon rämningar	x		x	2
Dammexplosion produktionslokal	x		x	2
Dammexplosion i elevator	x			2
Dammexplosion i silo eller behållare	x			2
Dammexplosion i filter	x		x	2
Dammexplosion transportör	x		x	2
Klämrisk vid öppning av kvarndörr	x			2
Reparation och rengöring av blandarbehållare	x			2
Rensning av häng med tryckluft	x			2
Brännskador vid tömning av gaspanna	x			2
Slangbrott vid bulklossning	x	x		2
Stelnat fett och läckage	x		x	2
Kläm, halk och skärskador i verkstad	x			2
Klämskada vid lossning (bilintagen)	x			2

Brännskada ånga (pressar)	x			2
Klämrisk pressar	x			2
Brand/Glödbrand i silo eller behållare		x	x	2
Glödbrand i filter och aspirationssystem		x	x	2
Brand i isolering till fettankar		x	x	2
Brand i kyl och aspirationsanläggning		x	x	2
Stopp i elevator			x	2
Brand i lokal med pressar			x	2
Brand i ställverk			x	2
Brand i elevator/transportör			x	2
Brand i datorcentral			x	2
Brand i kompressorum			x	2
Handpåslag och premixpåslag			x	2
Skrot i kvarn och press			x	2
Överfyllnad transportör			x	2

Tabell 9.1 Åtgärdslista från grovanalys på Foderfabriken

### 9.3 Resultat grovanalys Foderfabriken

Flertalet av de risker som behöver åtgärdas är risker som har att göra med arbetsrutiner och organisation. Dessa risker måste uppmärksammas av skyddsombud och företagsledning för att få en säker arbetsmiljö. Exempel på sådana risker är personskador vid reparationsarbeten och lossning och stapling av pallar med säck.

Vid grovanalysen uppmärksammades brister i hantering och lagring av Bioadd (myrsyra). Idag hanteras myrsyran i 1 000 liters behållare som är placerade i magasinet utan invallning.

På Foderfabriken finns det inget utrymningslarm och enligt arbetsgruppen som utförde grovanalysen finns idag inte några rutiner för hur personalen ska bete sig vid utrymning. Detta är ett stort problem som företaget måste uppmärksamma och åtgärda för att få en acceptabel säkerhet på anläggningen.

Vid lossning av snäckskal och kalk från bulkbil belastar chaufförer ofta cyklonen med högre tryck än vad den är konstruerad för. Detta uppmärksammades vid grovanalysen och skulle åtgärdas omgående enligt fabrikschef Gunnel Hagstam genom att strypa lufttrycket till den nivå cyklonen är konstruerad för.

Grovanalysen visade även att det finns risker för bränder och dammexplosioner som bör åtgärdas. Dessa risker studeras närmare i den fördjupade analysen senare i rapporten.

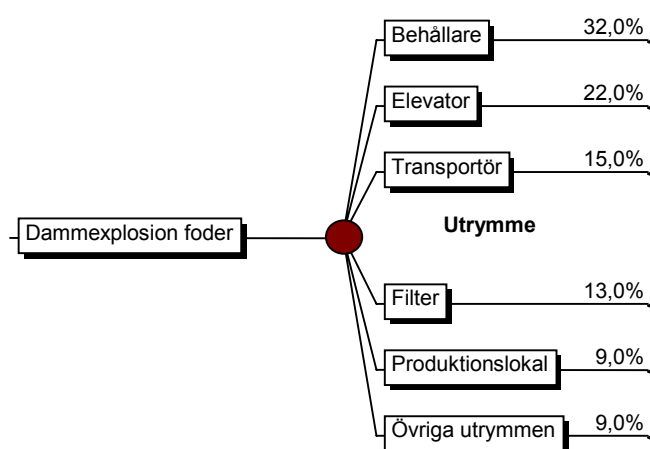


# 10 Dammexplosion Foderfabriken

Det finns idag inte några tillgängliga modeller för att beräkna frekvensen på dammexplosioner. Men statistik från Tyskland och USA visar att det inträffar relativt ofta /3/. På Foderfabriken finns förutsättningar för dammexplosioner. Dammexplosioner inträffar inte så ofta som bränder, men en brand innebär stor risk för dammexplosion.

## 10.1 Händelseträd och fördelning av dammexplosioner

Med hjälp av statistik och subjektiva bedömningar skattades fördelningen av dammexplosioner på Foderfabriken. De faktorer som påverkar bedömning och skattning av sannolikheter beskrivs och visas med hjälp av händelseträd under respektive startutrymme i bilaga E.



Figur 10.1 Fördelning av dammexplosioner, den första förgreningen i händelseträdet

Fördelningen av dammexplosioner är första noden i händelseträdet, de andra noderna beskriver stor eller liten explosion samt om en explosion ger upphov till sekundära explosioner. Sammanlagt blir det 24 delscenarier som beskriver olika förlopp vid dammexplosioner. Sannolikheten som står efter varje scenario gäller förutsatt att en dammexplosion inträffat på anläggningen.

## 10.2 Skadekostnad dammexplosion Foderfabriken

För en liten explosion antogs den totala skadekostnaden som drabbar företaget bli 20 kkr, uppstår det sekundära explosioner vid en liten explosion antogs kostnaden bli 37,9 kkr. Vid bedömning av skadekostnader vid stora dammexplosioner gjordes bedömningar av författaren och fabrikschef Gunnel Hagstam från Foderfabriken. Vid dessa bedömningar togs det hänsyn till egendomskostnader, avbrottskostnader och dolda kostnader. De dolda kostnaderna antogs uppgå till samma belopp som försäkringsersättningen och vara den kostnad som drabbar företaget

Område/Utrymme	Stor dammexplosion (kkkr)	Stor dammexplosion med sekundär explosioner (kkkr)
Behållare	10 000	20 000
Elevator	2 350	5 100
Transportör	1 300	5 100
Filter	690	4 100
Produktionslokal	13 100	26 200
Övriga utrymmen	2 000	4 000

Tabell 10.1 Skadekostnader för stora dammexplosioner på Foderfabriken

### 10.2.1 Förväntad skadekostnad

När skadekostnader för de olika scenarierna är framtagna beräknades den förväntade kostnaden för en dammexplosion genom att summera alla sannolikheter multiplicerat med respektive skadekostnad.:

Förväntad skadekostnad 4 240 kkr/explosion

## 10.3 Resultat av analys dammexplosion Foderfabriken

Vid fodertillverkning alstras damm vilket innebär risk för dammexplosioner. Sannolikheten för en dammexplosion är betydligt lägre på Foderfabriken än på Spannmålsterminalen eftersom anläggningen är mindre och personaltätheten högre. På Foderfabriken finns anställda städare som går igenom hela anläggningen vilket innebär mindre risk för dammansamlingar.

Händelseträdsanalysen visar att sannolikheten för stora dammexplosioner är störst i behållare närmast följt av elevatorer. Vid stora dammexplosioner har det visat sig att den primära explosionen ofta inträffar i elevatorer. Detta innebär att sannolikheten för stora dammexplosioner kan minskas med tryckavlastning på elevatorer. Dammexplosioner i behållare kan förebyggas genom förebyggande underhåll av maskiner och transportssystem.

Den förväntade kostnaden för en dammexplosion är 4 240 kkr/explosion. Detta är ett högt belopp men det måste beaktas att sannolikheten för dammexplosion är betydligt lägre än för brand. Huvuddelen av den förväntade kostnaden härstammar från stor explosion i behållare. Även om sannolikheten för dammexplosioner är låg motiverar de höga kostnaderna vid explosion åtgärder för att förebygga och minska konsekvenserna vid en dammexplosion. Med tanke på osäkerheten i indata och saknaden av frekvenser för dammexplosioner går det inte att kvantifiera storleken på rimliga investeringar för att förhindra dammexplosioner. Analysen visar var det är mest troligt att dammexplosion inträffar och inom vilka områden som en explosion innebär stora kostnader för företaget.

# 11 Brand Foderfabriken

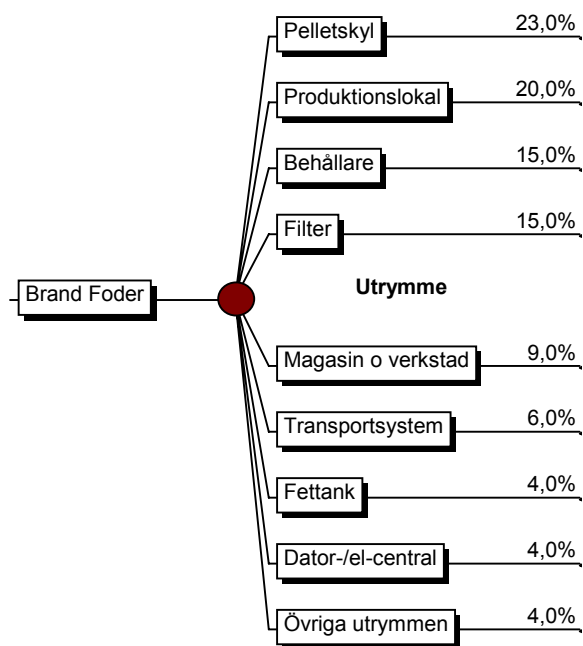
Brandfrekvensen beror på area och verksamhet. Golvarean på Foderfabriken är 11518 m<sup>3</sup> och verksamheterna som används vid skattning av frekvensen är all tillverkande industri och annan tillverkning. Med hjälp av rapporten /7/ beräknades en förväntad brandfrekvens till 0,3 bränder per år. Vid beräkning av golvarean ingår inte de delar av anläggningen som består av behållare, detta innebär att den beräknade brandfrekvensen justerades uppåt till:

$$\lambda = 0,4 \text{ bränder/ år}$$

Vid en noggrannare undersökning är det lämpligt att ersätta det skattade värdet med en fördelning eftersom osäkerheten i brandfrekvensen är stor.

## 11.1 Händelseträdet och brandfördelning

Brandfördelningen på Foderfabriken skattades med hjälp av statistik från livsmedelsindustrin /8/. För att få en uppfattning om vilka brandrisker som finns vid fodertillverkning har även andra foderfabriker konsulterats för att möjliggöra en skattning av brandfördelningen på fabriken i Helsingborg. Fortsättning på händelseträdet redovisas under respektive startutrymme i bilaga D.



Figur 11.1 Fördelning av bränder, första grenen i händelseträdet för brand

Fördelningen av bränder är första noden i händelseträdet, den andra noden beskriver brandpotentialen och den tredje noden beskriver om personalen lyckas släcka en brand i tidigt skede. Sammanlagt blir det 45 delscenarier som beskrivs med en sannolikhet som gäller förutsatt att en brand inträffar på Foderfabriken. Med stöd av händelseträden gjordes en bedömning om var det är störst sannolikhet att bränder som skadar företaget uppstår.

## 11.2 Skadekostnad brand foderfabrik

Skadekostnaden för en liten brand och bränder som släcks av personalen antas vara densamma på hela Foderfabriken. Kostnaden för dessa bränder bedömdes till 20 kkr. Anledningen till den högre kostnaden på Foderfabriken än på spannmålsterminalen beror på att Foderfabriken har mer maskiner och inventarier per ytenhet. Bedömning av kostnaderna för medelstor och stor brand som inte släcks av personalen utfördes av författaren och fabrikschef Gunnel Hagstam från Foderfabriken och redovisas i följande tabell.

Område/Utrymme	Skadekostnad medelstor brand (kkr)	Skadekostnad stor brand (kkr)
Pellets kyl	2 900	4 500
Produktionslokal	7 600	13 100
Behållare	2 900	11 700
Filter	600	1 350
Magasin och verkstad	1 000	2 600
Transportsystem	1 200	3 800
Fettank	800	2 600
Dator-/el-central	7 600	9 100
Övriga utrymmen	1 000	2 000

Tabell 11.1 Skadekostnader för medelstora och stora bränder på Foderfabriken

Den förväntade kostnaden för brand beräknades genom att summera alla delscenariers sannolikhet multiplicerat med respektive skadekostnad:

Förväntad skadekostnad 1 100 kkr/brand

Därefter multiplicerades den förväntade kostnaden för en brand med brandfrekvensen för att få den förväntade kostnaden för bränder per år.

Förväntad skadekostnad 440 kkr/år

Detta värde är en grov uppskattning vid noggrannare undersökning där brandfrekvensen beskrivs med en fördelning fås en riskprofil som beskriver fördelningen av skador.

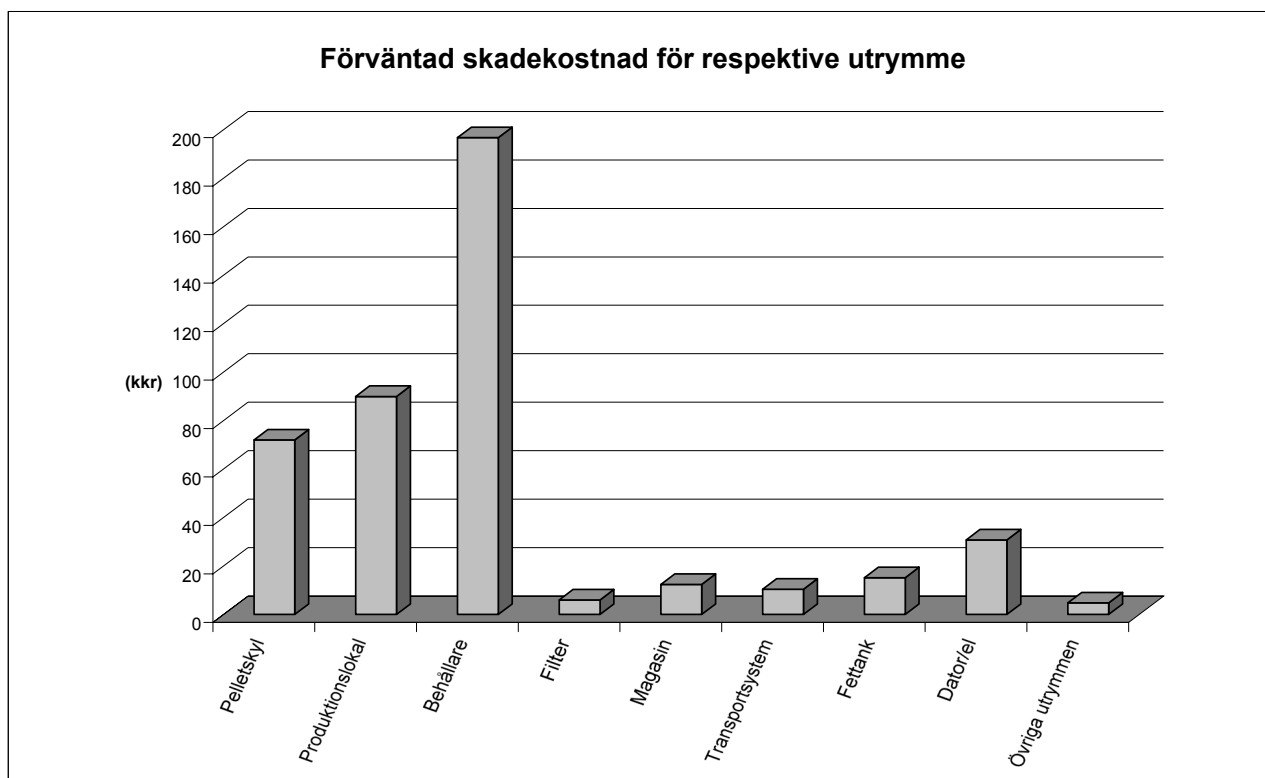
## 11.3 Resultat av analys brand Foderfabrik

Den beräknade brandfrekvensen för en brand på Foderfabriken blir 0,4 bränder per år. Skattning av brandfrekvensen är förknippad med osäkerheter vilket innebär att en beskrivning av brandfrekvensen med en fördelning ger ett resultat som stämmer bättre med verkligheten. Den beräknade brandfrekvensen ger en bra uppfattning om hur ofta en brand kan förväntas uppstå på anläggningen.

Enligt händelseträdsanalysen så är den troligaste brandplatsen på anläggningen pellets kylarna, detta bekräftas av de många tillbud som funnits i pellets kylar på andra foderfabriker som tillhör Svenska lantmännen. Sannolikheten är även stor att en brand uppstår i behållare och produktionslokal där fodertillverkningen sker.

Den förväntade skadekostnaden för en brand är 1 100 kkr vilket medför att den förväntade kostnaden för bränder blir 440 kkr/år. Den troligaste brandplatsen är pellets kylarna enligt den ekonomiska

analysen förväntas bränder där kosta företaget 72 kkr om året. Bränder i behållare och produktionslokaler förväntas däremot innebära större kostnader för företaget på lång sikt.



Figur 11.1 Förväntad skadekostnad för respektive utrymme på Foderfabriken.

För att minska skadekostnaderna för bränder i pellets kylar kan det installeras flamdetektorer som stänger av fläktar i kylen vid detektion för att förhindra brandspridning, detta system kan även kompletteras med sprinklersystem. Ett bra sätt att minska skadekostnaderna i produktionslokaler och behållare är att installera detektionssystem. Det är svårt med detektion i dammiga miljöer, men idag finns bra alternativ.

Vid en enkel typ av känslighetsanalys visar det sig att det är sannolikheterna och kostnaderna för brand i behållare som är de parametrar som i störst utsträckning påverkar resultatet. Antagandet att de dolda kostnaderna är lika stora som försäkringsersättningen påverkar också resultatet, fördelen med detta antagande är att även om den förväntade kostnaden förändras förblir förhållandet mellan utrymmena oförändrat.



## 12 Åtgärdsförslag Foderfabriken

I detta kapitel ges förslag som skulle innebära att riskerna på Foderfabriken reducerades. Riskerna som behöver åtgärdas har identifierats i grovanalysen eller den fördjupade riskinventeringen.

I dagsläget finns inget brandlarm och inget branddetektionssystem. Dessutom framkom det under grovanalysarbetet att det inte finns någon utarbetad utrymningsstrategi. Det bör installeras ett automatiskt brandlarm på Foderfabriken. Det är oacceptabelt att det inte finns någon typ av utrymningslarm. I dagsläget så är det arbetsledarens uppgift att se till så att alla blir medvetna om att byggnaden måste utrymmas.

Foderfabriken bör upprätta en beredskapsplan i samarbete med räddningstjänsten. Upprättande av beredskapsplan innebär bland annat att rutiner för utrymning tas fram samt att personalen får klara roller vid en olycka. Beredskapsplanen bör innehålla följande punkter:

- Larmplan är en bestämd plan för vilka resurser som skall larmas vid olika typer av olyckor på objektet.
- Insatsplan är en ritning av anläggning som även visar information om detaljer som är viktiga för räddningstjänsten. Har påbörjats av Helsingborgs räddningstjänst.
- En insatsplanering är en framarbetad planering för hur en räddningsinsats ska utföras både taktiskt och ledningsmässigt.
- En del i beredskapsplanen är en beskrivning av de åtgärder som personalen ska utföra i en nödsituation. Det bör även finnas checklistor och telefonlistor som kan användas vid brand.

På många foderfabriker har det förekommit brandtillbud i pellets kylar vilket har medfört att någon typ av punktskydd för kylarna installerats. I Västerås och Holmsund har det installerats system som består av en gnistvakt eller flamdetektor som aktiverar ett sprinklersystem och stänger luftflödet. Enligt uppgifter från fabrikschefer så har deras system fungerat bra och i Västerås har ett brandtillbud släckts av sprinklersystemet i pellets kylarna. Eftersom flertalet foderfabriker haft brandtillbud i kylarna bör även ett punktskydd installeras för pellets kylarna i Helsingborg. Enligt återförsäljaren Sågspecialisten skulle ett system med detektion och sprinkler i kylarna kosta 425 kkr. Om det antas en tillförlitlighet på 95 % för sprinklersystemet sänks den förväntade skadekostnaden med 66 kkr per år.

Uppföljning av grovanalysen bör utföras på Foderfabriken. Många av de risker som hamnade på åtgärdslistan kan elimineras med väldigt enkla åtgärder. Flertalet av de risker som behöver åtgärdas är risker som har att göra med arbetsrutiner och organisation. Dessa risker måste uppmärksammas av skyddsombud och företagsledning för att få en säker arbetsmiljö. Ansvariga personer bör utses för att säkerställa att uppföljning och åtgärder utförs.

Hanteringen av Bioadd bör ses över och en bättre förvaringsplats med invallning bör anläggas. I dagsläget lagras Bioadd utan invallning på en plats i magasinet där trucktrafiken är tät. För övrigt bör företaget undersöka vilka tillsatser som förvaras i magasinet och hur de reagerar vid brand.

Vid lossning av snäckskal och kalk från bulkbil belastar chaufförer ofta cyklonen med högre tryck än vad den är konstruerad för. Detta uppmärksammades vid grovanalysen och skulle åtgärdas omgående enligt fabrikschef Gunnel Hagstam genom att strypa lufttrycket till den nivå cyklonen är konstruerad för.

Den dammiga miljön innebär att risken för dammexplosioner måste beaktas. Ett bra sätt att minska sannolikheten för dammexplosioner är att utrusta elevatorer med remvakter och strömförbrukningsvakter. För övrigt så är det bästa skyddet mot dammexplosioner förebyggande underhåll och ordning och reda på anläggningen.

Till sist kommer här en sammanställning av fem åtgärder som skulle förbättra säkerheten och minska de förväntade skadekostnaderna på Spannmålsterminalen:

1. Installation av automatiskt brandlarm med detektion kopplat till utrymningslarm ökar säkerheten för personalen och minskar sannolikheten för stora bränder och dammexplosioner.
2. Beredskapsplan skulle medföra bättre förutsättningar för både räddningstjänst och personal att agera på rätt sätt vid en stor olycka.
3. Uppföljning av grovanalys.
4. Sprinklersystem i pellets kylar
5. Förebyggande underhåll och städning för att förhindra branduppkomst och dammexplosioner



## 13 Insatsmetodik vid brand i silo

En glödbrand i silo utgör ett hot där det enda tecknet på brand ofta är en långsam till synes ofarlig rökutveckling. Efterhand så ökar förbränningshastigheten vilket kan innebära problem för räddningstjänsten vid släckarbetet. En glödbrand i silo är svår att släcka och släckningsarbetet tar ofta flera dagar i anspråk. En felaktig släckteknik innebär dålig släckverkan och i värsta fall kan det leda till explosioner.

Vid lagring av stora volymer kan materialet alstra mer värme än som kan transporteras bort vilket leder till en temperaturökning som i sin tur leder till självantändning. Självantändning är den vanligaste orsaken till brand i silo och behållare men även glöd från transportsystem kan antända materialet/12/.

### 13.1 Släckmedel

I Finland gjordes experiment /13/ för att undersöka vilka släckmetoder och släckmedel som är lämpliga för brand i porösa material i silo. De kom fram till att det framförallt var koldioxid, kväve och tungskum som lämpade sig för släckning av silobränder. Nedan beskrivs problem och fördelar med olika typer av släckmedel.

Vatten kan släcka en silobrand men bör inte användas eftersom att det är svårt att tömma en silo med nerblött spannmål och dessutom innebär vattnet att spannmålen blir så tungt att konstruktionen eventuellt inte klarar bära den extra lasten. Vid påföring av vatten är det svårt att undvika att damm virvlar upp vilket kan orsaka allvarliga dammexplosioner. Till sist är det problem att få vatten att penetrera genom det porösa materialet men detta problem kan minskas med hjälp av tillsatser som minskar ytspänningen.

Det vanligaste sättet att angripa silobränder på är med inerta gaser som koldioxid och kväve. Vid en jämförelse mellan koldioxid och kväve så visar experiment /13/ att i samtliga fall var koldioxid effektivare än kväve. Silos är aldrig lufttäta och släckmedlet läcker successivt ut från behållaren. Eftersom koldioxid är tyngre än både luft och kväve stannar det längre i behållaren vilket ger ett bättre släckresultat. Försök med kondenserade gaser för att släcka silobränder har inte gett de goda resultat som kan förväntas.

Vid släckning med tungskum blockeras syretillförseln av skummet så att endast syret i materialet kan delta i förbränningsprocessen. Detta innebär att skumtacket måste vara intakt genom hela släckförloppet för att nå önskat resultat /13/.

### 13.2 Släckning av brand i silo

Vid släckning av brand i silo har det visat sig att inerta gaser som kväve och koldioxid oftast är bästa alternativet. Vid silobränder i Sverige under de senaste åren har det framförallt använts koldioxid. Alla åtgärder som innebär att damm kan virvla upp exempelvis tömning av silo och felaktig påföring av släckmedel bör undvikas eftersom att det kan ge upphov till dammexplosion

Vid släckning av glödbränder krävs att det under en längre tid finns tillräcklig koncentration av släckmedel för att släcka glödhärden och förhindra återantändning. Det är viktigt att silon tätas innan släckningen påbörjas eftersom en tät silo kräver mindre släckmedel.

Det bästa sättet att släcka en glödbrand i silo med inerta gaser är att om möjligt påföra gasen i silons botten. De varma förbränningsprodukterna skapar en strömning uppåt. Detta innebär att glödhärden förses med syre underifrån. Fylls silon på från botten byts syret gradvis mot inert gas och glödhärden släcks. /12/. För att förhindra en explosion av oförbrända gaser och damm i toppen av silon kan bottenfyllning kompletteras med fyllning från toppen. Praktiska erfarenheter visar att det även fungerar att koldioxidfylla en silo uppifrån.

Ett stort praktiskt problem vid släckning av silobränder är att få bekräftat att en brand verkligen är släckt. Det kan inte ges några kvantitativa anvisningar för hur mycket gas som måste tillföras, vilken syrehalt det skall vara i silon eller vilken temperatur som skall nås för att branden med säkerhet skall vara släckt. Den gasmängd som måste tillföras varierar med hur tät silon är och brandens utveckling. Syrehalten i silons övre del talar inte om hur mycket syre som finns lagrat i materialet. Temperaturmätningar är vanskligt eftersom temperaturen varierar kraftigt i materialet och det är svårt att försäkra sig om att den högsta temperaturen påträffats. I litteraturen /13/ finns ett uppskattat värde på den mängd koldioxid som behövs för att släcka en silobrand. Mängden koldioxid som krävs beror på silons täthet och brandens effekt men det uppskattade värdet på 1,5 kg koldioxid per kubikmeter kan användas för en första uppskattning för hur mycket koldioxid som bör rekvireras.

Det kan uppstå praktiska problem för räddningstjänsten vid koldioxidfyllning av silo. Vid användande av koldioxid kan slangar och kopplingar frysa och möjligheten att påföra koldioxid är i de flesta fall så dålig att håltagning är nödvändig. Fasta kopplingar och påföringsanslutningar för koldioxid skulle avsevärt förbättra möjligheterna för räddningstjänsten vid silobrand. Det ultimata är påföringsanslutningar både i toppen och botten av silo vilket är ett rimligt krav för nybyggda silos.

### **13.3 Erfarenheter från tidigare silobränder**

Vid en silobrand i Falkenberg i december 2001 /14/ använde räddningstjänsten sig av koldioxid för att släcka branden. Enligt uppgifter från räddningsledare Bengt-Ove Ohlsson fungerade arbetet bra och varade i tre dygn. Vid släckningsarbetet användes 7 ton koldioxid som påfördes från toppen av silon och närliggande behållare tömdes för att undvika brandspridning. Vid påföring av koldioxid uppstod problem när slangar och stigarledningar frös vilket medförde avbrott i släckningsarbetet. Slutsatsen som räddningstjänsten i Falkenberg drog var att släckning med koldioxid fungerade bra men att det bör undersökas vilken metod som är bäst för att koldioxidfylla en silo.

På sommaren 2000 /15/ drabbades KLF i Kristianstad av en silobrand. Branden startade i en torksilo och spred sig via elevatorer och transportörer till de flesta silofickorna i siloparken. I samband med branden uppstod dammexplosioner i transportsystem och behållare. Det tog fem dagar för brandförsvaret att bekämpa branden och det användes framförallt koldioxid. Förutom koldioxid användes även skum för släckning med gott resultat. Vid insatsen saknades insatsplaner vilket hade underlättat insatsen betydligt enligt räddningsledaren.

Vid en silobrand i Västerås uppstod en explosion när silon skulle tömmas. Orsaken till explosionen var försök att peta ner ett stopp nerifrån vilket ledde till att syre blandade sig med oförbrända gaser som hade samlats i toppen på silon. Explosionen var kraftig och betongbitar från silon regnade över området. Lyckligtvis blev ingen svårt skadad. Detta är ett exempel som visar att det är viktigt att agera rätt vid silobränder. För det första är det viktigt att inte tömma en behållare utan att ha släckt branden i silon eftersom det kan leda till en explosion. Vid tömning av en silo där det inte har bekräftats att branden är släckt ska koldioxid eller kväve användas för att se till så att det inte kan uppstå explosioner.

## 13.4 Anvisningar för släckning av brand i silo

I rapporten /13/ togs det fram rekommendationer om hur en silobrand ska angripas. Dessa anvisningar har kompletterats med några praktiska erfarenheter från silobränder.

- Tätning av silo, en tät silo innebär att släckmedlet hålls kvar i behållaren.
- Under släckningsarbetet bör alla åtgärder undvikas som kan innebära att det lagrade materialet virvlar upp och ökar risken för dammexplosioner.
- Vatten eller flytande gaser bör inte användas i silos om det inte rör sig om en flammande brand på materialets yta.
- Koldioxid är ett effektivare släckmedel än kväve. Koldioxid är en farlig gas som vid släckande koncentrationer är dödlig. Vid fyllning av koldioxid bör avbrott undvikas eftersom avbrott ökar risken för att ledningar och slangar fryser.
- Gaserna bör helst tillföras silon nedifrån enligt utförda experiment. Fyllning av gas uppifrån bör vara ett komplement för att undvika explosioner. (Vid tidigare silobränder i Sverige har koldioxid tillförts uppifrån med gott resultat)
- Ett uppskattat värde på den mängd koldioxid som behövs är  $1,5 \text{ kg/m}^3$ . Den verkliga gasmängden som behövs är beroende av silons täthet och brandens effekt.
- Temperaturmätningar bör göras på flera platser i silon för att säkerställa att mätning sker i närheten av den varmaste punkten. Temperaturer under  $100^\circ\text{C}$  och en neråt gående trend i temperaturer verkar vara ett tydligt bevis på att branden är släckt.
- Syrekoncentrationen ska mätas i det tomma utrymmet ovanför det lagrade materialet. Koncentrationen ska hållas under 10-15 % under tillräckligt lång tid för att branden ska anses vara släckt.
- Tömningsarbetet på silon bör inte inledas om inte det är bekräftat att branden är släckt. Fås ingen bekräftelse på att branden är släckt vid tömning skall inerti fortsättas under tömningsarbetet och det tömda materialet dränkas i vatten.
- Släckning av en silobrand är en långsam process som ofta tar flera dagar i anspråk.



# Referenser

- /1/ Räddningsverket (1989), Handbok i kommunal riskanalys inom räddningstjänst, Arvika
- /2/ Davidsson G-Lindgren M-Mett L (1997), Värdering av risk, Räddningsverket.
- /3/ Eckhoff R K (1994), Dammexplosioner, Svenska brandförsvarsföreningen.
- /4/ Lamnevik S (2001), Dammexplosioner, Intressentföreningen för processäkerhet.
- /5/ Johansson H (1998), Brandfrekvenser och typbränder i industrianläggningar, Brandteknik, Lunds tekniska högskola. Rapport 3100.
- /6/ Johansson H (1999), Ekonomisk riskanalys av ABB Automation Products verksamhet i byggnad 358, Brandteknik, Lunds tekniska högskola. Rapport 3102.
- /7/ Rutstein R, The estimation of the fire Hazard in Different Occupancies, Fire Surveyor vol.8, no.2.
- /8/ SRV's statistikdatabas, Karlstad, (2000)
- /9/ Fitzgerald R W (2002), The anatomy of building fire safety volume 2, Center for Fire safety Studies, Worcester, Massachusetts
- /10/ Johansson M-Rigberth J (1999), Ekonomisk riskanalys av Iggesund bruks kartongfabrik, Brandteknik, Lunds tekniska högskola. Rapport 5031
- /11/ Hamilton G (1996), Risk management 2000, Studentlitteratur
- /12/ Alfert F-van Wingerden K (1994), Detection and suppression of smouldering fires in industrial plants, Christian Michelsen Research AS, Bergen.
- /13/ Baroudi D-Latva R-Tuomisaari M (1998), Extinguishing smouldering fires in silos, Brandforsk. Project 745-961, Technical Research Centre of Finland. Espoo.
- /14/ Ohlsson B-O (2002), Erfarenheter från Silobrand på HBK Lantmän Falkenbergsfabriken, Falkenbergs räddningstjänst.
- /15/ Svensson M (2000), Rapport från branden på KLF, Kristianstad räddningstjänst.



# Bilaga A: Grovanalys Spannmålsterminalen

I denna bilaga redovisas först grovanalysformulär där riskerna är fördelade i nedanstående grupper:

Spannmålshantering i silobyggnader 1-9

Allmänna risker 10-19

Silo 1 20-21

Silo 87 22-23

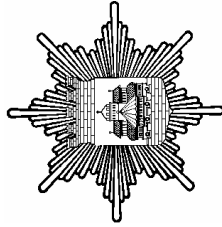
Magasin och Verkstad 24-27

Lastare och lossare 28-31

Pannrum 32-39

Mässen 40-42

Kriterier för bedömning och skattning av konsekvenser och sannolikheter beskrivs i kapitel 3. Efter formulären redovisas matriser för liv, miljö och egendom. Sist i kapitlet redovisas åtgärdslistan som är en beskrivning av de risker som behöver åtgärdas enligt grovanalysen.



## HELSINGBORGS STAD

### BRANDFÖRSVARET

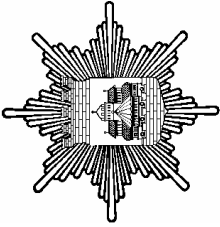
Brandskyddsavdelningen

## GROVANALYS

Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

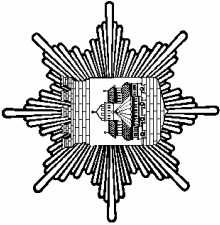
Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
1.	Dammexplosion i silo eller behållare	glödhärdar -Glödande partiklar från transportsystem -Dammexplosion i transportör eller elevator -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Personalbrist innebär många oövakade utrymmen -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i behållare med kraftig tryckstegring Risk för trycksador på konstruktionen Risk för fortplantning av explosion till andra behållare och byggnader Stor brandspridningsrisk Produktionsstopp	4	3	5	2	-Rutiner för översyn av transportsystem -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Beredningsplan -Temperaturmätare i behållare som indikerar glödbbrand -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Sojabönsojja för dammkontroll -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhärdar





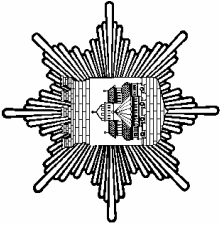
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Akesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
2.	Brand/Glödbrand i silo eller behållare	-Glödhärdar -Glödande partiklar från transportsystem -Dammexplosion i transportör eller elevator -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten -Självtändning av fuktigt spannmål	Långsamt brandförlopp Risk för brandspridning genom ventilation och transportsystem Långvarigt släckarbete som kan innebära kostsamma produktionsstopp	1	2	3	-Utbeta rutiner för släckning av glödbränder i silos och behållare -Rutiner för översyn av transport-system -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Beredningsplan -Införskaffa värmekamera för att kunna lokalisera glödhärdar -Temperaturmätare i behållare som indikerar glödbrand -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Detektionssystem -Beredningsplan



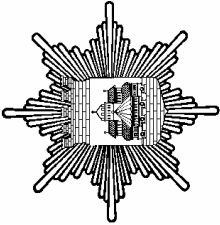
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Akesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
3.	Dammexplosion i produktionslokal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Eifel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer</li> <li>-Otillåten rökning</li> <li>-Dammexplosion i transportör eller elevator</li> <li>-Varmgång i lager</li> <li>-Statisk elektricitet</li> <li>-Mekaniska gnistor</li> <li>-Personalbrist medför många obevakade utrymmen</li> <li>-Heta arbeten</li> <li>-Fel på aspirationssystemet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explosion i produktionslokalen innebär risk för tryck och brännskador på personalen</li> <li>Risk för trycksador på konstruktion och maskinpark</li> <li>Risk för fortplantning av explosion till andra lokaler och byggnader</li> <li>Stor brandspridningsrisk</li> <li>Produktionsstopp</li> </ul>	4	1	5	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Byte av tändare i lysrörsarmatur</li> <li>-Rutiner för översyn av transport-system</li> <li>-Underhåll av maskiner</li> <li>-Städningsrutiner</li> <li>-Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn</li> <li>-Regelbunden översyn av aspirationssystemet</li> <li>-Rökningsförbudet betonas starkare bland annat i informationen till entreprenörer</li> <li>-Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhärdar</li> <li>-Strömmätning på elmotorer</li> </ul>



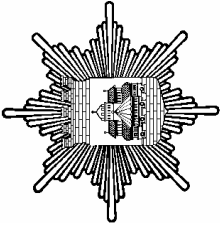
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Akesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
4.	Dammexplosion i elevator	-Snedgång i transportband -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i elevator med kraftig tryckstegring och risk för tryck- och brännskador på personalen  Risk för sekundära damm-explosioner i angränsande transportsystem och utrymmen  Stor brandspridningsrisk	4	1	3	3	-Rutiner för översyn av transport-system -Underhåll av maskiner -Städningrutiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Tryckavlastning på elevatorer för att förhindra sekundära damm-explosioner -Införskaffa värmekamera för att kunna lokalisera glödhårdar -Beredningsplan



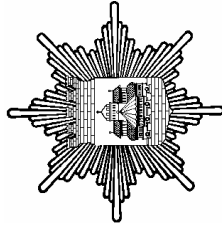
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Akesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
5.	Dammexplosion i transportör	-Metallförmål i processen -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i transportör med kraftig tryckstegring och risk för tryck- och brännskador på personalen  Risk för sekundära dammexplosioner i angränsande transportsystem och utrymmen  Stor brandspridningsrisk	4	1	3	3	-Rutiner för översyn av transport-system -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Tryckavlastning på elevatorer och transportörer för att förhindra sekundära dammexplosioner -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhårdar



Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
6.	Brand i elevator/transportör	-Metallförmål i processen -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten	Transportsystemen är på många ställen plastbeklädda på insidan vilket innebär kraftig effekt- och rökutveckling Rökskador i anläggningen Stor brandspridningsrisk till transportsystem, behållare och filter Risk för dammexplosioner	2	3	3	3	-Detektionssystem för tidig upptäckt av brand -Rutiner för översyn av transportsystem -Förteckning över vilka transportsystem som är anslutna till respektive filter -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhårdar
7.	Brand i filter och fläktar	-Brand i transportsystem, maskiner eller behållare -Överhettning -Elektrostatiska urladdningar	Brand och dammexplosion i filter Brandspridning till avfallsbehållare eller avfallscontainer Filtersystem förstörs Produktionsstopp	2	2	5	4	-Installera detektionssystem i de filter som inte har någon detektion -Förteckning över vilka system som är anslutna till respektive filter -Observera åtgärdsförslag för transportsystem och maskiner -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhårdar -Difftrycksmätning i filter



## HELINGSBORGS STAD

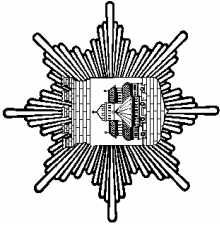
### BRANDFÖRSVARET

Brandskyddsavdelningen

## GROVANALYS

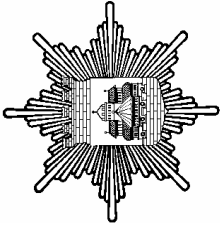
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär
Del / Moment:	Spannmålshantering i silobyggnader 1-9	

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
8.	Explosion i torkar	-Försenad antändning av naturgas -Dålig kapacitet på fläkt	Tryckskador på konstruktion Risk för brandspridning till behållare Minskning av torkkapacitet	1	1	3	2	-Regelbunden kontroll av utrustning och säkerhetssystem -Rengöring och underhåll -Se till att gas avstängningsventiler fungerar
9.	Brand i tork	-Glödhärder -Självantändning (fuktigt spannmål) -Försenad antändning av naturgas -Glöd från transportsystem	Risk för brandspridning till behållare. Minskning av torkkapacitet	1	1	3	3	-Regelbunden kontroll av utrustning och säkerhetssystem -Rengöring och underhåll -Se till att gas avstängningsventiler fungerar



Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Allmänna risker 10-19	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

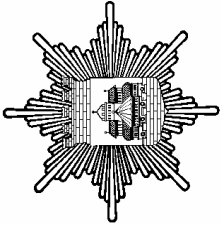
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
10.	Brister i utrymningsplan	-Ansvärlig person frånvarande eller misslyckas med att ta med stämpelkortet -Tillfällig personal och reparatörer stämplat inte in -Ärende utanför anläggningen -Vet inte var i anläggningen personer befinner sig	Folk som inte finns på anläggningen saknas Räddningstjänsten får inrikta sig på livräddning vilket ökar eventuella brandskador på anläggningen Vet inte var saknade personer befinner sig	4	1	3	-Se över stämpelkortshandtering -Strategi för entreprenörer -Arbetslista där de anställas förväntade positioner sätts ut -Ett adresserbart söksystem för anställda och entreprenörer -Mobiltelefoner -Beredskapsplan
11.	Fläkthaveri	-Felaktig montering -Slitage	Flygande föremål (fläktblad och andra metallföremål) Antändbara dammkoncentrationer som kan leda till explosioner	2	1	2	-Regelbundet underhåll av fläktar -Korrekt montering av fläktblad -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn



Anläggning:	Spannmåsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Allmänna risker 10-19	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

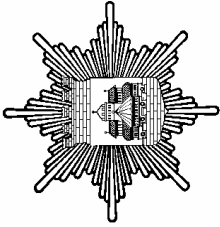
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
12.	Brand i elrum	-Överslag eller kortslutning	Lokal brand i elrum med elbortfall i upp till 3 dygn med motsvarande produktionsbortfall	1	1	3	-Beredningsplan för att säkerställa snabb återställningstid vid elavbrott
13.	Fallrisker	-Underhåll och reparation på lossare och lastare -Underhåll på transportörer -Cyklning på kaj bland tågspår	Vid höga höjder kan fall leda till dödsfall Benbrott och slag mot huvudet	3	1	1	-Surra stegar -lakta försiktighet -Underhåll av livlinor och stegar
14.	Klämrisk	-Reparation eller underhåll av skott eller fördelare -Rensmaskinen -Reparation och underhåll av maskinutrustning med rörliga delar -Underhåll av filtersluss	Klämskador Förlust av fingrar och händer	3	1	1	-lakta försiktighet -Nödstopp och arbetsbrytare avstängd vid reparation -Utrusta all personal med säkerhetslås så att maskiner som lagas inte kan startas av någon annan på anläggningen





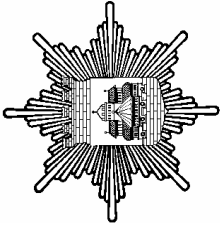
Anläggning:	Spannmåsterterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Allmänna risker 10-19	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
15.	Halkrisk	-Målade golv (främst i rensen på silo 87) -Spiraltrappa (silo 87) -Dammtäcke	Benbrott Stukning Handledskador	2	1	1	-Golvfärg med flingor -Tvåskiktsfärg på målade golvytor -Trappan mellan plan 2,5 och 3 i silo 87 används flitigt av personalen och bör ses över -Städning
16.	Påkörning vid kabelgenomföring	-Påkörning eller spark på oskyddade kablar vid genomföring genom bjälklag	Delar av byggnaden kan bli strömförande Strömskador på personal	3	1	2	-Återställa sparkskydd efter reparation och underhåll -Genomföra en kontroll så att det finns sparkplåtar på alla ställen på anläggningen



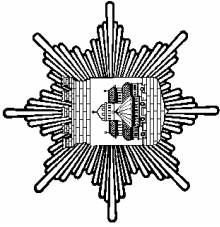
Anläggning:	Spannmåsterterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör
Del / Moment:	Allmänna risker 10-19	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Uttlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
17.	Fallande föremål	-Tappade verktyg, mobiltelefoner eller radio -Nedblåsta fönsterrutor -Ingen sparkplåt	Nedfallande föremål kan träffa personal och övrigt folk som vistas på anläggningen	2	1	1	4 -Avspärra vid reparation -Montera sparkskydd på de ställen i anläggningen där sådana saknas -Använda hållare för mobiltelefoner och radio
18.	Lastbilstrafik	-Området är starkt trafikerat av lastbilar under högsåsong	Påkörning av personal eller lastbilschaufförer Skada på egendom vid kollision med lastbilar	4	1	2	5 -lakta försiktighet -Bygga säkra gångstråk -Sätta upp säkerhetsräcken utanför vissa dörrar (exempelvis vägen)
19.	Haveri av traktorslöp vid lossning	-Gamla traktorer och släp används vid lossning	Flak lossnar eller välter och kan träffa personal vid lossning	3	1	1	5 -Införa rutiner vid lossning så att personer vistas på säkert avstånd



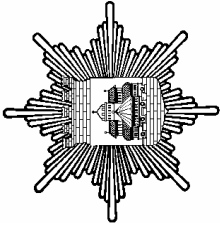
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Silo 1 20-21	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
20.	Brand i kontrollrum	-Otillåten rökning -Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer -Damm på elektrisk utrustning	Driftstopp silo 1 Inget spannmål till Foderfabriken	2	2	4	-Städning -Detektion för tidig upptäckt av brand -Damm sugning av datorer -Bättre dammfilter mot intagshallen
21.	Brand/explosion intagsficka	-Blinkande lysrör -Obemannat utrymme -Brännbart damm -Varmgång i lager -Metallföremål i intaget	Brand eller explosion skulle innebära att inget intag kan göras från lastbil Risk för sekundära dammexplosioner i angränsande transportsystem och utrymmen Stor brandspridningsrisk	2	1	3	-Rutiner för översyn av transportsystem -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn



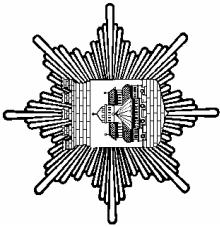
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Silo 87 22-23	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
22.	Brand i kontrollrum	-Ottillåten rökning -Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer -Damm på elektrisk utrustning	Lokal brand i kontrollrummet rökskador på datorer och elektrisk utrustning Driftstopp silo 87	2	2	4	3 -Städning -Detektion för tidig upptäckt av brand -Damm sugning av datorer -Bättre dammfilter mot intagshallen
23.	Häng av spannmål i storrumsbehållare	-Fukt i silo -Hängande klumpar av spannmål i behållare	-Stora ras med spannmål i tomma behållare -Personal kan komma till skada vid rest tömning	3	1	1	4 -Kontrollera behållarens väggar innan rest tömning påbörjas



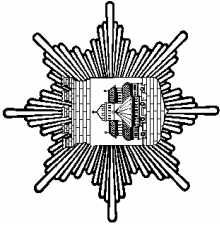
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Verkstad och magasin 24-27	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
24.	Brand/dammexplosion magasin	-Dammig miljö -Brand i lastmaskin -Elfel i ljusarmaturen (604) -Mekaniska gnistor -Dammexplosion transport-system (603) -Otillåten rökning	Explosion i magasin innebär risk för tryck och brännskador på personal eller lastbilschaufförer  Risk för trycksador på konstruktion och maskinpark	4	1	2	-Renhållning av lastare -Se över lampor i magasin 604 -Rökningsförbudet betonas starkare bland annat i informationen till entreprenörer -Beredningsplan
25.	Kollision med lastare i magasin	-Dålig sikt -Dammigt vid körning av lastare -Dålig eller obefintlig belysning	Risk för påkörning av personal och lastbilschaufförer  Risk för kollision mellan lastare och lastbilar	4	1	2	-lakta försiktighet vid körning med lastare -Vid vistelse i magasin måste lastmaskinförare uppmärksammas -Fast radio i lastare -Överväga övergång till enbart silo-hantering av spannmål



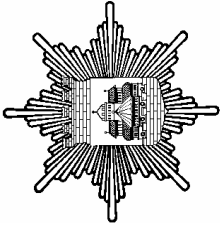
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Verkstad och magasin 24-27	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
26.	Brand i verkstad	-Kapning -Elfel överhettning -Svetsning	Lokal brand i verkstad Eventuell explosion av gas- flaskor	2	1	1	-Installation av brandlarm för tidig detektion -Begränsning av brännbart material i verkstaden -Utbildning i heta arbeten och gas- flaskshantering vid brand
27.	Utsläpp av diesel	-Påfyllning av tankstation -Rör eller ventilbrott -Överfyllnadsskydd ur funktion	Utsläpp av miljöfarlig diesel	1	3	1	-Handlingsplan vid dieselläckage -Förhindra spridning till brunnar -Regelbunden översyn av rör och ventiler -Besiktning av system



Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg
Del / Moment:	Lastare och lossare 28-31
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

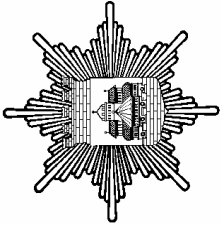
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
28.	Kollision vid körning av lastare och lossare	-Dålig sikt	Kollision med lastbilar, bilar eller andra föremål	2	1	2	-Förbättring av sikt från manöverrummen med hjälp av kameror -Strålkastare på ben -Aksamhet -Förbjuda styrning från båt -Utbildning av personal som ska manövrera lastare och lossare
29.	Risk för personskada vid körning med fräs	-Körning av fräs när det befinner sig personer i lastrummet -Fall eller halkolycka på båtdeck. -Oavsiktlig start av fräs	Manöverpersonal eller båtpersonal kan skadas eller omkomma Fräs kan startas på land och skada fordon eller personer	4	1	1	-Förbjuda körning av fräs med personer i lastrummet -Utbildning av personal som ska manövrera lastare och lossare -Aksamhet -Se över systemet med till och från knapp på fräsen



Anläggning:	Spannmåsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Lastare och lossare 28-31	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

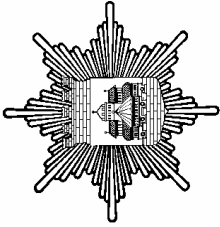
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Uttlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
30.	Brand i bandgång till lossare	-Varmgång i lager eller stödrullar -Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer -Oavsikligt start av fräs på kaj	Kraftig effekt och rökutveckling av transportband Stor risk för spridning av brand till Silo 1, silo 87 och Foderfabriken Ingen båtlossning Eventuellt produktionsstopp	1	2	5	3 -Översyn av bandgång -Underhåll och städning av bandgång -Detektionssystem i anslutning till bandgången för tidig upptäckt av brand -Brandspjäll som kan förhindra brandspridning in i silobyggnaderna -Se över till och från knappen på manöverdosan
31.	Brand i bandgång till lastare	-Varmgång i lager eller stödrullar -Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer -Oavsikligt start av fräs på kaj	Kraftig effekt och rökutveckling av transportband Ingen båtlastning Eventuellt produktionsstopp	1	2	3	2 -Översyn av bandgång -Underhåll och städning av bandgång -Sprinklersystemet kräver underhåll och service





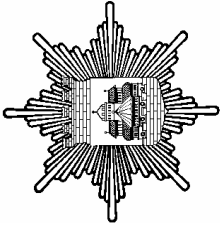
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Pannrum 32-39	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
32.	Explosion gaspanna	-Påkörd gasledning -Läckage (ventiler, kranar)	Explosion där operatör och närvarande människor kommer eller skadas kraftigt  Jetflamma som kan ge upphov till brännskador	4	1	5	2	-Checklista för personal -Regelbunden utbildning av personal som arbetar i pannrummet -Kontrollera om det finns flödesvakt på naturgasledningen -Regelbundet underhåll av avstängningsventiler -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet -Flamvakt



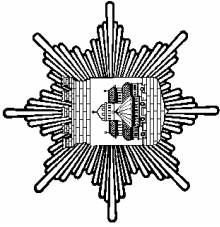
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Pannrum 32-39	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
33.	Explosion oljepanna	-Oljeläckage i den varma pannan -Läckage (ventiler, kranar) -Påkörd ledning	Explosion där operatör och närvarande människor kommer eller skadas kraftigt Stort oljeläckage Vattenskador	4	4	5	Frekvens SLH 2	-Checklista för personal -Regelbunden utbildning av personal som arbetar i pannrummet -Regelbunden kontroll av avstängningsventiler -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet



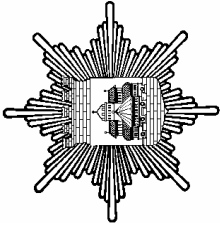
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör
Del / Moment:	Pannrum 32-39	Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvaret

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
34.	Brännskador vid arbete med fastbränslepanna	-Tömning -Flygande gnistor -Fel på säkerhetsventil -Gnistor från krossen	Kan ge upphov till brännskador på personalen Eventuell brandspridning till angränsande brännbart material	2	1	1	-lakta försiktighet vid tömning -Kontroll av syrenivån -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet -Placera inget brännbart material i närheten av luckorna och askkrossen -Nöddusch bör installeras
35.	Brand avfallsbehållare	-Självantändning -Mekaniskt fel (matarskruvar) -Metallföremål i systemet -Heta arbeten	Glöbrand som kan vara svår att släcka Tippavgifter och tömningskostnader Produktionsstopp 2 dygn vid en liknande brand 1999	1	1	2	-Se till att man endast får forkat material till rensarbehållaren -Installera temperaturmätare -Insförskaffa värmekamera -Installera temperaturlina som finns i en del silos -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet



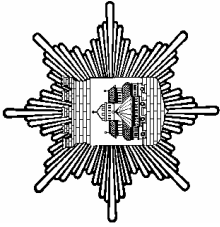
Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Pannrum 32-39	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparatör Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
36.	Dammexplosion avfallsbe- hållare	-Friktionsvärme från matare -Mekaniskt fel (matarskruvar) -Metallföremål i systemet	Närvarande personal kan skadas allvarigt eller om- komma  När behållaren är nästan tom finns det stor risk för damm- explosioner  Vid en explosion kan även filteranläggning och skorsten skadas  Vid en kraftig explosion är det stor risk för kostsamma pro- duktionsstopp	4	1	5	3  -Se till att matarskruv stannar när rensarbehållaren är tom  -Underhåll av lager och motorer  -Rengöring av nivåvakter  -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet
37.	Nedfallande skorsten	-Storm -Fallrisk vid byte av lampor	Fallskador på personal som byter lamporna  Skorstenen kan knäckas av vinden (har inträffat)  Fallande skorsten kan förstöra filteranläggning och fläktar	2	1	3	3  -Undersöka förändringar i lutningen på skorstenen  -Ansvarig som sköter underhåll och kontroll av skorstenen  -Regelbunden översyn av klättersele



Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Pannrum 32-39	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
38.	Varmvatten- och ångläckage	- Trasig ventil - Påkörd ledning - Rörbrott - 10 Bars övertryck	Brännskador på personal Vattenskador	2	1	2	-Underhåll -Inte låta personal utan certifikat sköta pannrummet -Märkning av rör
39.	Högsänningsaggregat	-Vattenspolning -Dammtäckta fiaktar	Pannrumskötare eller städare kan omkomma om vatten spolas på aggregatet	4	1	1	-lakta försiktighet vid användande av vatten -Regelbunden rengöring av aggregatet



Anläggning:	Spannmålsterminalen, Svenska Lantmännen, Helsingborg	
Del / Moment:	Mässen 40-42	
	Arbetsgrupp Olle Görthz, Reparator Jan Nordqvist, Silooperatör Lars Åkesson, Pannskötare Alf Barnholdt, Silooperatör och huvudskyddsombud Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

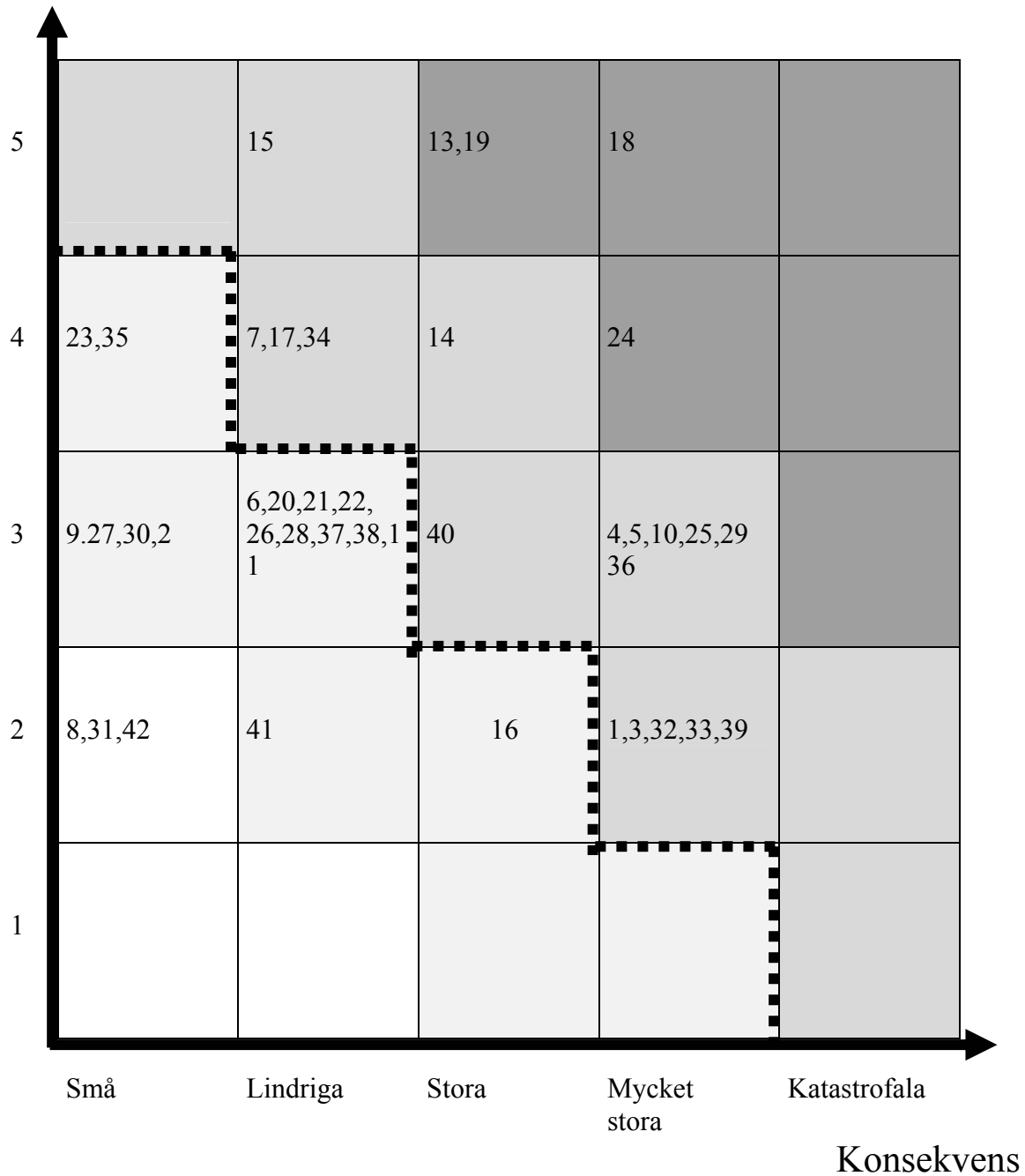
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
40.	Elskador i kök	-Vatten tillsammans med el- utrustning	Strömskador	3	1	1	3 -Jordfelsbrytare
41.	Brand i bastu	-Termostat ur funktion -Brännbart material på aggregat -Torrdestillation	Brand i bastu och omkläd- ningsrum Rökskador i kök och matsal	2	1	2	2 -Regelbunden kontroll av träpanelen i bastun -Ansvarig för skötsel och underhåll av bastu
42.	Brand i isolering i obemannat takutrymme	-Glödande delar från lysrör- armaturen	Brand och rökspredning till matsal och kök Övertändning i takutrymmet	1	2	3	2 -Skyltar som påminner om att släcka ljuset -Timer på lamporna -Detektionssystem

## Risikällor Spannmålsterminal

1.	Dammexplosion i silo eller behållare	23.	Häng av spannmål i storrumsbehållare
2.	Brand/Glödbrand i silo eller behållare	24.	Brand/dammexplosion magasin
3.	Dammexplosion i produktionslokal	25.	Kollision med lastare i magasin
4.	Dammexplosion i elevador	26.	Brand i verkstad
5.	Dammexplosion i transportör	27.	Utsläpp av diesel
6.	Brand i elevador/transportör	28.	Kollision vid körning av lastare och lossare
7.	Brand i filter och fläktar	29.	Risk för personskada vid körning med fräs
8.	Explosion i torkar	30.	Brand i bandgång till lossare
9.	Brand i tork	31.	Brand i bandgång till lastare
10.	Brister i utrymningsplan	32.	Explosion gaspanna
11.	Fläkthaveri	33.	Explosion oljepanna
12.	Brand i elrum	34.	Brännskador vid arbete med fastbränslepanna
13.	Fallrisker	35.	Brand avfallsbehållare
14.	Klämrisk	36.	Dammexplosion avfallsbehållare
15.	Halkrisk	37.	Nedfallande skorsten
16.	Påkörning vid kabelgenomföring	38.	Varmvatten- och ångläckage
17.	Fallande föremål	39.	Högspänningsaggregat
18.	Lastbilstrafik	40.	Elskador i kök
19.	Haveri av traktorslöp vid lossning.	41.	Brand i bastu
20.	Brand i kontrollrum (silo 1)	42.	Brand i isolering i obemannat takutrymme
21.	Brand/explosion intagsficka		
22.	Brand i kontrollrum (silo 87)		

# Liv

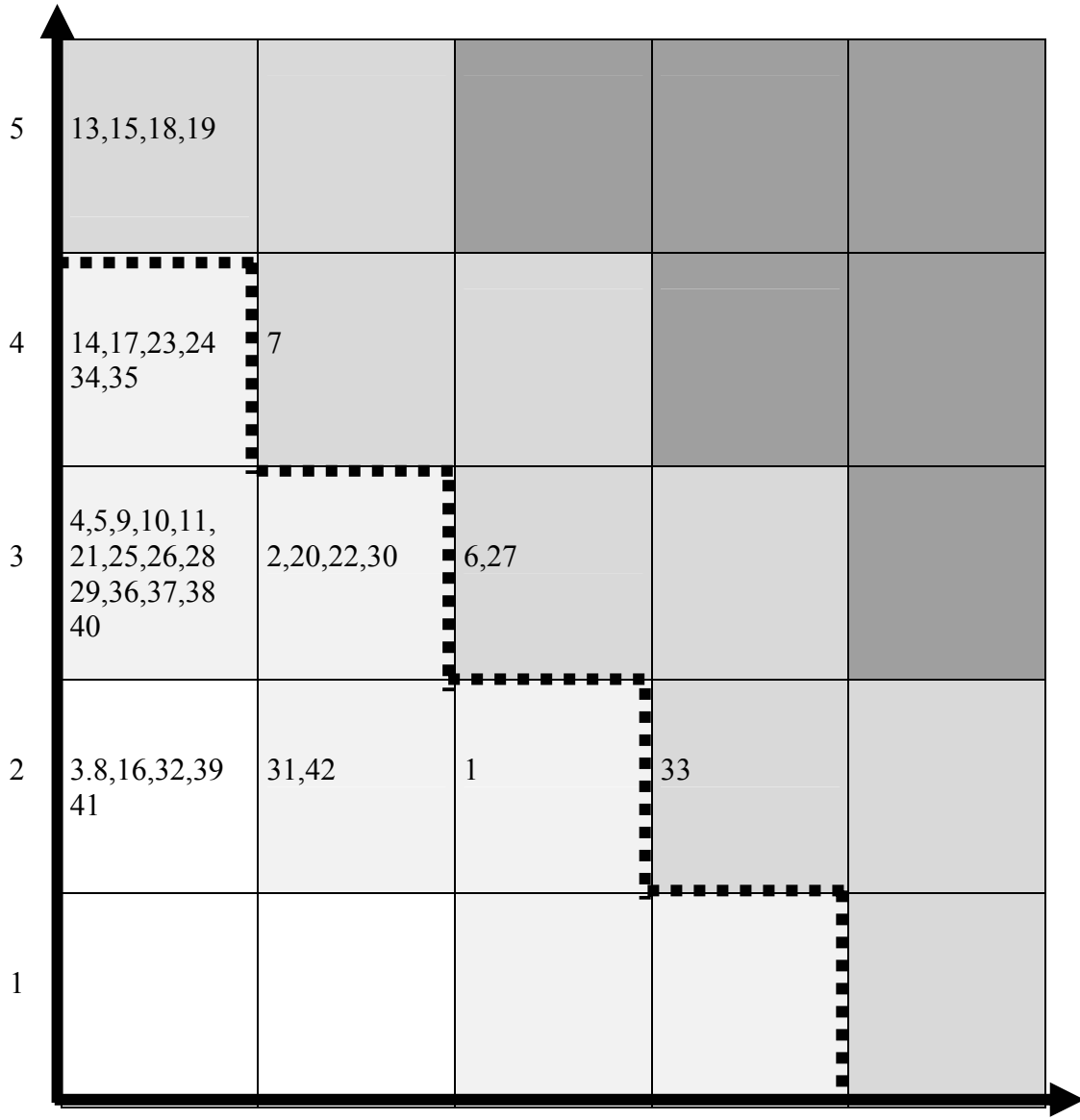
Sannolikhet





# Miljö

Sannolikhet



Små

Lindriga

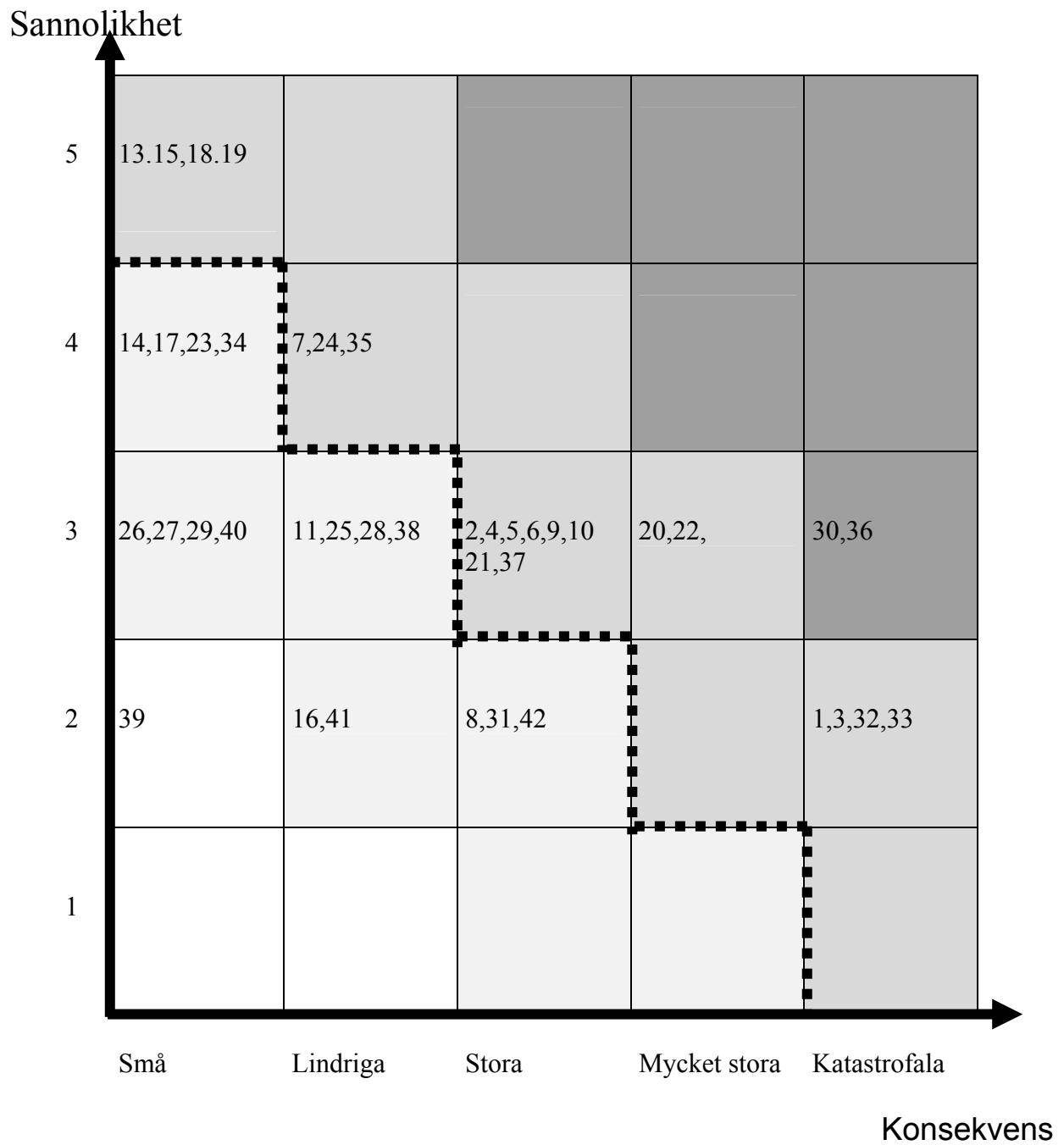
Stora

Mycket  
stora

Katastrofala

Konsekvens

# Egendom



# Åtgärdslista Spannmålsterminalen

I nedanstående tabell beskrivs riskkällan och de olika konsekvensklasserna liv, miljö och egendom se kapitel 3.3. Den sista kolumnen i tabellen står för de olika åtgärdsklasserna i matriserna där en etta betyder åtgärdas omedelbart och en tvåa står för åtgärdas.

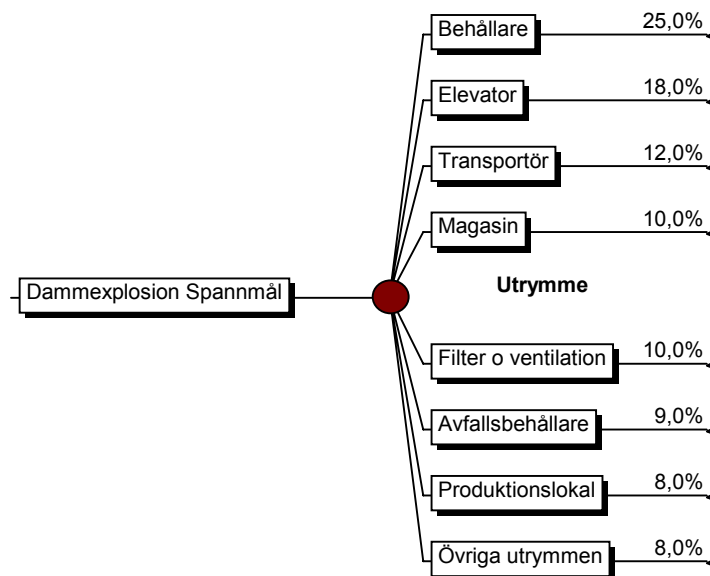
Riskkälla/Skadehändelse	L	M	E	Å
Brand/dammexplosion magasin	x		x	1
Fallrisker	x			1
Haveri av traktorsläp vid lossning	x			1
Lastbilstrafik	x			1
Brand i bandgång till lossare			x	1
Dammexplosion avfallsbehållare			x	1
Dammexplosion i elevator	x		x	2
Brand i filter och fläktar	x	x	x	2
Dammexplosion i transportör	x		x	2
Dammexplosion i silo eller behållare	x		x	2
Dammexplosion i produktionslokal	x		x	2
Brister i utrymningsplan	x		x	2
Kollision med lastare i magasin	x			2
Risk för personskada vid körning med fräs	x			2
Klämrisk	x			2
Fallrisker	x			2
Explosion Gaspanna	x		x	2
Explosion oljepanna	x	x	x	2
Högspänningsaggregat	x			2
Elskador i kök	x			2
Fallande föremål	x			2
Brännskador vid arbete med fastbränslepanna	x			2
Brand i elevator/transportör		x	x	2
Utsläpp av diesel		x		2
Brand i kontrollrum (silo 1)			x	2
Brand i kontrollrum (silo 87)			x	2
Brand avfallsbehållare			x	2
Brand/Glödbrand i silo eller behållare			x	2
Brand i tork			x	2
Nedfallande skorsten			x	2



# Bilaga B: Händelseträd dammexplosion

## Spannmålsterminalen

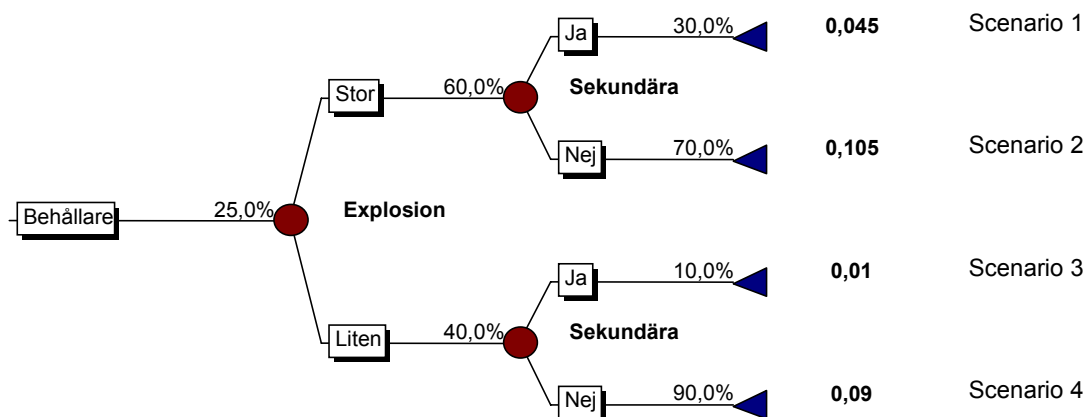
Med hjälp av statistik /3/ och subjektiva bedömningar skattas fördelningen av dammexplosioner på Spannmålsterminalen. De faktorer som påverkar bedömning och skattning av sannolikheter beskrivs och visas med hjälp av fortsättning på händelseträdets under respektive startutrymme.



Figur B.1 Fördelning av dammexplosioner förutsatt att en explosion inträffat, den första förgreningen i händelseträdets

### B.1 Silo och behållare

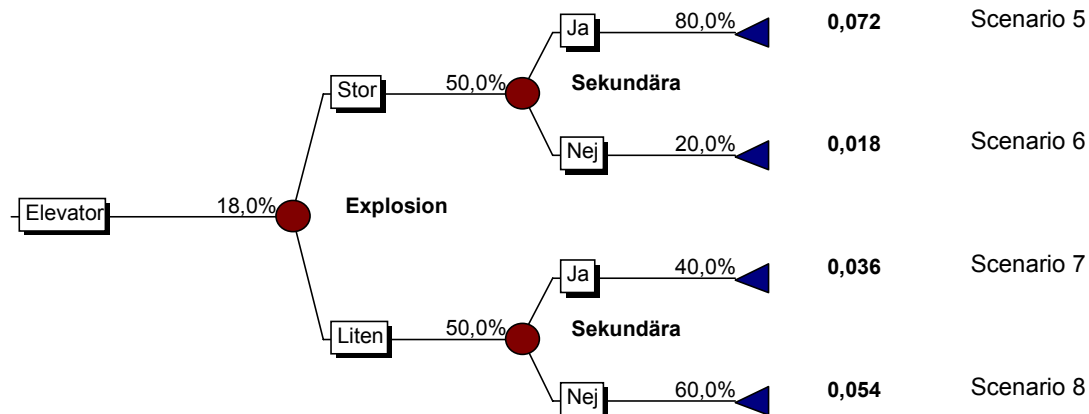
Silo och behållare är de utrymnen där spannmålen förvaras. I en behållare finns det stora mängder brännbart damm i kombination med stora volymer, vilket innebär att sannolikheten för en stor dammexplosion i en behållare bedöms till hög. Vid en stor dammexplosion i en behållare antas sannolikheten för sekundära explosioner bli 0,3.



Figur B.2 Grenen för dammexplosion i en behållare eller silo

## B.2 Elevatorer

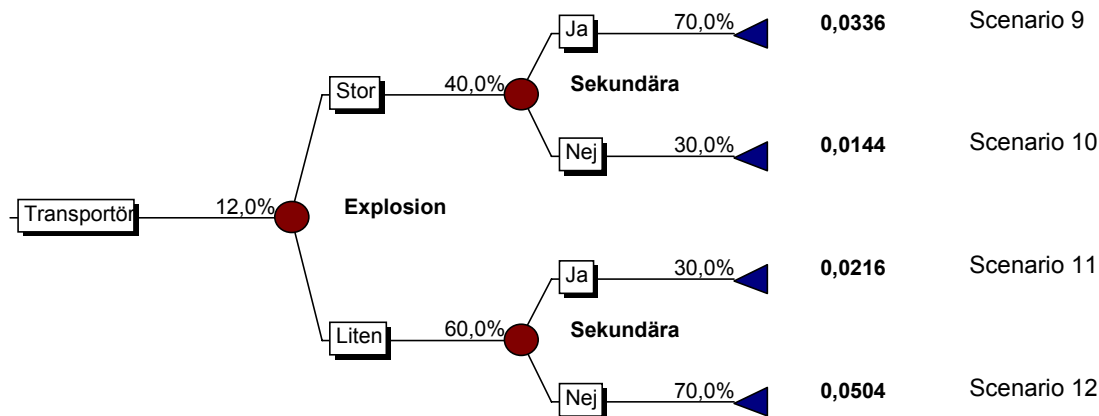
Vid transport av spannmål alstras stora mängder damm, detta medför att dammkoncentrationen är hög i elevatorer. Det begränsade utrymmet och inga naturliga möjligheter för tryckavlastning innebär att sannolikheten för att en eventuell dammexplosion blir stor är relativt hög. Vid en stor dammexplosion i en elevator är sannolikheten stor att elvatorn inte klarar av den stora tryckuppbyggnaden vilket medför att risken för sekundära dammexplosioner är stor i angränsande utrymmen och lokaler. Detta betonas även i boken Dammexplosioner /3/.



Figur B.3 Grenen för dammexplosion i en elevator

## B.3 Transportörer

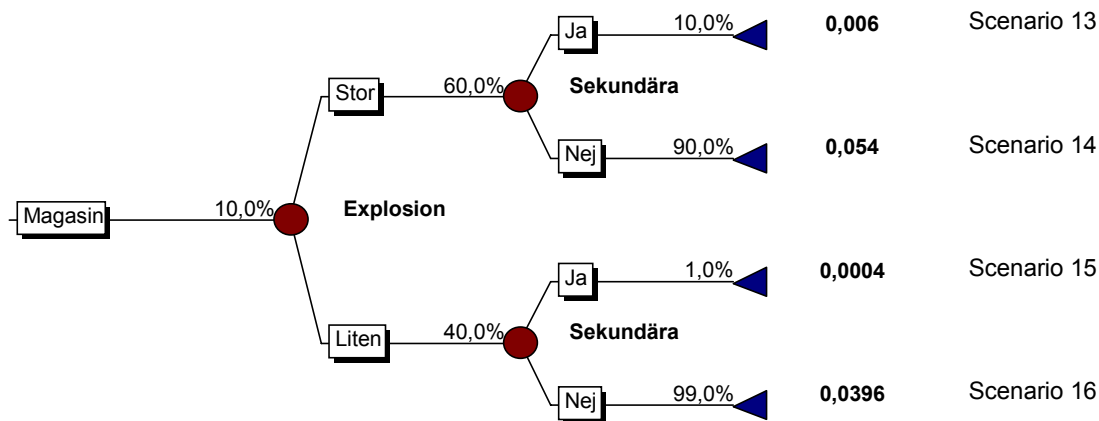
I transportörer är inte dammkoncentrationen i luften lika hög som i elevatorer detta innebär att sannolikheten för en stor dammexplosion är mindre än hos elevatorer. Sannolikheten för sekundära explosioner bedöms till 0,7 för en stor explosion eftersom att transportörerna har anslutning till behållare, elevatorer och filter.



Figur B.4 Grenen för dammexplosion i en transportör

## B.4 Magasin

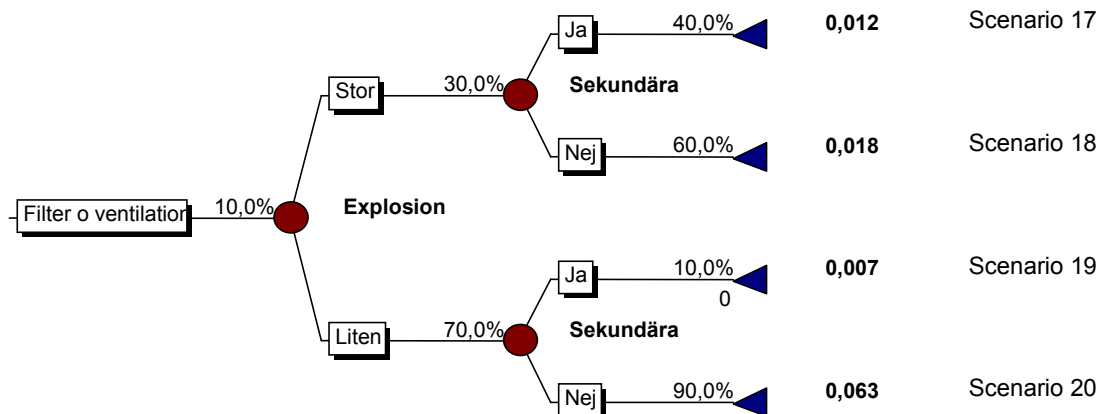
På spannmålsterminalen lagras även spannmål i magasin. Vid hantering av spannmål i magasin uppstår stora mängder damm vilket innebär att sannolikheten för en stor explosion förutsatt att en dammexplosion inträffat skattas till 0,6. Magasinen är fristående vilket innebär att risken för sekundära dammexplosioner är väldigt låg. Eventuella sekundära dammexplosioner uppstår i andra delar av magasinet.



Figur B.5 Grenen för dammexplosion i magasin

## B.5 Filter och aspiration

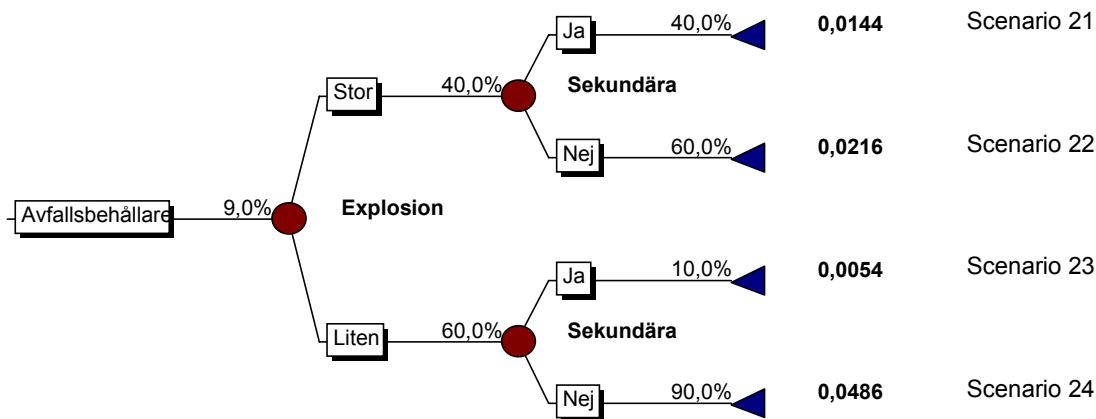
Aspirationen suger damm från processteg där det bildas mycket damm och transporterar det till filter där luften renas. I filter och aspiration bedöms sannolikheten för att få en stor explosion förutsatt att en explosion inträffat till 0,3. Anledningen till den låga sannolikheten är den begränsade volymen. Sannolikheten för sekundära dammexplosioner är hög, denna bedömning grundar sig på att aspirationssystemet är heltäckande vilket ger möjlighet för en explosion att fortplanta sig genom rörsystemen.



Figur B.6 Grenen för dammexplosion i filter eller ventilation

## B.6 Avfallsbehållare

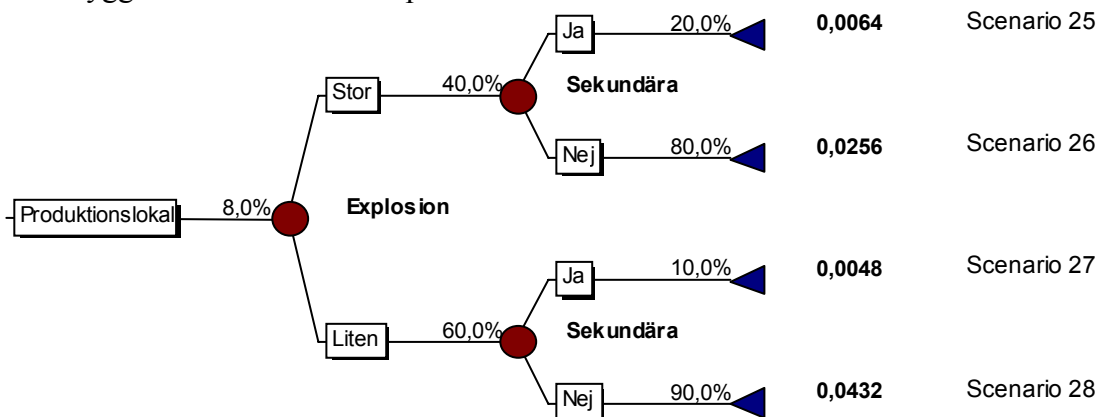
Avfall från rensning och filter transporteras till avfallsbehållare. Avfallsbehållarna innehåller mycket spannmålsdamm som eventuellt kan ge upphov till explosioner med stora konsekvenser. Avfallsbehållarna är avskilda men det finns en viss risk för spridning av explosion genom ventilationssystemet.



Figur B.7 Grenen för dammexplosion i avfallsbehållare

## B.7 Produktionslokal

Med produktionslokal menas de utrymmen som finns i siloparkerna där torkning och rensning sker. Till denna grupp hör även de områden och lokaler där transport och fördelningssystem finns. Sannolikheten för att få en dammexplosion i en produktionslokal är relativt stor eftersom de stora ytorna medför att det finns många utrymmen på spannmålsterminalen som får dålig översyn vilket ökar sannolikheten för antändliga dammansamlingar. Sannolikheten för sekundära dammexplosioner är låg eftersom lokalerna oftast är egna brandceller och att de inte är anslutna till övriga delar av byggnaden i form av transportörer och ventilation.

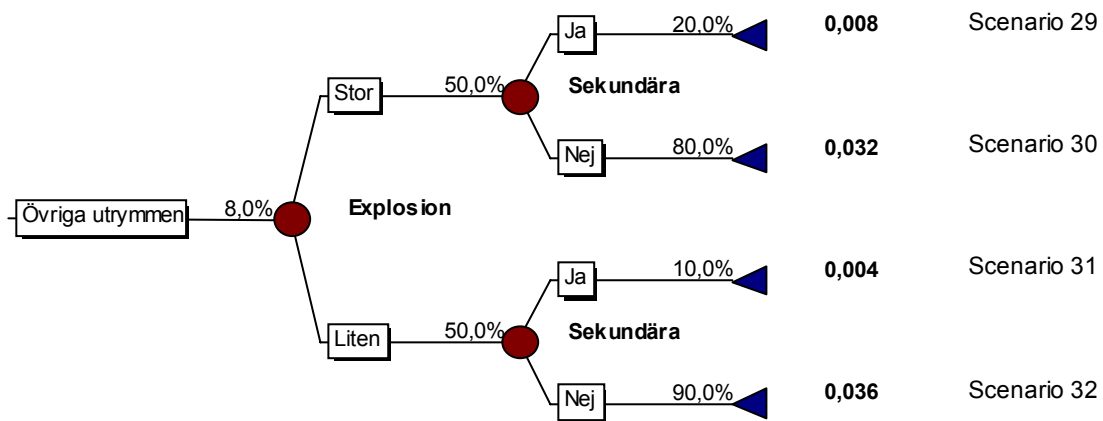


Figur B.8 Grenen för dammexplosion i produktionslokal

## B.8 Övriga utrymmen

Övriga utrymmen innefattar bland annat personalutrymmen, billossning och kontor. I dessa utrymmen skattas sannolikheten för en stor dammexplosion till 0,5 eftersom att det innefattar så många olika typer av utrymmen. Risken för sekundära dammexplosioner bedöms som låg eftersom att de flesta av de övriga utrymmena ansluter till områden där det inte finns förutsättningar för sekundära explosioner.



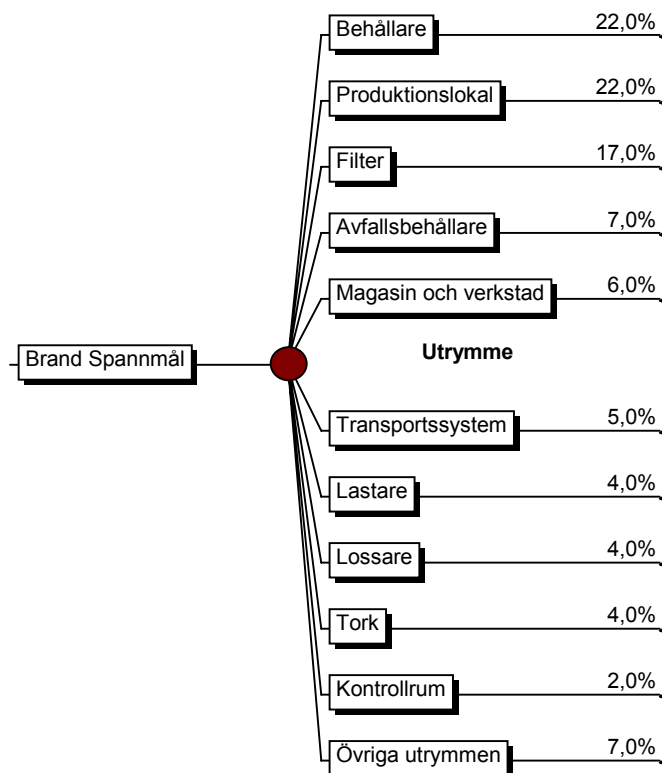


Figur B.9 Grenen för dammexplosion i övriga utrymmen



# Bilaga C: Händelsetråd brand Spannmåls-terminalen

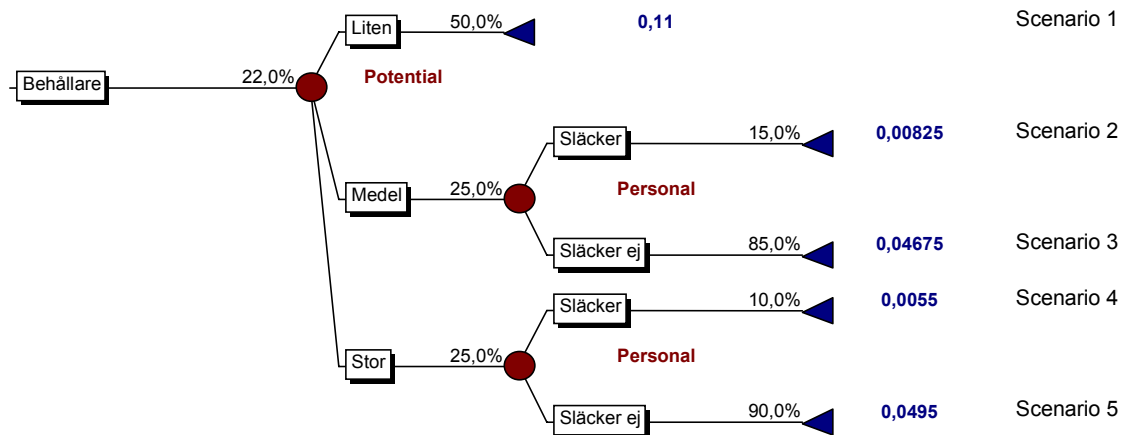
Brandfördelningen på spannmålsterminalen är svår att bedöma med enbart statistik /8/ eftersom en spannmålsanläggning inte går att jämföra med annan industri. Vid skattning av brandfördelning används förutom statistik även tidigare tillbud på spannmålsterminalen och erfarenheter från anställda på spannmålsterminalen. Fortsättning på händelseträdet redovisas under respektive startutrymme



Figur C.1 Fördelning av bränder, den första förgreningen i händelseträdet

## C.1 Behållare

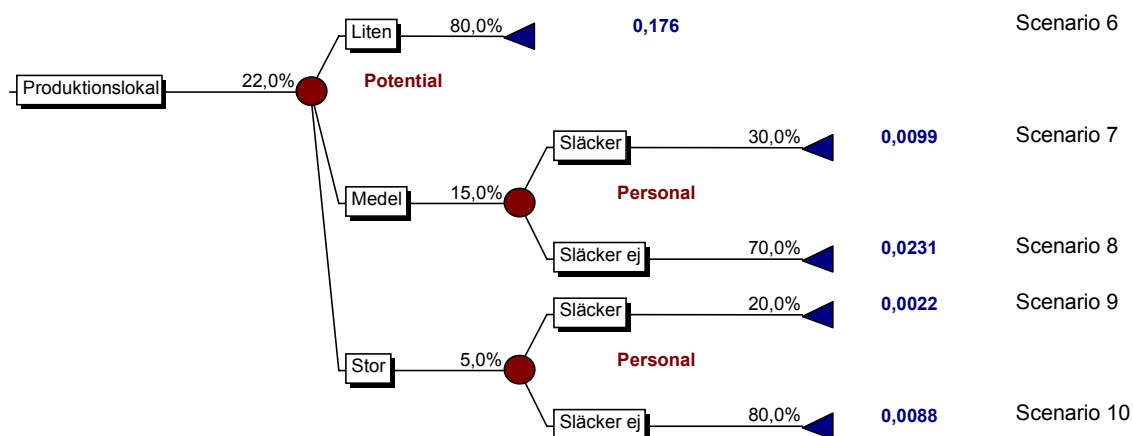
En stor del av ytan på spannmålsterminalen består av lagringsbehållare och silos vilket förklarar den höga sannolikheten för att en brand ska uppkomma i dessa utrymnen. I en behållare eller silo finns det mycket bränsle i form av spannmål som har ett relativt högt energiinnehåll. Detta innebär att sannolikheten är hög för att en brand med stor potential ska uppstå. I poröst och finkornigt material som spannmål är det vanligt att det uppstår glödbärbränder /13/. Glödbärbränder är besvärliga att släcka eftersom att det är svårt att nå glödhärden med släckmedel. Möjligheterna för personalen att släcka en brand i en behållare är små eftersom det finns få möjligheter att ta sig in i behållarna och komma åt brandhärden.



Figur C.2 Grenen för brand i behållare

## C.2 Produktionslokal

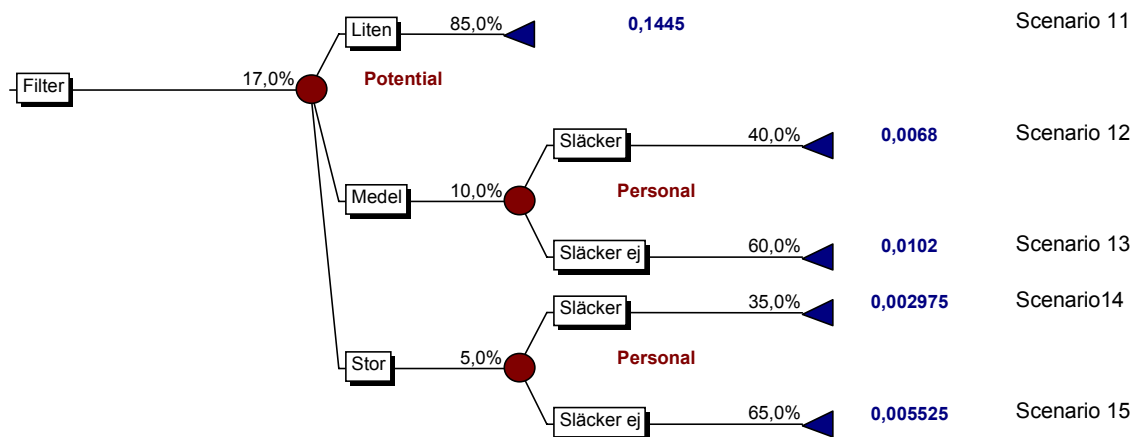
Med produktionslokal menas de utrymmen som finns i siloparkerna där torkar, rensar och aspiration finns. Till denna grupp hör även de lokaler och utrymmen där transport och fördelningssystem är placerade. Sannolikheten för att en brand ska uppstå i denna typ av lokal är hög eftersom dessa lokaler innefattar en stor del av golvarean på spannmålsterminalen. Bränsle och bränslemängd varierar i produktionslokalerna men vanligtvis så finns det relativt lite brännbart material vilket påverkar brandpotentialen. Det stora problemet vid en brand i en produktionslokal är att personaltätheten är låg samtidigt som det saknas branddetektionssystem. Detta påverkar sannolikheten för att personalen ska kunna släcka en eventuell brand som uppstår.



Figur C.3 Grenen för brand i produktionslokal

## C.3 Filter

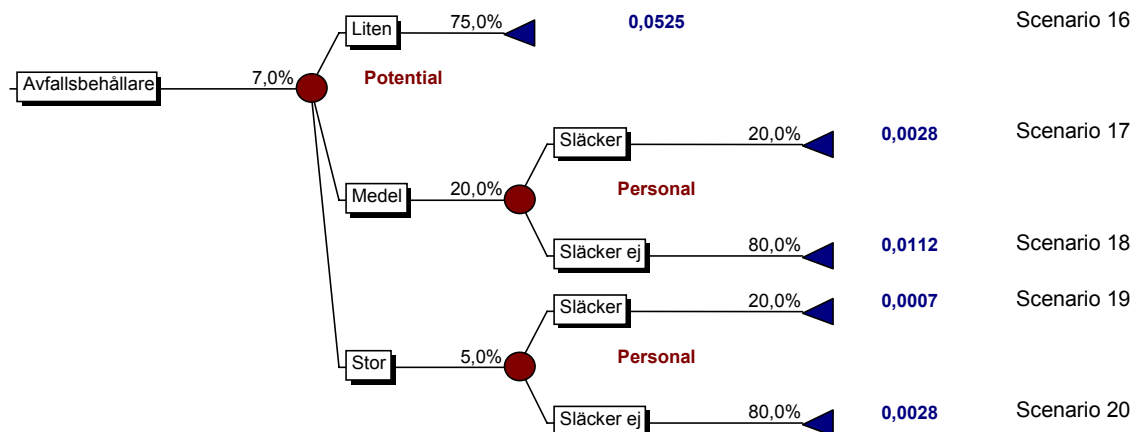
Sannolikheten för att en brand ska uppstå i ett filter är hög eftersom aspirationssystemet suger luft från behållare, transportssystem och rensar. Detta innebär att eventuella gnistor eller glödhärdar i produktionen kan transporteras genom aspirationen till filterskåpen. Bränslemängden är begränsad men det finns en stor spridningsrisk genom aspirationen till bland annat avfallsbehållare. Det är vanligt med glödbränder i filterskåp. Sannolikheten för att personalen lyckas släcka en brand i ett filter är relativt hög om branden upptäcks i tid.



Figur C.4 Grenen för brand i filter

## C.4 Avfallsbehållare

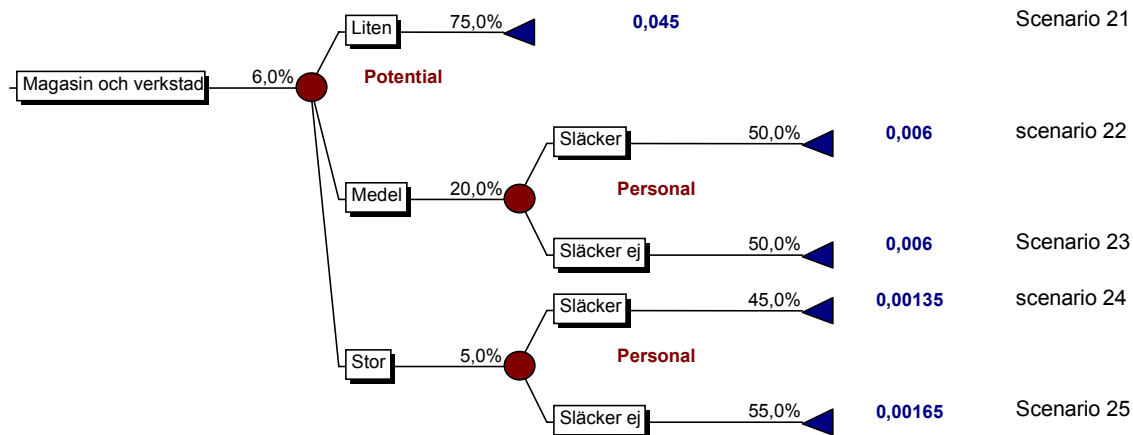
På spannmålsterminalen har det tidigare förekommit brandtillbud i avfallsbehållare. I behållarna finns avfall från spannmål där det till likhet med förvaringsbehållarna är relativt vanligt med glödbränder. Sannolikheten är låg att personalen lyckas släcka en brand eftersom en brand i en avfallsbehållare är svårupptäckt och att det är svårt för personalen att komma åt en eventuell brand med handbrandsläckare.



Figur C.5 Grenen för brand i avfallsbehållare

## C.5 Magasin och verkstad

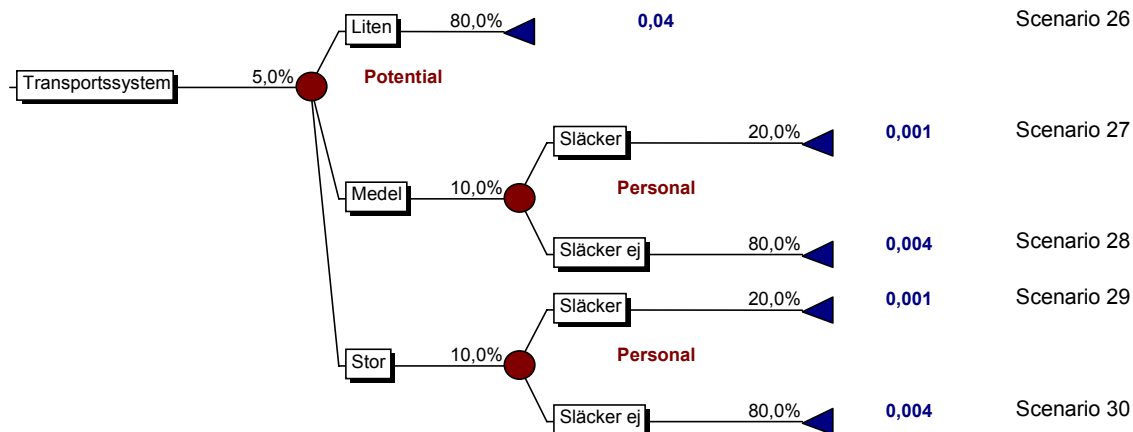
Sannolikheten för att en brand ska uppstå i magasinen är låg trots att de täcker stora ytor. I magasinen finns inga maskiner och magasinen står oanvända stora delar av året. Verkstaden är liten och där utförs mycket heta arbeten. Brandpotentialen är svår att skatta eftersom den varierar. Sannolikheten för att personalen ska släcka bedöms som relativt hög eftersom det är mest troligt att en brand uppkommer vid heta arbeten och då är brandutbildad personal närvarande.



Figur C.6 Grenen för brand i verkstad och magasin

## C.6 Transportsystem

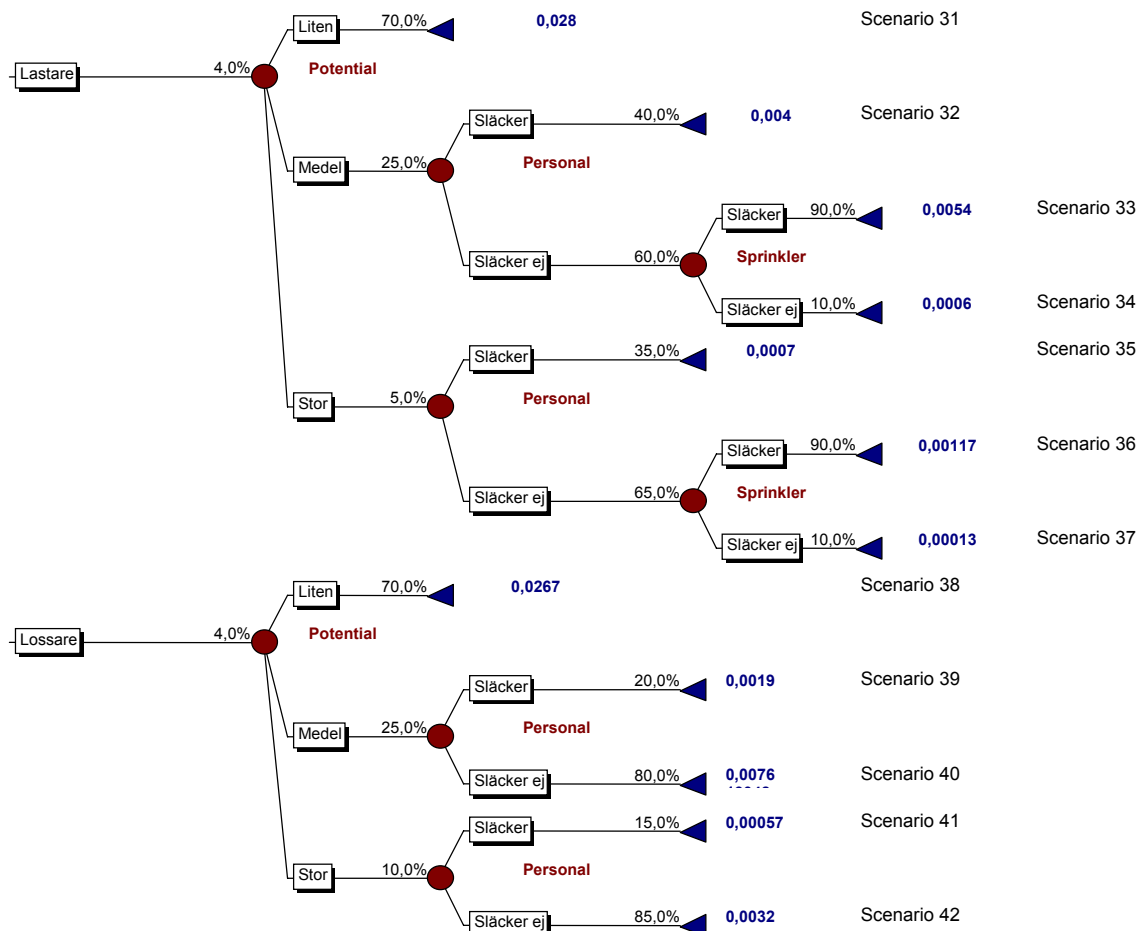
Det transporteras stora mängder spannmål på spannmålsterminalen. Varmgång i ett lager eller snedgång i en elevatorrem kan orsaka brand i transportsystemet. Brandpotentialen varierar eftersom vissa delar av transportsystemet innehåller plast för att minska friktionen. Risken för spridning är stor eftersom transportsystemen står i förbindelse med behållare och filter. Sannolikheten för att personalen ska släcka är relativt liten eftersom transportör eller elevator måste öppnas för att påbörja eventuell släckning.



Figur C.7 Grenen för brand i transportsystem

## C.7 Lastare och lossare

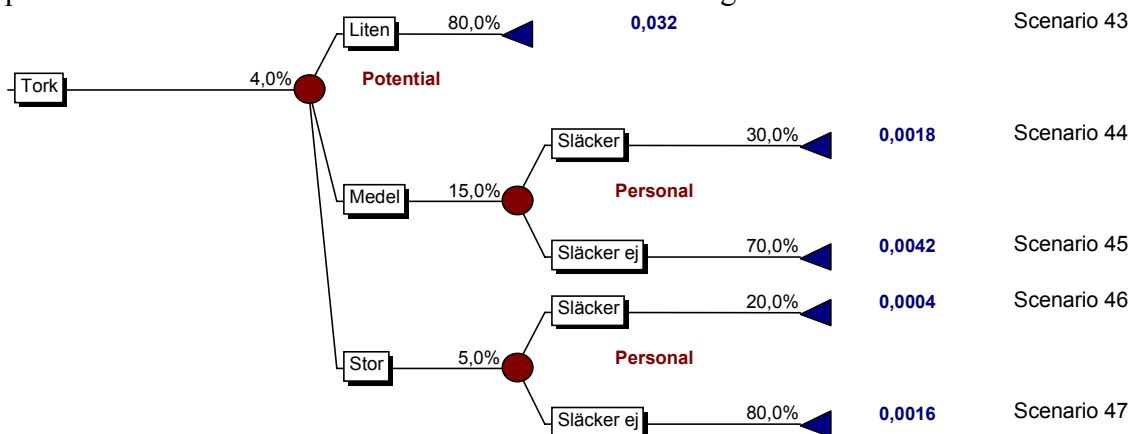
Lastaren och lossaren har transportband som består av gummi vilket är ett bränsle som ger mycket effekt vilket ökar sannolikheten för att få en brand med stor potential. 1999 drabbades lastaren av en brand på transportbandet vilket orsakade en stor brand som kostade företaget åtskilliga miljoner. Efter branden installerades ett sprinklersystem på lastaren. Lossaren är däremot inte utrustad med några brandtekniska installationer. Sannolikheten för personalen att släcka en brand på lastaren är högre än på lossaren eftersom det finns möjlighet för personal att gå på lastarbandgången.



Figur C.8 Grenarna för brand i lastare och lossare

## C.8 Tork

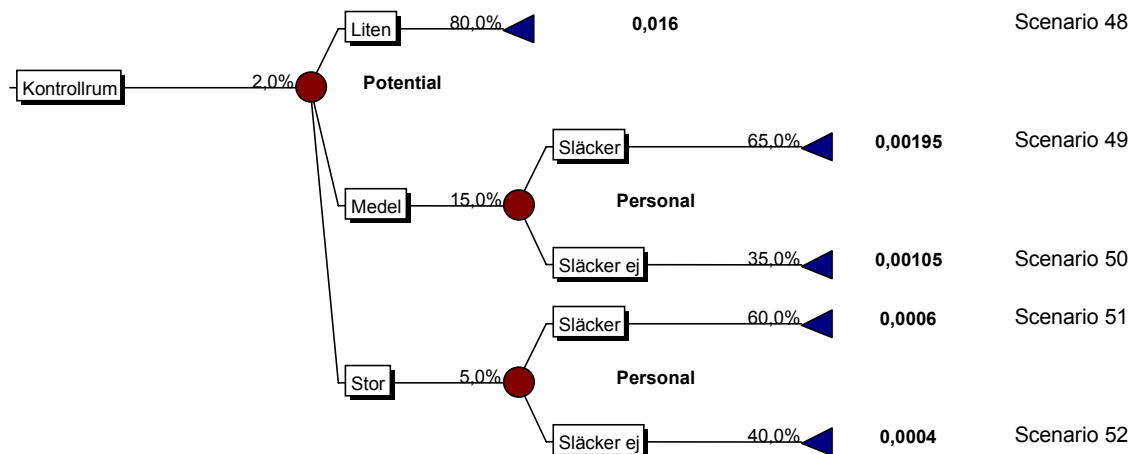
På spannmålsterminalen används torkar som drivs av naturgas. Sannolikheten för att få en brand i dessa är relativt låg eftersom de får regelbunden översyn. Mindre glödhärdar kan uppkomma i spannmål som fastnat i torken. Med tanke på att torkarna drivs med naturgas antas sannolikheten för att personal ska släcka en eventuell brand i torkarna som låg.



Figur C.9 Grenen för brand i tork

## C.9 Kontrollrum

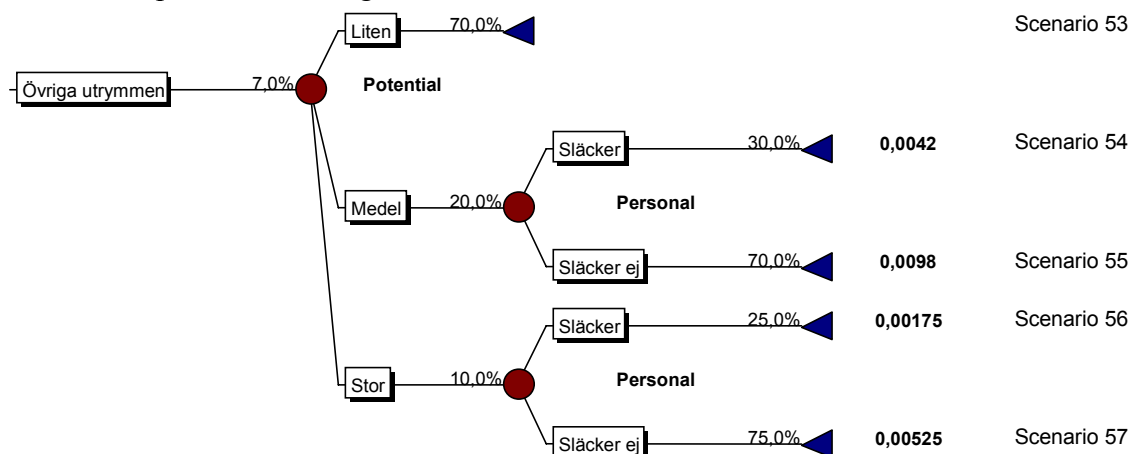
Kontrollrummen är viktiga för att spannmålshanteringen ska fungera. I kontrollrummen finns mycket elektronik och datautrustning där en brand eventuellt skulle kunna starta. Sannolikheten för att en bra ska uppstå här är ändå liten eftersom det är så liten del av anläggningen som består av kontrollrum. Sannolikheten för att personalen ska kunna släcka en brand i kontrollrummet är relativt stor eftersom där mestadels befinner sig personal under arbetstid.



Figur C.10 Grenen för brand i kontrollrum

## C.10 Övriga utrymmen

Övriga utrymmen består av pannrum, elrum och utrymmen som inte tas upp i de andra punkterna. Potentialen i de övriga utrymmen varierar kraftigt med var en brand skulle uppstå vilket gör att skattningen av brandpotentialen är väldigt osäker. I flertalet av de utrymmen som ingår i denna grupp befinner det sig ingen personal regelbundet, detta innebär att sannolikheten för att en brand ska släckas av personalen är låg.



Figur C.11 Grenen för brand i övriga utrymmen



## **Bilaga D: Grovanalys Foderfabrik**

I denna bilaga redovisas först grovanalysformulär där riskerna är fördelade i nedanstående grupper:

Lossning 1-8

Transport och förvaring 9-19

Fetthantering 20-22

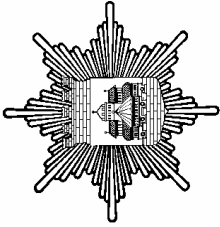
Pressar och pressning 23-32

Blandare och blandning 33-40

Utlastning 41-43

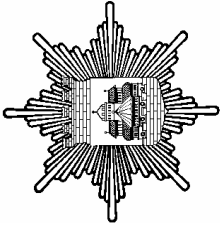
Övriga utrymmen 44-53

Kriterier för bedömning och skattning av konsekvenser och sannolikheter beskrivs i kapitel 3. Efter formulären redovisas matriser för liv, miljö och egendom. Sist i kapitlet redovisas åtgärdslistan som är en beskrivning av de risker som behöver åtgärdas enligt grovanalysen.



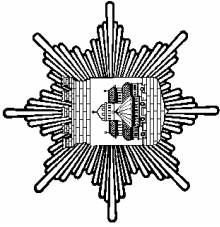
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Lossning 1-8	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens L M E	Frekvens SLH	Åtgärd
1.	Läckage av Bioadd (myrsyra)	tappad container truckgafflar genom container slangbrott fel på ventil	Stort läckage av myrsyra behållarna innehåller 1000 liter Bränn och frätskador på hud och lungor Stänk i ögon kan leda till förlorad syn	3 4 1	4	invalld lagring av behållare som innehåller Bioadd förhindra spridning av ett utsläpp till det kommunala vattennätet -Flänskydd -Hanteringen och lagring av Bioadd bör utredas vidare -Påkörningsskydd
2.	Spill och stänk av Bioadd (myrsyra)	-Syring av soja -Syrning av filter och elevatorer -Byte och tömning av fat -Slangbrott -Fel på ventil	Stänk av Bioadd kan ge frätskador på hud och lungor Ögonskador	3 1 1	4	-Nöddusch måste alltid fungera vid hantering av Bioadd -Utbildning av personalen om effekterna av Bioadd och hur skyddsutrustning ska användas -Upplysningskyltar och information där Bioadd hanteras -Instruktioner för hur man syrar och elevatorer och filter



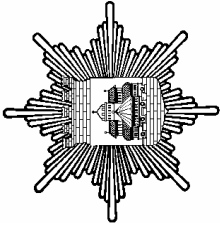
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Lossning 1-8	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
3.	Lossning och stapling av palar med säck	-Användande av långgafflar -Oerfaren personal -Hål i säck -Hög stapling	Klämskador på personal och chaufförer Tappad säck kan inte användas i produktionen pga smittorisken	2	2	2	5	-Observant vid lossning och stapling -Rutiner för lossning och stapling -Organisera lagret så att risken för människor att träffas av fallande pallar minskar -Undersöka vilka typer av säckar som inte lämpar sig för lossning och stapling -Undersöka möjligheten för leverantörer att använda sig av lämpliga säckar
4.	Klämskada vid lossning (bilintagen)	-Högt tryck på lem vid lossning -Lemmen far upp	Skada på operatör eller chaufför när lemmen slås upp	3	1	1	3	-Tydliga och enkla lossningsrutiner -Information till nyanställda hur provtagning ska gå till



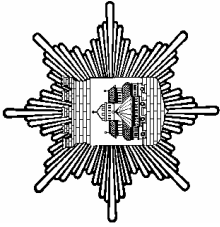
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp:	Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Lossning 1-8		Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
5.	Egendomsskada vid lossning (bilintagen)	-Påkörning av hetvattenrör vid lossning -Påkörning av vägg och inredning	Egendomsskador Mindre brännskador på operatör och chaufför pga den höga vattentemperaturen	2	1	1	3 -Tydliga och enkla lossningsrutiner -Information till chaufför -Uppmärksamhet
6.	Slangbrott vid bulklossning	-Dålig koppling -Dålig slang -För högt tryck	Slangen kan lossna och orsaka skador på personal och lastbilschaufför Enklare sanering av kalk	2	2	1	4 -Tydliga instruktioner till chaufförer -Större krav och bättre kontroll på chaufförer och deras utrustning
7.	Cyklon råmnar	-För högt tryck på kompressor vid bulklossning (mycket vanligt idag) -Tätt i avluftning på cyklonen	Cyklonen råmnar eller exploderar vilket kan innebära att personal skadas Blandare och annan utrustning i anslutning till cyklonen kan skadas	3	1	2	4 -Strypa lufttrycket till den nivå som cyklonen är konstruerad för -Skyltar som upplyser chaufförer att de endast får använda sig av 1 bars tryck -Säkerhetsventiler



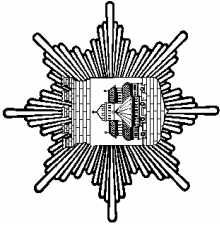
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp:	Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Lossning 1-8		Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
8.	Brand i bandgång till lossare	-Varmgång i lager eller stöd-rullar -Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer	Kraftig effekt och rökutveckling av transportband Stor risk för spridning av brand till Foderfabriken Ingen båtlossning	1	2	2	3	-Rutiner för kontakt mellan lossare och operatör på Foderfabriken så att systemen stängs vid brand brandspjäll som kan förhindra brandspridning in i Foderfabriken -Anvisningar för lossare att ta kon-takt med operatör när sugen stängs för att undvika tomgångskörning



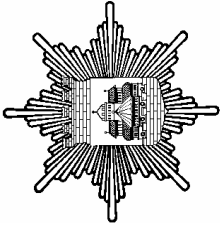
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
9.	Dammexplosion produktionslokal	-Elfel i form av lysrör, överhettning, mekanisk påverkan på el-armaturer -Tomkörning kross -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet -Oftillåten rökning	Explosion i produktionslokalen innebär risk för tryck och brännskador på personalen Risk för trycksador på konstruktion och maskinpark Risk för fortplantning av explosion till andra lokaler och byggnader Stor brandspridningsrisk Produktionsstopp	4	2	3	-Byte av tändare i lysrörsarmatur -Rutiner för översyn av transport-system -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Rondering -Uppmärksamma lukter -Upprätta beredskapsplan



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

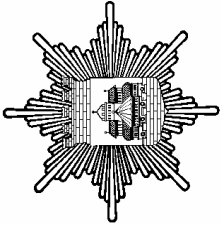
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
10.	Dammexplosion i elevator	-Snedgång i transportband -Jämskrot i elevator -Tomgångskörning av elevator -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Glödhard -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i elevator med kraftig tryckstegring och risk för tryck- och brännskador på personalen Risk för sekundära dammexplosioner i angränsande transportsystem och utrymmen Stor brandspridningsrisk Brandspridning till filter	4	1	4	-Installation av remvakt för att komplettera varvtalsvakt -Rutiner för översyn av transport-system -Kommunikation mellan operatörer på spannmål och foder för att undvika tomgångskörning -Underhåll av maskiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Tryckavlastning på elevatorer för att förhindra sekundära dammexplosioner



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

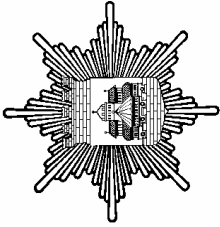
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
11.	Dammexplosion transportör	-Snedgång i transportband -Jämskrot i transportör -Tombgångskörning av transportör -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Glödhard -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i transportör med kraftig tryckstegring och risk för tryck- och brännskador på personalen Risk för sekundära dammexplosioner i angränsande transportsystem och utrymmen Stor brandspridningsrisk Brandspridning till filter	4	1	4	2	-Rutiner för översyn av transport-system -Kommunikation mellan operatörer på spannmål och foder för att undvika tombgångskörning -Underhåll av maskiner -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Regelbunden översyn av aspirationssystemet





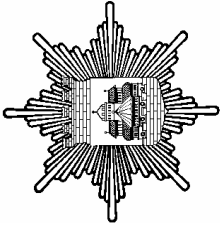
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
12	Brand i elevator/transportör	-Metallförmål i processen -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten	Transportsystemen är på många ställen plastbeklädda på insidan vilket innebär kraftig effekt- och rökutveckling Rökskador i anläggningen Stor brandspridningsrisk till transportsystem, behållare och filter Risk för dammexplosioner	2	2	3	-Detektionssystem för tidig upptäckt av brand -Rutiner för översyn av transportsystem -Förteckning över vilka transportsystem som är anslutna till respektive filter -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhårdar



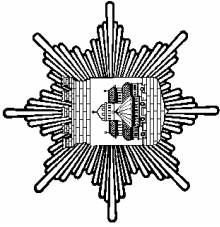
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
13.	Dammexplosion i filter	-Brand eller dammexplosion i transportsystem eller behållare -Varmgång i motor -Glödhård -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i filter med kraftig tryckstegring och risk för tryck- och brännskador på personalen Stor brandspridningsrisk	3	1	3	-Undersöka möjligheten att installera detektionssystem eller annat typ av skydd i filtren -Regelbunden kontroll av filter -Difftrycksmätning i filter -Rutiner för översyn av transport-system -Ansvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Tryckavlastning på elevatorer för att förhindra sekundära dammexplosioner



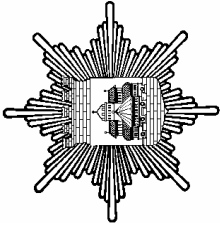
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
14.	Glödbrand i filter och aspirationssystem	-Brand eller dammexplosion i transportsystem eller behållare -Varmgång i motor -Glödhard -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Pyrande brand i filter och aspiration Stor brandspridningsrisk eftersom aspirationssystemet täcker hela anläggningen	1	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Undersöka möjligheten att installera detektionssystem eller annan typ av skydd i filtren</li> <li>-Regelbunden kontroll av filter</li> <li>-Difftrycksmätning i filter</li> <li>-Installation av remvakt för att komplettera varvtalsvakt</li> <li>-Rutiner för översyn av transportsystem</li> <li>-Anvarsområden inom anläggningen så att alla områden får regelbunden översyn</li> <li>-Regelbunden översyn av aspirationssystemet</li> <li>-Tryckavlastning på elevatorer för att förhindra spridning av brand</li> </ul>



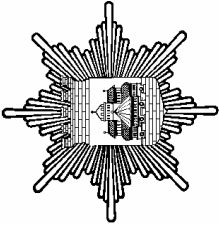
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
15.	Dammexplosion i silo eller behållare	-Häng i behållare -Glödhardar -Glödande partiklar från transportsystem -Dammexplosion transport-system -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Klimjöl och sojamjöl har stor benägenhet att självantända -Heta arbeten -Fel på aspirationssystemet	Explosion i behållare med kraftig tryckstegring Risk för tryckskador på konstruktionen Risk för fortplantning av explosion till andra behållare och byggnader Stor brandspridningsrisk Produktionsstopp	4	4	4	3	-Tömma behållare regelbundet -Bra genomströmning i behållare -Rutiner för översyn av transport-system -Underhåll av maskiner -Städningsrutiner -Regelbunden översyn av aspirationssystemet



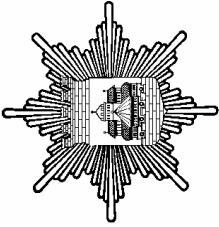
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp:	Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19		Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
16.	Brand/Glödbrand i silo eller behållare	-Häng i behållare -Klimjöl och sojamjöl har stor benägenhet att självantända -Glödhårdar -Glödande partiklar från transportsystem -Dammexplosion transportör -Varmgång i lager -Statisk elektricitet -Mekaniska gnistor -Heta arbeten -Självantändning av fuktigt spannmål	Långsamt brandförlopp Risk för brandspridning genom ventilation och transportsystem Långvarigt släckarbete som kan innebära kostsamma produktionsstopp	1	4	3	-Tömma behållare regelbundet -Bra genomströmning behållare -Utarbeta rutiner för släckning av glödbränder i silos och behållare -Rutiner för översyn av transportsystem -Underhåll av maskiner -Införskaffa vämekamera för att kunna lokalisera glödhårdar -Regelbunden översyn av aspirationssystemet -Detektionsystem



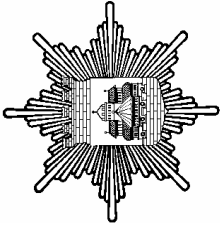
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
17.	Rensning av häng med tryckluft	-Slang går sönder med 7 bars tryck -Okontrollerat ras vid rensning	-Spett far iväg och kan skada personal -Risk för att bli klämd under ras	3	1	1	-Titta över slangar och kopplingar -Fasta ledningar till tryckluft -Egen kompressor till rensning av behållare -Försiktighet -Genomgång och information till nyanställda
18.	Överfylld transportör	-Fel på nivåvakt i silo -Byglat gränsläge på säkerhetslucka	-Varmgång i transportband -Glödbrand i materialet -Brandspridningsrisk	2	1	2	-Rutiner för bortkoppling av säkerhetssystem -Endast ansvariga som får bygga gränsläge



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Transport och förvaring av spannmål och foder 9-19	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

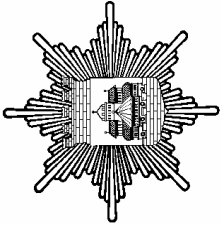
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
19.	Stopp i elevators	-Elevatorskopa lossnar	Elevators stannar Elevators slirar vilket innebär en förhöjd brand och explosionsrisk Stopp i transportör	1	1	2	5	-Underhåll elevators



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär
Del / Moment:	Fetthantering 20-22	

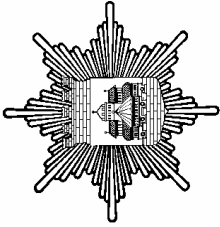
Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
20.	Utsläpp av fett vid lossning	-Slangbrott -Fel på ventiler -Lossning i fel tank	Fett i dagvattenbrunnar Lättare brännskador på chaufför Fett i fel tank	1	2	2	3 -Bättre märkning av tankar -Streckkodssystem som öppnar rätt tank vid lossning
21.	Brand i isolering till fettankar	-Fettläckage i isolering	Fett i isolering innebär att man kan få en självantändning Glödbrand med en kraftig rökutveckling	1	2	2	4 -Inspektera och kontrollera tankar regelbundet
22.	Steinat fett och läckage	-Hetvatten slutar fungera -Pannan stannar -Elavbrott -Pumphaveri -Fettläckage -Överflylnadsskydd ur funktion	Fett stelnar i tank och ledningarna och medför arbets- krävande sanering Halkskador	2	1	2	4 -Lägga in fetthanteringen i styr- systemet så att man får larm när något inte fungerar -Okulär besiktning -Rondering -Temperaturgivare i styrsystemet





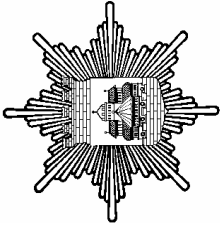
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Pressning av pellets 23-32	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
23.	Personskador vid reparationsarbeten	-Glömt att dra nödstopp vid reparation -Nödstopp fungerar ej -Arbetsbrytare ur funktion eller används ej -Dåliga rutiner vid reparation	Stora personskador på personal som utför reparation och underhåll	2	1	1	-Se över rutiner vid reparationer -Informera personal och entreprenörer -Undersöka möjligheten att lägga in ett låsningssystem i styrsystemet
24.	Brand i konditionör	-Varrmgång i rem -Stopp i nedfall -Varrmkörning	Brand i remmar till konditionör Stor risk för vidare brand-spridning	1	1	2	-Installation av effektvakt på de konditionörer som inte är utrustade med sådana -Begränsa brännbart material i närheten av remmarna -Regelbundet underhåll av remmarna -Installation av detektionssystem för tidig upptäckt av brand



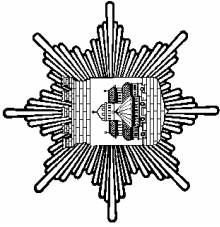
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Pressning av pellets 23-32	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
25.	Brand i pellets krossar	-Överhettning av remmar	Brand i kross och remmar Stor brandspridningsrisk	1	1	2	3	-Begränsa brännbart material i närheten av remmarna -Regelbundet underhåll av remmarna -Städning
26.	Brand i lokal med pressar	-Överhettning remdrift -Gnistbildning vid tomkörning av press -Elfel i form av lysrör -Överhettning i el-utrustning	Kraftig brand med rökutveckling Produktionsstopp Mycket utrustning som kan förstöras vid brand	2	2	4	3	-Byte av lysrör -Undvika tomkörning av press -Installation av detektionssystem för tidig upptäckt av brand
27.	Brand i kyl och aspirationsanläggning	Gnistbildning vid tomkörning av press Pressning medför förhöjd temperatur hos pellets	Brand i kylnings behållare med pellets Spridning av brand till filter och aspiration Glöbrand i filter Brandspridningsrisk till övriga delar av anläggningen genom aspirationen	1	2	3	4	-Undersöka möjligheten att installera gnistvakt -Undersöka möjligheten för detektionssystem i filter -Undvika tomkörning av press



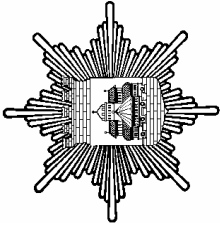
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Pressning av pellets 23-32	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvaret

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
28.	Brännskada ånga (pressar)	-Ventil ej stängd -Ångventil sönder -Rengöring av konditionören -Inte stängt av huvudledning -Läckage vid dålig packning vid exempelvis flånsar	Svåra brännskador om het vattenånga träffar personal  Läckage från flånsar och dylikt kan innebära lättare brännskador	3	1	1	3	-Rutiner för rengöring av konditionör -Underhåll och regelbundet byte av packningar som är placerade så att läckage kan träffa personal
29.	Klämrisk pressar	-Rengöring av matris -Byte av matriser och rullar -Rengöring konditionör -Bortkoppling av gränsläge	Svåra klämskador på personal som utför underhåll och reparationer på press	3	1	1	3	-Endast låta rutinerad personal sköta reparation och underhåll -Tydliga instruktioner
30.	Skrot i pressen	-Metallskrot från processen hamnar i pressen -Redler pinnar i press	Rullar och matriser förstörs i pressen  Gnistbildning som innebär en förhöjd brandrisk	1	1	2	5	-Magnet som samlar upp skrot (platsbrist) -Underhåll av transportör och konditionör



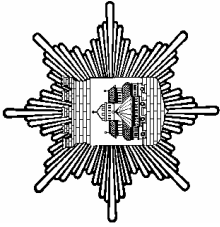
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Pressning av pellets 23-32	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
31.	Fall och skärrisk vid rengöring av kylare	-Trångt och dåligt fotfäste -Vassa kanter	Skärskador och fallskador	1	1	1	-Bra kläder -Använda skyddshandskar -Anpassade verktyg för att förenkla arbetet
32.	Fallrisk vid rengöring av konditionör	-Dåliga stegar -Halka -Dåligt förankrade stegar	Fallskador	3	1	1	-Bygga ramp som är stadig att stå på -Anpassade stegar -Surra stegar



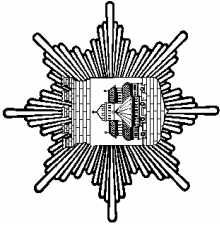
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Blandning och blandningsbehållare 33-40	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvaret

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Frekvens SLH	Åtgärd
				L	M	E		
33.	Handpåslag antibiotika	-Fel streckkod placerad på säcken -Streckkodsläsare ur funktion och bortkoppling av säkerhets-system -Tappad säck eller hål på säck -Fel på dragskåp	Skador på djurbesättning Vissa djur kan dö av små mängder monteban Monteban kan inandas vilket kan vara mycket skadligt	2	1	4	3	-Se över streckkodshandtering -Information till de anställda -Undersöka möjligheten för leverantör att sätta på korrekt streckkod -Regelbunden kontroll av dragskåp
34.	Handpåslag tillsatser	-Tar fel säck -Felvägning -Fel recept -Överdoserar matare	Sämre tillväxt på djurbesättning Produkten förstörs Omkörning av produkt	1	1	2	5	-Ordning och reda -Uppmärksamhet vid uppvägning
35.	Premixpåslag	-Fel streckkod placerad på säcken -Streckkodsläsare ur funktion och bortkoppling av säkerhets-system	Felaktig blandning i behållare Skador på djurbesättning Sämre tillväxt på djurbesättning	1	1	4	3	-Se över streckkodshandtering -Information till de anställda -Undersöka möjligheten för leverantör att sätta på korrekt streckkod -Påtryckning från inköpsidan om streckkod på säckar



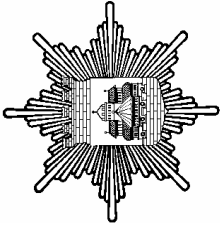
Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Blandning och blandningsbehållare 33-40	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
36.	Skrot i kvarn	-Metallskrot i kvarn -Stenar i kvarn -Överfull stenficka	Säll i kvarn går sönder vilket kan medföra omallda råvaror i pressarna Utrustning i kvarn slås sönder Gnistbildning som innebär en förhöjd brandrisk	1	1	2	5 -Regelbunden tömning av stenficka -Kontroll av magneter -Översyn av kvarn och de komponenter som påverkar kvarnen
37.	Klämrisk vid öppning av kvarndörr	-Stopp i kvarn	Risk för att man blir klämd mellan kvarndörr och vägg	2	1	1	5 -Alltid vara två personer när kvarndörren öppnas -Bryt strömmen innan arbetet påbörjas
38.	Underhåll av kvarn	-Slagbyte, sällbyte och reparationer -Gränsläge ur funktion -Manöverbrytare stängs inte innan reparation	Stora personskador om man fastnar eller blir klämd	3	1	1	3 -Se till så att gränslägen och manöverbrytare fungerar och används -Lägga in möjligheter att stänga startfunktioner i styrsystemet
39.	Reparation och rengöring av blandarbehållare	-Inträde i behållare -Glömt att spärra utrustning -Glömt att stänga brytare -Glömt att koppla bort luften	Klämskador och eventuellt dödsfall om blandare skulle starta med personal i behållare	4	1	1	2 -Checklista för personal som ska reparera eller rengöra blandare -Arbetsutställning för personal som ska jobba i blandare



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Blandning och blandningsbehållare 33-40	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

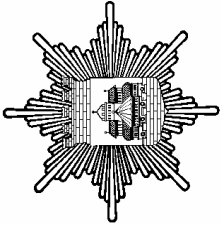
Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
40.	Reparation och rengöring av blandarbehållare	-Inträde i behållare -Trångt och dåligt fotfäste	Klämskador och halkskador	2	1	1	5	-Bra kläder -Använda skyddshandskar -Anpassade verktyg för att förenkla arbetet



Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg		Arbetsgrupp:	Bo Borg, Verkstadschef	
Del / Moment:	Utlastning 41-43			Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens L	Konsekvens M	Konsekvens E	Frekvens SLH	Åtgärd
41.	Fall från Bulkbil	-Provtagning -Överfyllnad -Öppning och stängning av luckor	Allvarliga fallskador	2	1	1	4	-lakta försiktighet
42.	Brand i trägolv	-Heta arbeten -Dammig miljö -Trägolv	Brand i trägolv och foder med kraftig effekt och rökutveckling	1	1	3	2	-Byta ut trägolvet -Extra försiktighet vid heta arbeten i denna lokal
43.	Rensning av häng med tryckluft (utlastning)	-Slang går sönder med högt tryck -Rasrisk	-Spett far iväg och kan skada personal -Klämd under ras	3	1	1	4	-Titta över slangar och kopplingar -Fasta ledningar till tryckluft -Egen kompressor till rensning av behållare -Försiktighet -Genomgång och information till nyanställda



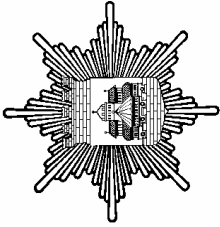


**HELSINGBORG'S STAD**  
**BRANDFÖRSVARET**  
 Brandskyddsavdelningen

**GROVANALYS**

Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Övriga utrymmen 44-53	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
44.	Brand i kompressorum	-Elfel	Brand i kompressorum som är väl avskilt från resten av anläggningen Anläggningen blir utan tryckluft Kortare produktionsstopp	1	1	3	3 -Beredningsplan för att säkerställa att man kan få tag i kompressorer snabbt så att produktionen kan startas
45.	Brand i ställverk	-Elfel eller kortslutning	Brand i ställverk som är väl avskilt från resten av anläggningen Längre produktionsstopp	1	1	4	2 -Beredningsplan för att säkerställa snabb återställningstid
46.	Brännskador vid tömning av gaspanna	Tömning och kylning av panna vid besiktning	-Brännskador	3	1	1	4 -Ta tid på sig vid kylning -Utbildad personal vid tömning -Titta över rutiner för eventuella förbättringar
47.	Brännskada ånga i verkstad	-Ångventil sönder -Läckage vid dålig packning vid exempelvis flänsar -Deformerad ångledning	Mindre läckage kan innebära lättare brännskador	2	1	1	3 -Försiktighet vid arbete nära ångledning -Underhåll

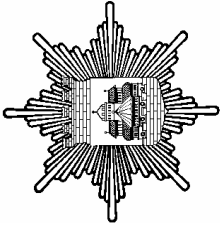


**HELSINGBORGS STAD**  
**BRANDFÖRSVARET**  
 Brandskyddsavdelningen

**GROVANALYS**

Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg		Arbetsgrupp:	Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Övriga utrymmen 44-53		Gunnel Hagstam, Fabrikschef	Lennart Persson, Operatör
			Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd	
				L	M	E		
48.	Brand i verkstad	-Kapning -Elfel överhettning -Svetsning	Lokal brand i verkstad eventuell spridning om branddörrar står uppsatta Eventuell explosion av gasflaskor	2	1	2	3	-Installation av brandlarm för tidig detektion -Begränsning av brännbart material i verkstaden -Utbildning i heta arbeten och gasflaskshandtering vid brand -Hålla branddörrar stängda -Rutiner för hur gasflaskor ska hanteras vid brand
49	Bakslag vid svetsning	-Flamman går tillbaka in i slangen	Explosion och allvarliga brännskador	3	1	1	3	-Underhåll av utrustning -Använda skyddsutrustning -Utbildning av personal -Backventiler och bakslagskydd
50.	Kläm, halk och skårskador i verkstad	-Borrarbeten -Skårarbeten -Kapar -Spill	Halk, kläm och skårskador	2	1	1	4	-Skyddsutrustning -Utbildning -Aktsamhet -Skyddshandskar

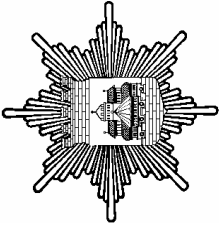


**HELSINGBORG'S STAD**  
**BRANDFÖRSVARET**  
 Brandskyddsavdelningen

**GROVANALYS**

Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg	Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef
Del / Moment:	Övriga utrymmen 44-53	Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär

Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
51.	Brand i datorcentral	-Elfel i form av lysrör och överhettning -Damm på elektrisk utrustning	Driftstopp i hela Foderfabriken Brand i datorcentral som är väl avskilt från resten av anläggningen	2	1	4	2 -Detektion -Städning
52.	Brand i magasin	-Heta arbeten -Elfel -Rökning	Brand i magasin kan få stor omfattning eftersom där finns mycket brännbart material Där förvaras mycket foder-tillsatser och deras egenskaper vid brand är dåligt dokumenterat	3	2	3	3 -Installation av brandlarm för tidig detektion -Begränsning av brännbart material i magasinet -Utbildning i heta arbeten och gas-flaskshandtering vid brand



**HELSINGBORG'S STAD**  
**BRANDFÖRSVARET**  
 Brandskyddsavdelningen

**GROVANALYS**

Anläggning:	Foderfabriken, Svenska lantmännen, Helsingborg		Arbetsgrupp: Bo Borg, Verkstadschef	
Del / Moment:	Övriga utrymmen 44-53		Gunnel Hagstam, Fabrikschef Lennart Persson, Operatör Jonathan Sjöberg, projektanställd, Helsingborgs brandförsvär	

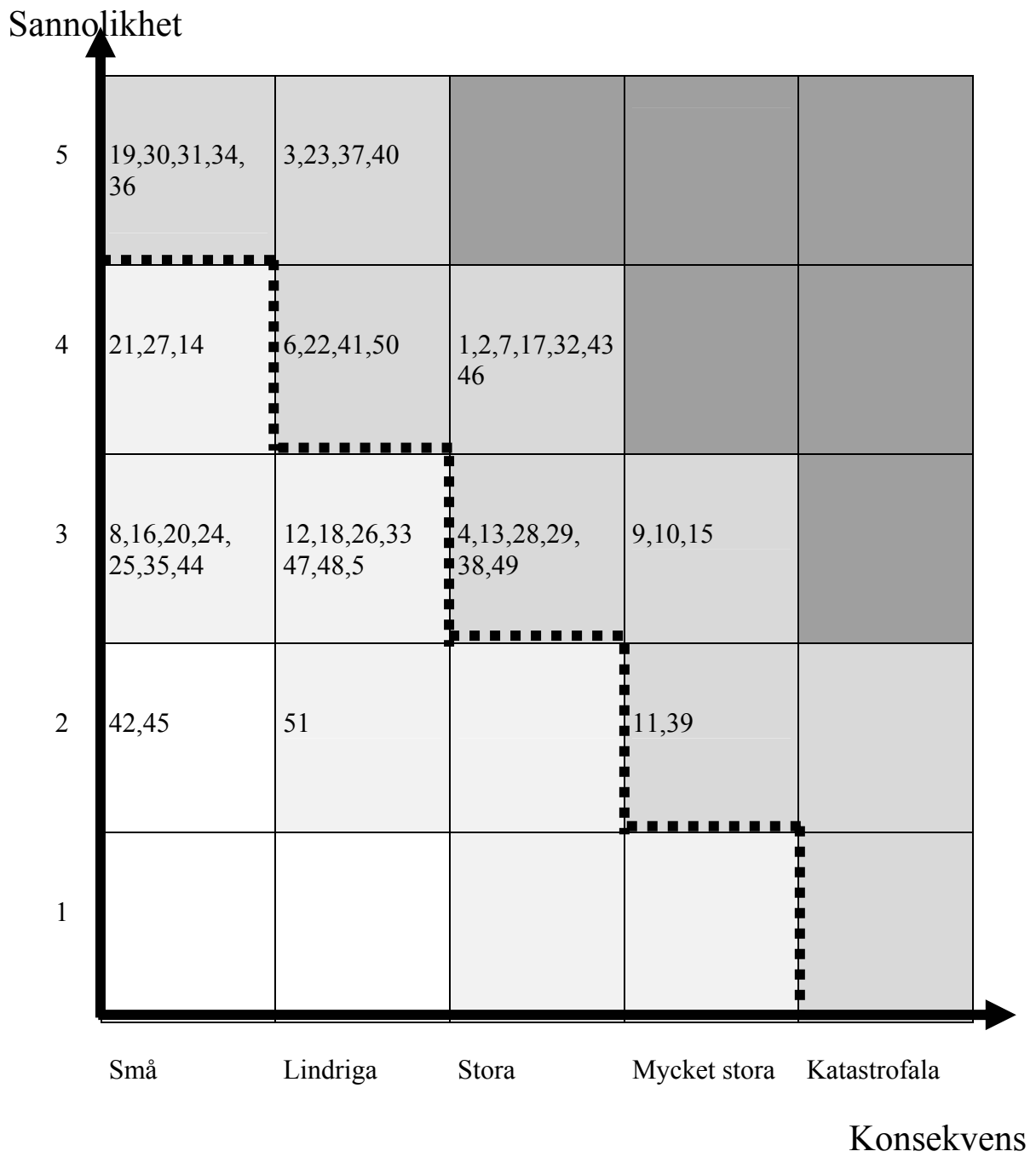
Händelse Pos.nr	Riskkälla / Skadehändelse	Orsak / Utlösande händelse	Konsekvens	Konsekvens			Åtgärd
				L	M	E	
53.	Problem vid utrymning	-Inget utrymningslarm -Inget kontaktsystem med de anställda -Ingen tydlig strategi vid utrymning -Dålig kunskap om utrymningsförhållanden -Förmån ska hålla ordning på sina arbetare -Inga skriftliga instruktioner om utrymning	Skadade personer kanske inte hittas Utrymning kommer att bli besvärlig Folk som inte finns på anläggningen saknas Räddningstjänsten får inrikta sig på livräddning vilket ökar eventuella brandskador på anläggningen Vet inte var saknade personer befinner sig				-Göra en grundlig undersökning om hur utrymningsituationen kan förbättras -Dokumentera utrymningsstrategier -Informera all personal om utrymningsituationen -Beredskapsplan

## D.2 Matriser och åtgärdslista

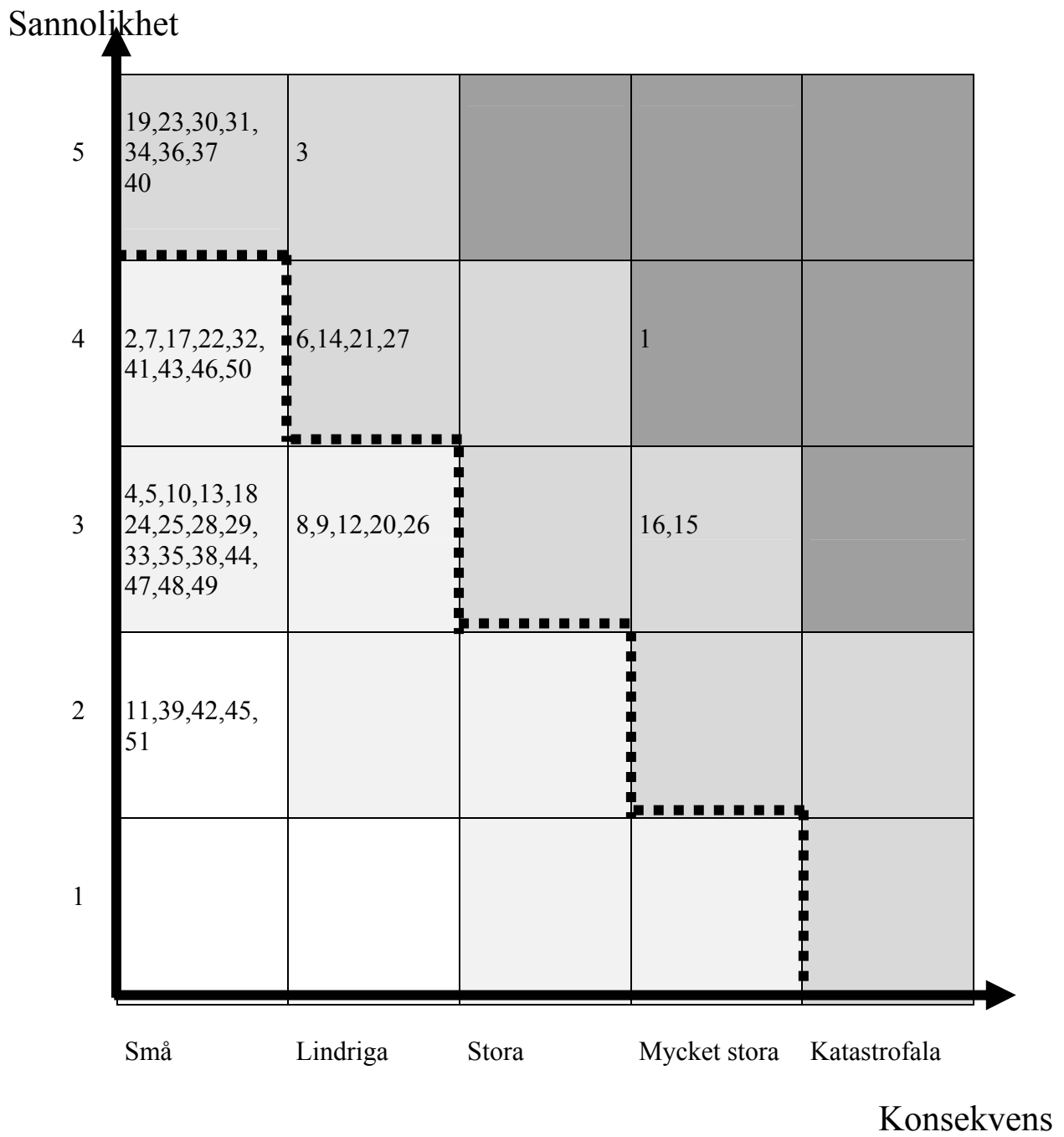
### Riskkällor Foderfabrik

1.	Läckage av Bioadd (myrsyra)	28.	Brännskada ånga (pressar)
2.	Spill och stänk av Bioadd (myrsyra)	29.	Klämrisk pressar
3.	Lossning och stapling av pallar med säck	30.	Skrot i pressen
4.	Klämskada vid lossning (bilintagen)	31.	Fall och skärrisk vid rengöring av kylare
5.	Egendomsskada vid lossning (bilintagen)	32.	Fallrisk vid rengöring av konditionör
6.	Slangbrott vid bulklossning	33.	Handpåslag antibiotika
7.	Cyklon rämnar	34.	Handpåslag tillsatser
8.	Explosion i torkar	35.	Premixpåslag
9.	Dammexplosion produktionslokal	36.	Skrot i kvarn
10.	Dammexplosion i elevator	37.	Klämrisk vid öppning av kvarndörr
11.	Dammexplosion transportör	38.	Underhåll av kvarn
12.	Brand i elevator/transportör	39.	Reparation och rengöring av blandarbehållare
13.	Dammexplosion i filter	40.	Reparation och rengöring av blandarbehållare
14.	Glödbrand i filter och aspirations-system	41.	Fall från Bulkbil
15.	Dammexplosion i silo eller behållare	42.	Brand i trägol
16.	Brand/Glödbrand i silo eller behållare	43.	Rensning av häng med tryckluft (utlastning)
17.	Rensning av häng med tryckluft	44.	Brand i kompressorum
18.	Överfyllnad transportör	45.	Brand i ställverk
19.	Stopp i elevator	46.	Brännskador vid tömning av gaspanna
20.	Utsläpp av fett vid lossning	47.	Brännskada ånga i verkstad
21.	Brand i isolering till fettankar	48.	Brand i verkstad
22.	Stelnat fett och läckage	49.	Bakslag vid svetsning
23.	Personskador vid reparationsarbeten	50.	Kläm, halk och skärsador i verkstad
24.	Brand i konditionör	51.	Brand i datorcentral
25.	Brand i pellets krossar	52.	Brand i magasin
26.	Brand i lokal med pressar	53.	Problem vid utrymning
27.	Brand i kyl och aspirationsanläggning		

# Liv

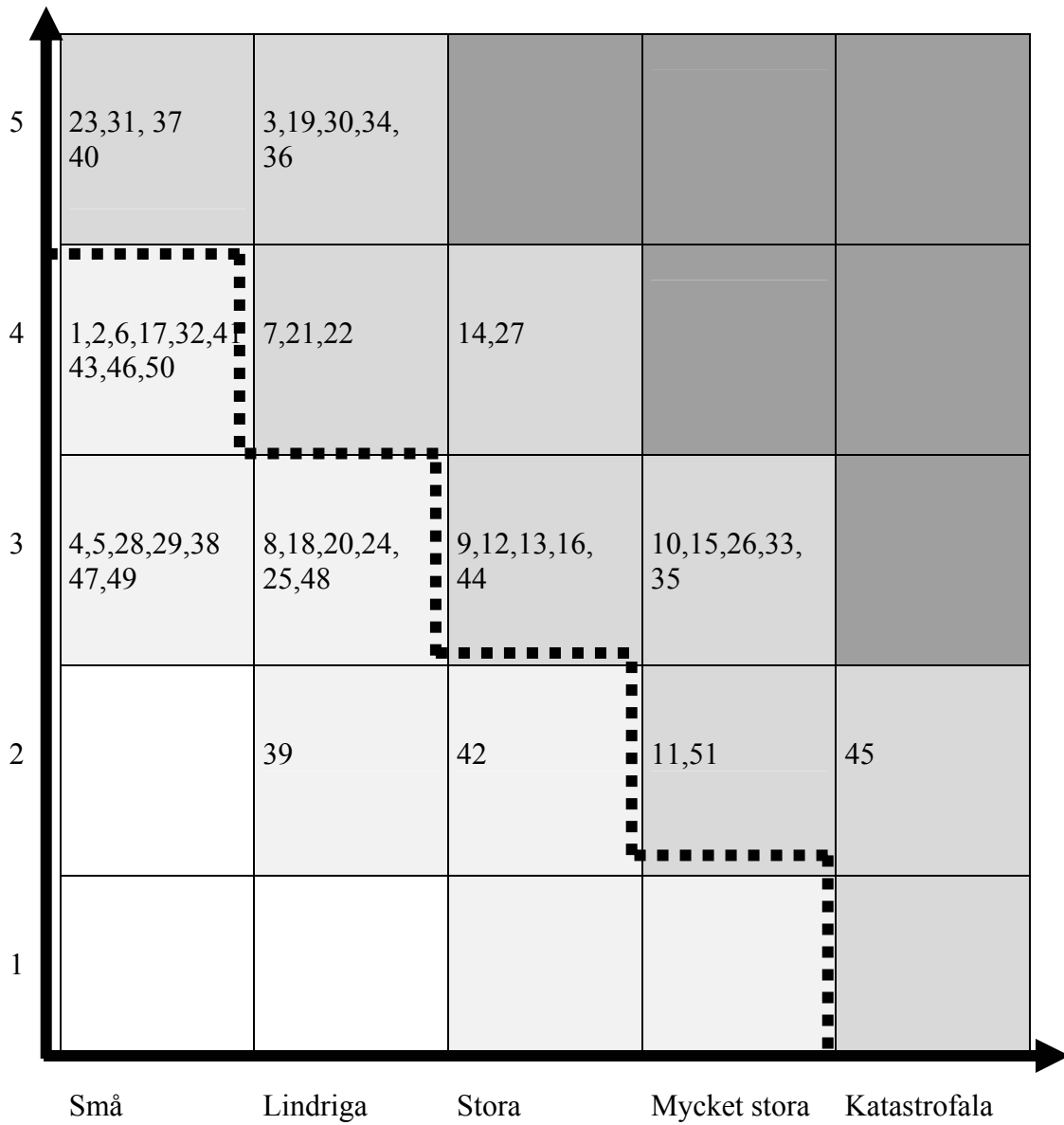


# Miljö



# Egendom

Sannolikhet



Konsekvens



# Åtgärdslista Foderfabriken

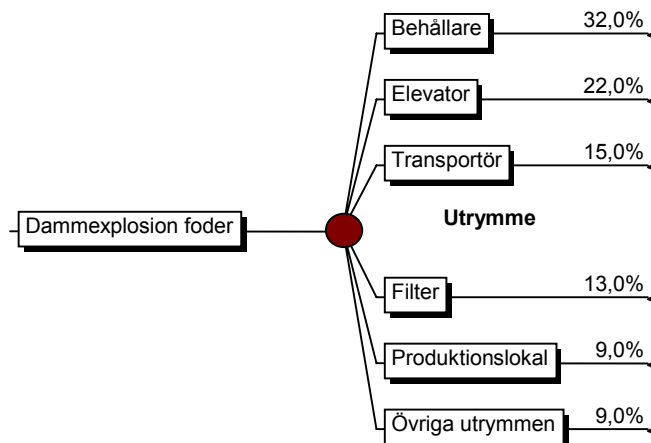
I nedanstående tabell beskrivs riskkällan och de olika konsekvensklasserna liv, miljö och egendom se kapitel 3.3. Den sista kolumnen i tabellen står för de olika åtgärdsklasserna i matriserna där en etta betyder åtgärdas omedelbart och en tvåa står för åtgärdas.

Riskkälla/Skadehändelse	L	M	E	Å
Läckage av Bioadd (myrsyra)	x	x		1
Dammexplosion i silo eller behållare	x	x	x	2
Lossning och stapling av pallar med säck	x	x	x	2
Personskador vid reparationsarbeten	x			2
Fall från Bulkbil	x			2
Fallrisk vid rengöring av konditionör	x			2
Spill och stänk av Bioadd (myrsyra)	x			2
Brand i magasin	x		x	2
Cyklon rämnar	x		x	2
Dammexplosion produktionslokal	x		x	2
Dammexplosion i elevator	x			2
Dammexplosion i silo eller behållare	x			2
Dammexplosion i filter	x		x	2
Dammexplosion transportör	x		x	2
Klämrisk vid öppning av kvarndörr	x			2
Reparation och rengöring av blandarbehållare	x			2
Rensning av häng med tryckluft	x			2
Brännskador vid tömning av gaspanna	x			2
Slangbrott vid bulklossning	x	x		2
Stelnat fett och läckage	x		x	2
Kläm, halk och skärskador i verkstad	x			2
Klämskada vid lossning (bilintagen)	x			2
Brännskada ånga (pressar)	x			2
Klämrisk pressar	x			2
Brand/Glödbrand i silo eller behållare		x	x	2
Glödbrand i filter och aspirationssystem		x	x	2
Brand i isolering till fettankar		x	x	2
Brand i kyl och aspirationsanläggning		x	x	2
Stopp i elevator			x	2
Brand i lokal med pressar			x	2
Brand i ställverk			x	2
Brand i elevator/transportör			x	2
Brand i datorcentral			x	2
Brand i kompressorum			x	2
Handpåslag och premixpåslag			x	2
Skrot i kvarn och press			x	2
Överfyllnad transportör			x	2



# Bilaga E: Händelseträd dammexplosion Foderfabriken

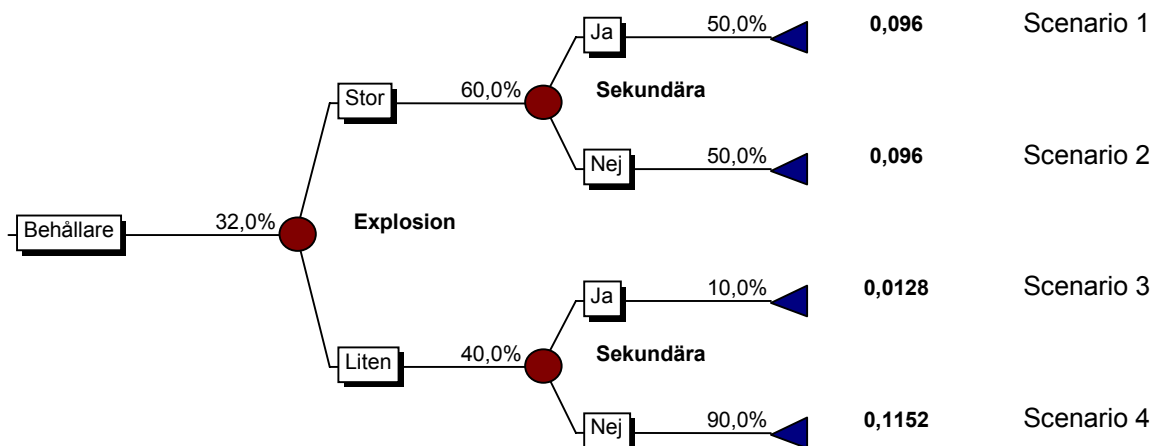
Med hjälp av statistik /3/ och subjektiva bedömningar skattas fördelningen av dammexplosioner på Foderfabriken. De faktorer som påverkar bedömning och skattning av sannolikheter beskrivs och visas med hjälp av händelseträd under respektive startutrymme.



Figur E.1 Fördelning av dammexplosioner, den första förgreningen i händelseträd

## E.1 Silo och behållare

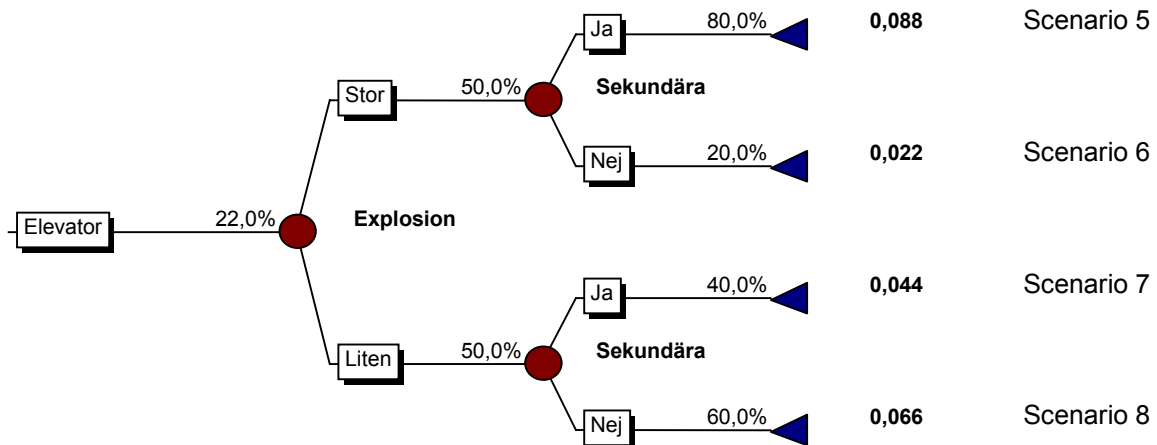
Silo och behållare är de utrymmen där råvaror och färdigt foder lagras. I en behållare finns det stora mängder brännbart damm i kombination med stora volymer, vilket innebär att sannolikheten för en stor dammexplosion i en behållare bedöms till hög. Med tanke på att en stor dammexplosion i en behållare sannolikt skulle innebära att delar av konstruktionen förstörs bedöms risken för sekundära explosioner som stor vid en stor explosion i en behållare.



Figur E.2 Grenen för dammexplosion i en behållare eller silo

## E.2 Elevatorer

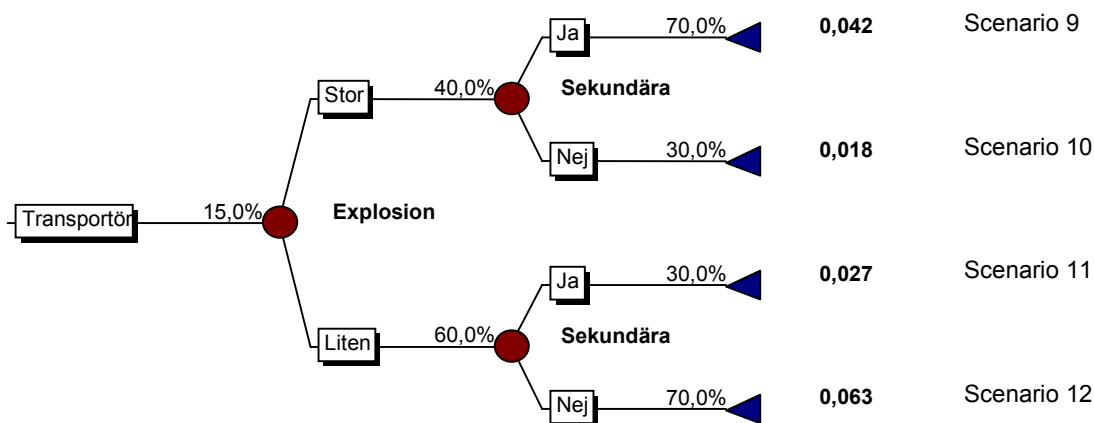
Vid transport av spannmål och foder alstras stora mängder damm som medför att dammkoncentrationen är hög i en elevator när den används. Det begränsade utrymmet och att det inte finns naturliga möjligheter för tryckavlastning innebär att sannolikheten för att en eventuell dammexplosion blir stor är relativt hög. Vid en stor dammexplosion i en elevator är sannolikheten stor att elvatorn inte klarar av den stora tryckupbyggnaden vilket medför att risken för sekundära dammexplosioner är stor.



Figur E.3 Grenen för dammexplosion i en elevator

## E.3 Transportör

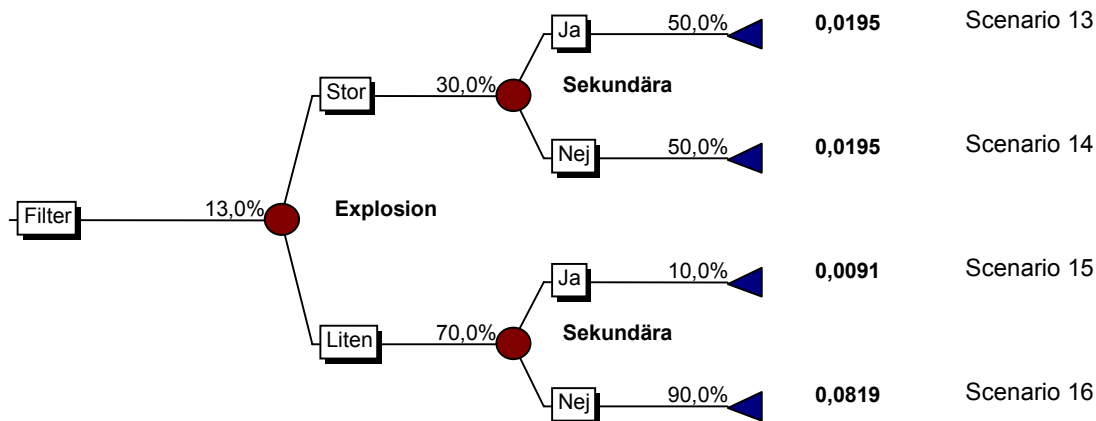
I transportörer är inte dammkoncentrationen i luften lika hög som i elevatorer. Detta innebär att sannolikheten för en stor dammexplosion är mindre än hos elevatorer. Sannolikheten för sekundära explosioner bedöms till 0,7 för en stor explosion eftersom transportörerna har anslutning till behållare, elevatorer och filter.



Figur E.4 Grenen för dammexplosion i en transportör

## E.4 Filter och aspiration

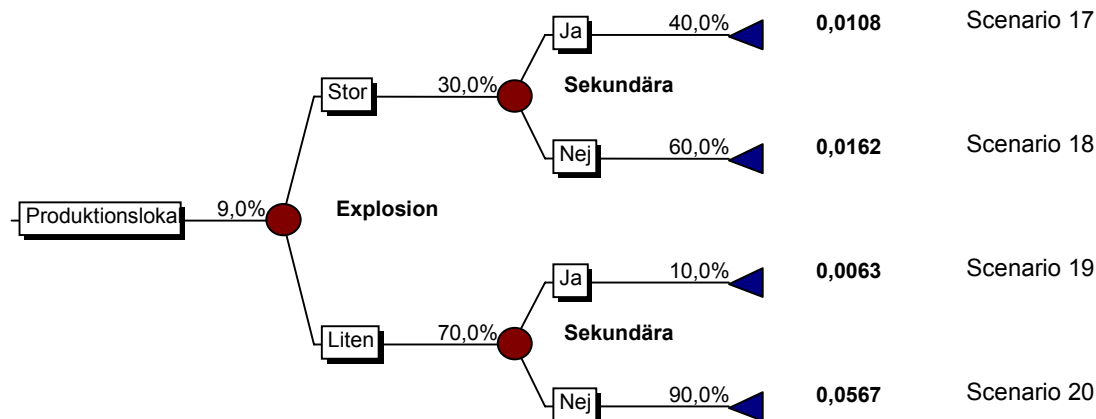
Aspirationen suger damm från processteg där det bildas mycket damm och transporterar det till filter där luften renas. I filter och aspiration bedöms sannolikheten för att få en stor explosion förutsatt att en explosion inträffat till 0,3. Anledningen till den låga sannolikheten är den begränsade volymen. Sannolikheten för sekundära dammexplosioner är hög, denna bedömning grundar sig på att aspirationssystemet är heltäckande vilket möjliggör för en explosion att fortplanta sig.



Figur E.5 Grenen för dammexplosion i filter

## E.5 Produktionslokal

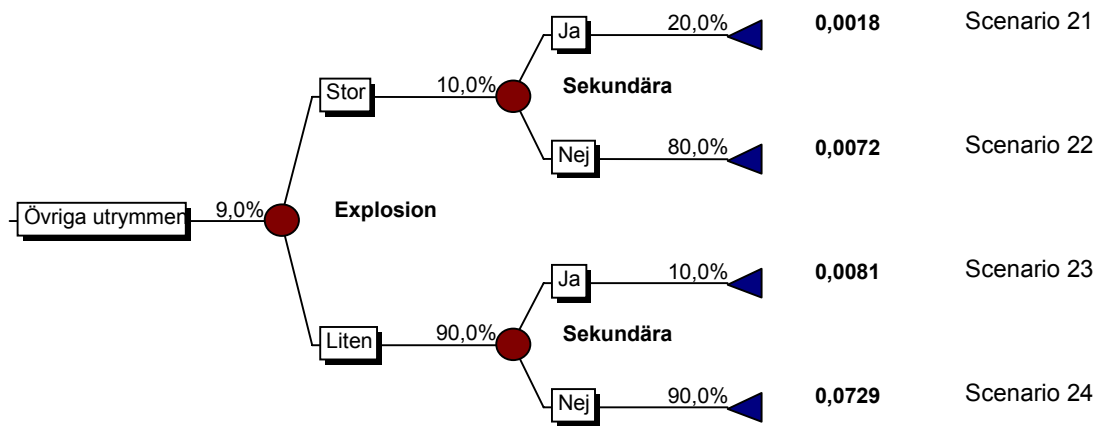
Med produktionslokal menas de lokaler där fodertillverkningen sker och de utrymmen som inte är behållare i råvarusilon. Sannolikheten för att få en stor dammexplosion är relativt liten eftersom det krävs en brännbar dammblandning i en stor del av lokalen. Sannolikheten för att få en stor explosion förutsatt att en dammexplosion inträffat skattas till 0,3. Sannolikheten för sekundära dammexplosioner är låg eftersom lokalerna är egna brandceller och de är inte anslutna till övriga delar av byggnaden.



Figur E.6 Grenen för dammexplosion i produktionslokal

## E.6 Övriga utrymmen

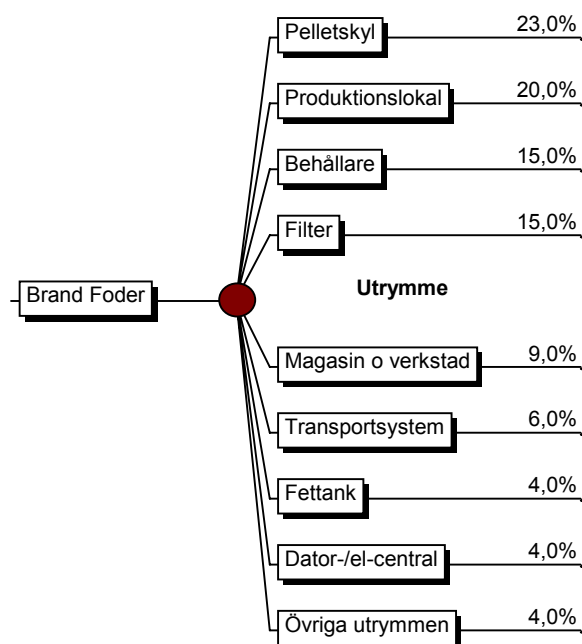
Till övriga utrymmen tillhör bland annat bulkutlastning, magasin och verkstad. Sannolikheten för att få en stor dammexplosion i dessa utrymmen bedöms som liten eftersom risken för brännbara dammoln är mindre i dessa utrymmen. Dessa utrymmen är inte heller i förbindelse med andra utrymmen där risken för sekundära dammexplosioner är stor.



Figur E.7 Grenen för dammexplosion i övriga utrymmen

## Bilaga F: Händelseträd brand Foderfabriken

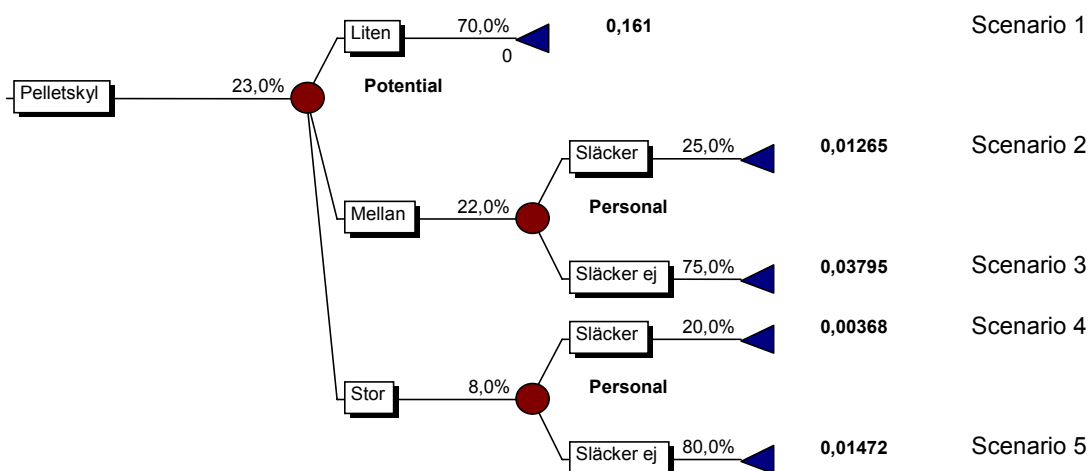
Brandfördelningen på Foderfabriken har skattats med hjälp av statistik från livsmedelsindustrin /8/. För att få en uppfattning om vilka brandrisker som finns vid fodertillverkning har även andra foderfabriker konsulterats för att möjliggöra en skattning av brandfördelningen på fabriken i Helsingborg. Fortsättning på händelseträdet redovisas under respektive startutrymme.



Figur F.1 Fördelning av bränder, första grenen i händelseträdet för brand

### F.1 Pellets kyl

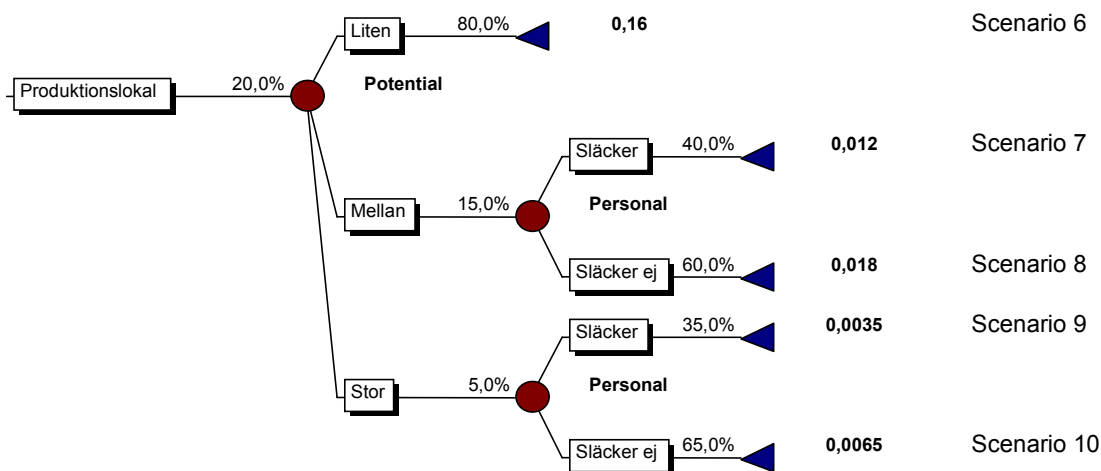
På Foderfabriken uppskattades det mest troliga brandstället till pellets kylarna. I Helsingborg har det aldrig brunnit i kylarna men på flertalet av övriga foderfabriker har det förekommit brandtillbud i där. Detta har medfört att många foderfabriker har installerat någon typ av punktskydd för pellets kylarna. Vid kylning passerar mycket luft vilket medför att en brand troligtvis sprider sig till filter-skåp. Personalens chanser att släcka en brand i pellets kylarna är små eftersom det inte finns någon detektion och att det är svårt att komma åt en brand i kylarna.



Figur F.2 Grenen för brand i pelletsfyl

## F.2 Produktionslokal

Med produktionslokal menas de lokaler där fodertillverkningen sker och de utrymmen som inte är behållare i råvarusilon. I produktionslokaler finns mycket maskiner som pelletspressar och blandare som bidrar till både brandbelastningen och tänkbara tändkällor. Sannolikheten för att personalen ska lyckas släcka en brand i produktionslokalerna är större än i de flesta andra utrymmen eftersom det i dessa lokaler ofta befinner sig personal. Bristen på detektionssystem innebär att Foderfabriken förlitar sig på att branden upptäcks av personalen.

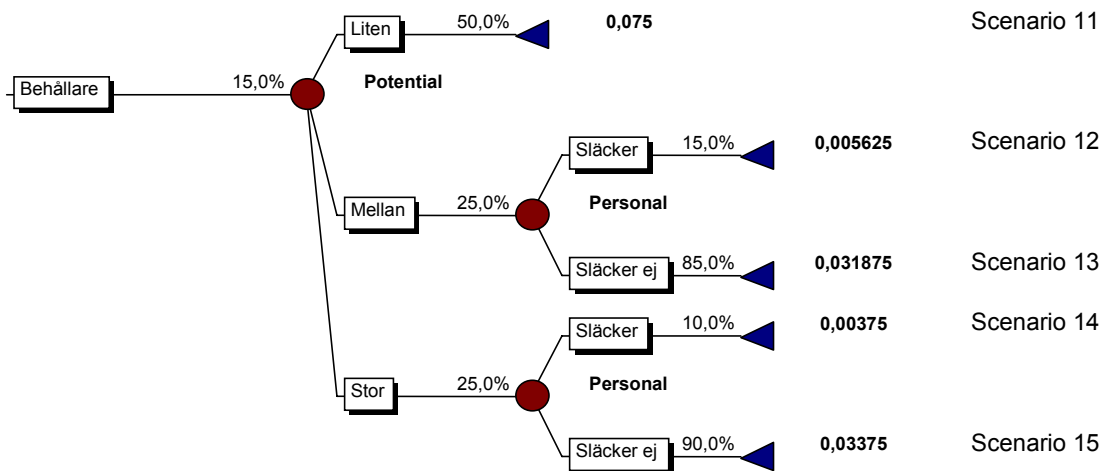


Figur F.3 Grenen för brand i produktionslokal

## F.3 Behållare och silos

Råvaror och färdigt foder lagras i behållare. Det finns mer behållare på Foderfabriken än på en vanlig livsmedelsindustri, detta är förklaringen till den höga sannolikheten för brand i silo och behållare. I en behållare eller silo finns det mycket bränsle i form av spannmål som har ett relativt högt energiinnehåll. Detta innebär att sannolikheten är hög att en brand med stor potential ska uppstå. I poröst och finkornigt material som spannmål är det vanligt att det uppstår glödbänder/13/. Glödbänder är besvärliga att släcka eftersom det är svårt att nå glödhärden med släckmedel. Möjligheterna för personalen att släcka en brand i en behållare är små eftersom det finns få möjligheter att ta sig in i behållarna.

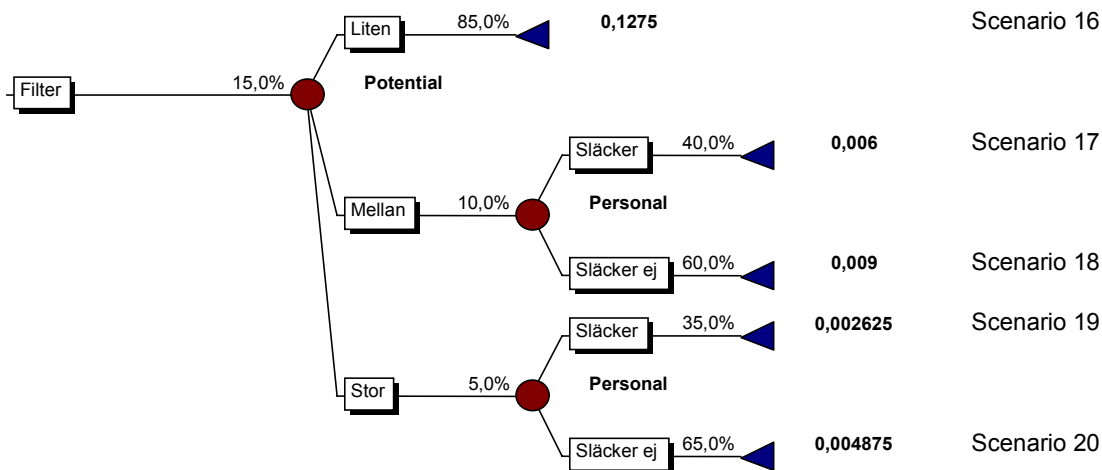




Figur F.4 Grenen för brand i behållare eller silo

## F.4 Filter

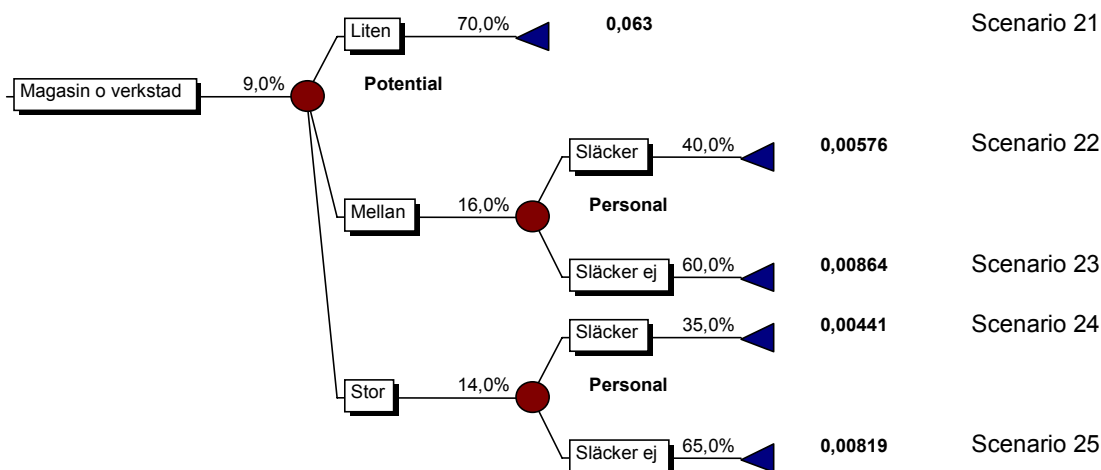
Sannolikheten för att en brand ska uppstå i ett filter är hög eftersom att aspirationssystemet suger luft från behållare, transportssystem och kylar. Detta innebär att eventuella gnistor eller glödhärdar i produktionen kan transporteras genom aspirationen till filterskåpen. Bränslemängden är begränsad men spridningsrisken är stor genom aspirationen till övriga delar av anläggningen. Det är vanligt med glödbränder i filterskåp. Sannolikheten för att personalen lyckas släcka en brand i ett filter är relativt hög om branden upptäcks i tid vilket inte kan garanteras eftersom detektion saknas.



Figur F.5 Grenen för brand i filter

## F.5 Magasin och verkstad

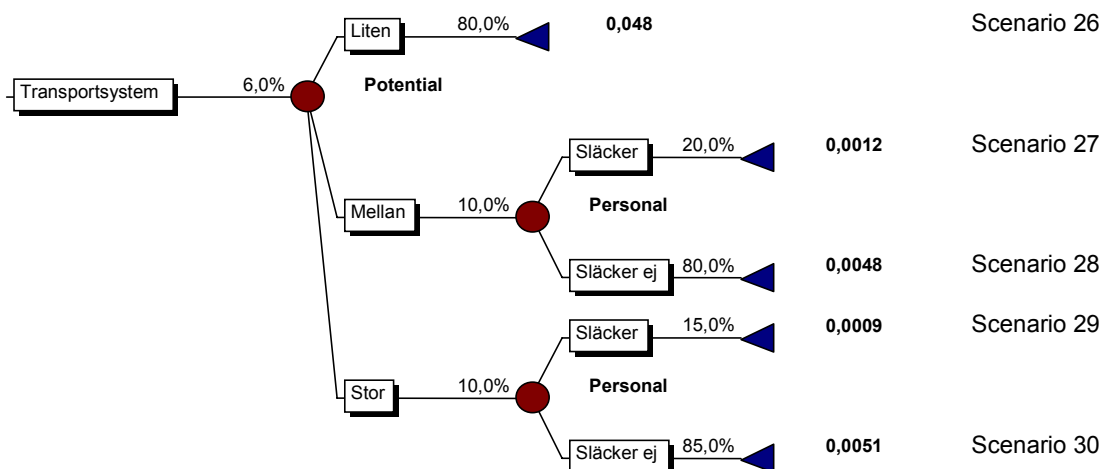
Sannolikheten för att få en brand i magasin eller verkstad bedöms som relativt hög eftersom där utförs mycket heta arbeten. Brandpotentialen är svår att skatta eftersom en mängd olika tillsatser som används i produktionen förvaras i magasinet. I magasinet finns även ett pallager som bidrar till brandbelastningen. Sannolikheten för att personalen ska släcka bedöms som relativt hög eftersom det är mest troligt att en brand uppkommer vid heta arbeten och då är brandutbildad personal närvarande. Vid en brand i magasinet är det svårare att bedöma om personalen kan släcka en eventuell brand eftersom där lagras farliga ämnen som exempelvis BioAdd och Monteban.



Figur F.6 Grenen för brand i magasin och verkstad

## F.6 Transportsystem

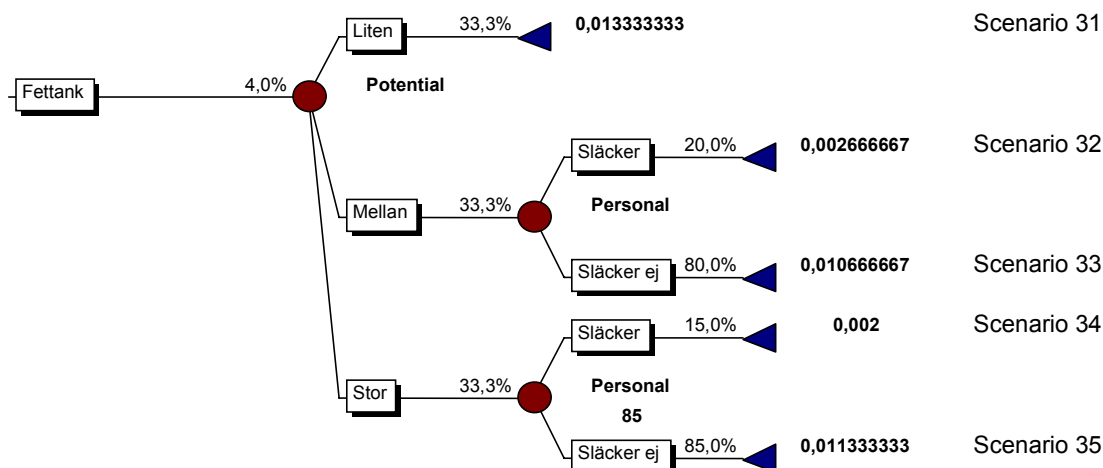
Det transporteras stora mängder spannmål och foder på Foderfabriken. Varmgång i ett lager eller snedgång i en elevatorrem kan orsaka brand i transportsystemet. Brandpotentialen varierar eftersom vissa delar av transportsystemet innehåller plast för att minska friktionen, plast innebär att sannolikheten för en hög brandpotential ökar. Risken för spridning är stor eftersom transportsystemen står i förbindelse med behållare och filter. Sannolikheten för att personalen ska släcka är relativt låg eftersom att en transportör eller elevator måste öppnas för att påbörja eventuell släckning.



Figur F.7 Grenen för brand i transportsystem

## F.7 Fettank

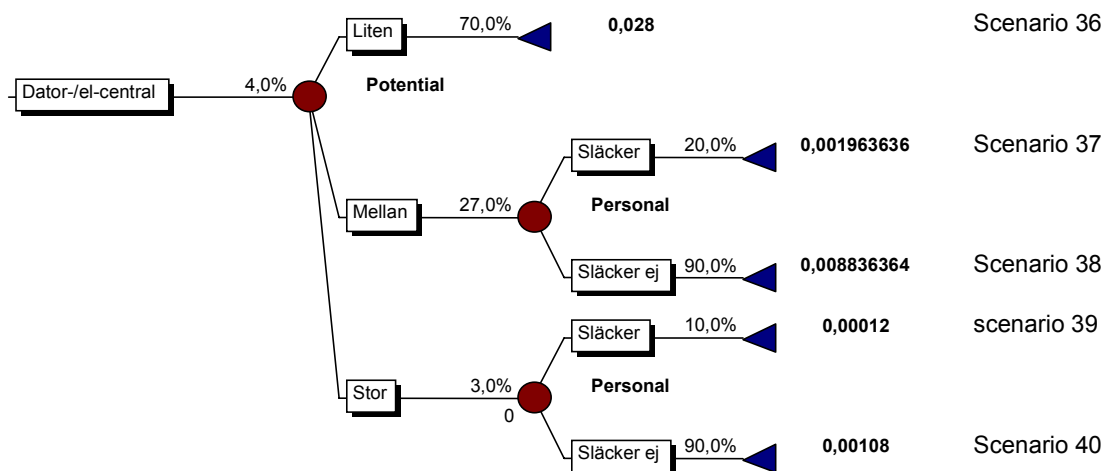
På utsidan av Foderfabriken finns fem tankar som främst innehåller olika typer av fett. Ett fettläckage i isoleringen kan innebära att fettet självantänder vilket ofta resulterar i glödbänder. För att släcka en brand i isoleringen måste plåten avlägsnas, detta innebär att sannolikheten för att personalen ska släcka branden är väldigt låg.



Figur F.8 Grenen för brand i fettank

## F.8 Dator-/ el-central

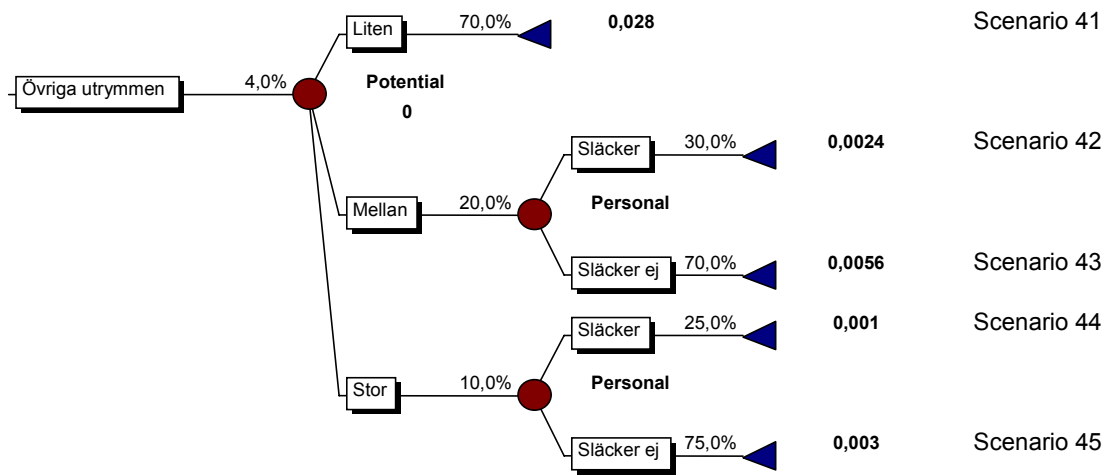
En brand i dator- eller el-central skulle troligtvis innebära kostsamma produktionsstopp för Foderfabriken. Dessa lokaler är väl avskilda från övrig verksamhet och det antas att en brand stannar i brandcellen. Sannolikheten för att personalen ska släcka en brand i dessa utrymmen antas vara låg eftersom det sällan vistas personer här.



Figur F.9 Grenen för brand i el- eller datorcentral

## F.9 Övriga utrymmen

Till de övriga utrymmena hör bland annat bulkutlastningen och kontorslokaler. Potentialen i övriga utrymmen varierar kraftigt med var en brand skulle uppstå vilket innebär att skattningen av brandpotentialen är väldigt osäker.



Figur F.10 Grenen för brand i övriga utrymmen