

Slutrapport

Finansiering: SLO-fonden

Förbättrad arbetsmiljö i silo



Niklas Adolfsson

2012

Inledning

Tornsilos används ofta för att lagra olika produkter och förnödenheter (dvs både råvaror och avsaluprodukter) i lantbruket. Det finns flera olika typer och utförande av tornsilos, men de flesta är avsedda för att lagra spannmål eller olika former av stråfoder typ ensilage eller hösilage.

Fyllning och tömning av tornsilos sker på olika sätt beroende på vad som lagras. För ensilage är så kallade fylltömmare i tornsilon en vanlig lösning. Vid fyllning blåses ensilaget upp i silons topp av en fläkt och fördelas av fylltömmaren. Vid tömning av silon arbetar fylltömmaren på motsatt sätt genom att mata ensilage till fläktröret där fläkten suger ensilage från silon till en lagringsficka i anslutning till djurstallet. Tömning och fyllning av spannmålssilor görs vanligtvis med skruvtransportörer eller med lufttransport och fläkt. Vanligtvis drivs påfyllnings- och tömningsanordningarna av elmotorer.

Både silobehållare och anordningar för fyllning och tömning behöver regelbunden tillsyn. Särskilt gäller detta ensilagesilor eftersom de används dagligen under stallperioden. Vid många av tillsynsmomenten måste lantbrukaren gå in i silon. Reparation och service av en fylltömmare måste göras i silon då den inte kan tas ut ur silon utan att demonteras helt. Även om ingen reparation eller justering är aktuell så krävs ändå att funktionen regelbundet kontrolleras för att minska risken för driftsstopp.

Service och reparationer i tornsilos är särskilt riskfyllda arbetsmoment. Tornen kan vara så höga som 30 meter, vilket ökar risken för allvarliga fallolyckor. Det är viktigt att stegar, plattformar och inspektionsluckor har rätt utformning. Om inte rätt säkerhetsåtgärder vidtagits finns också en risk att maskinerna startas antingen av automatik eller manuellt av någon som inte är informerad om arbetet i silon. Maskinerna i silon ska vara avstängda genom att strömmen på ett säkert och tydligt sätt stängs av när man går in i silon så att maskiner inte kan sättas på av någon annan medan man är inne i silon. En annan riskfaktor är de gaser som uppstår i ensileringsprocessen.

Tyvärr har flera olyckor skett i ensilagesilos under sådana arbetsmoment. Det rapporteras om fallolyckor som skett inne i silon och maskinolyckor, där till exempel fylltömmaren i silon startat fast en person varit inne i silon. Några av olyckorna har lett till dödsfall och andra till svåra personskador. Det finns råd och rekommendationer från bland annat Svensk Mjök och Arbetsmiljöverket om hur man ska bete sig i tornsilos och det finns också olika hjälpmedel som förbättrar arbetsmiljön och höjer säkerheten för lantbrukaren. En del av det materialet sammanfattas i denna rapport.

Syfte och mål

Syftet med projektet var att sammanställa vilka olika arbetsmiljöförbättrande hjälpmedel som finns till tornsilos samt några av de viktigaste arbetstekniska råd som finns. Syftet var också att undersöka huruvida trådlös kamera med monitor kan underlätta arbetet vid tornsilos. Projektets mål är att minska antalet olyckor i lantbruket vid arbete i och kring tornsilosanläggningar genom att informera om hur lantbrukare kan göra arbetet säkrare.

Metod

Projektet påbörjades med en litteraturstudie kring vilka lämpliga arbetsmetoder som finns publicerade och projektet sammanfattade det viktigaste av dessa ur arbetsmiljösynpunkt. Sedan gjordes en marknadsundersökning där två återförsäljare av silos kontaktades, för att hitta bra hjälpmedel eller byggnadssätt som förbättrar arbetsmiljön och höjer säkerheten vid arbete i och kring tornsilos. Två lantbrukare intervjuades också som hade mångårig erfarenhet av tornsilos på sin egen gård.

I slutet av projektet testades även ett system med en kamera och en monitor för att se omameratekniken kan underlätta kontrollen av tornsilos och dess fylltömmare. Testerna skulle undersöka hur väl kamerasystemet fungerar, och vilka för- och nackdelar det har.

Resultat

Litteraturstudie

I litteraturstudien identifierades dels anvisningar på hur man bör gå tillväga vid arbete i och kring silos, dels information om olycksfallsrisker i tornsilos.

Arbetsmoment i tornsilos

Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2001:1, Systematiskt arbetsmiljöarbete, beskriver just reparations- och underhållsarbeten som riskfyllda arbeten vid till exempel haverier eller störningar i maskiner eller andra tekniska anordningar. Enligt Arbetsmiljöverket ska det finnas skriftliga instruktioner för hur arbeten i silos och på hög höjd ska utföras, så att riskerna minimeras (Arbetsmiljöverket, 2011, internet).

Ett viktigt moment i all ensilagehantering är att maskiner och silos hålls rena under hela processen från inläggning till uttagning. Detta betyder, i perioder, att lantbrukaren dagligen måste klättra upp och in i tornsilon och sedan ner till fylltömmaren. Tornsilo inklusive avlastningsytor ska vara rena från foderrester innan man börjar lägga in ensilaget. Ett ytterligare arbetsmoment är att se till att fylltömmare och rör är rena från gammalt ensilage. Under inläggningen bör dessutom fylltömmaren smörjas varje dag. Efter avslutad inläggning ska avlastningsbord rengöras och fylltömmaren smörjas. När sedan inläggningen är avklarad ska ytskiktet täckas med en duk så att ensileringsprocessen kan börja.

När uttagningen börjar är det viktigt att inspektera tornsilon regelbundet. Fylltömmaren kan behöva smörjas och rengöras och om det behövs ska väggarna rengöras. Det är inte helt okomplicerat att hålla en tornsilos väggar rena. Väggarna i en tornsilo kan hållas rena genom att man under uttagningen kontinuerligt rensar bort foderrester från väggarna istället för att försöka göra rent väggarna när tornsilon är tom (Svensk Mjök, 2003).

Farliga gaser

En osynlig fara i tornsilos är de gaser som bildas på grund av ensileringsprocessen i silon. Man ska därför se till att fläkten går då man går in i silon så att eventuella gaser ventileras ut. Gaserna bildas i det fuktiga vallmaterialet framförallt vid inläggningen och några veckor därefter. Giftig koldioxid bildas både av växtmaterialets andning och av själva ensileringsprocessen. Under vissa omständigheter kan det genom omsättningar i växtmaterialet också bildas giftiga nitrösa gaser (Svensk Mjök, 2003). Om man går in i en silo som inte är vädrad så kan man bli kvävd eller medvetlös av gaserna. Alla tornsilos ska därför ha varningsskyltar (AFS 1993:03).

Rörliga maskindelar

Tornsilos innehåller rörliga maskindelar i form av fylltömmaren. En fylltömmare kan se olika ut beroende på märke och modell. Ensilaget blåses in och suges ut i centrum av silon på samma sätt oberoende av hur fylltömmaren ser ut. Förutom att blåsa in och suga ut ensilaget ska fylltömmaren också fördela ensilaget jämnt i silon då det läggs in och brytas jämnt över hela ytan då det ska tas ut. Några tornsilos har tallrikar som roterar med hög hastighet medan andra modeller rör sig långsammare. Den ena varianten har fräshjul/tallrikar som river upp alternativt fördelar ensilaget. Dessa fräshjul är inte motoriserade utan rullar med då fylltömmarens ”armar” snurrar med ca 15 varv per minut. Den andra varianten består av en kedja som rör sig från/mot centrum i silon likt en motorsågskedja och fräser på så sätt ensilaget. Riktningen varierar beroende på om man lägger in eller tar ut ensilage. Denna fylltömmare rör sig långsamt, ca 1 varv på fyra minuter, likt en visare i en klocka medan själva kedjan som tar ut/lägger in ensilaget från centrumröret rör sig fort och med stor kraft.

Säkerhetsåtgärder

Risken att ett olycksfall inträffar minskar om man använder de säkerhetsåtgärder som finns. De viktigaste åtgärderna är att stänga av alla rörliga maskindelar, till exempel fylltömmaren, innan man underhåller eller reparerar dem, att man har ett fallskydd av något slag till stegen och att man vädrar ut gaserna innan man går in i silon.

Fläkten till avlastarbordet ska stängas av helt innan man rengör det. Fylltömmaren, oavsett modell, måste stängas av innan man ska in i tornet. Fylltömmaren stängs av på ett säkert sätt genom användandet av ett system med flera nycklar som gör att ingen annan kan starta fylltömmaren medan man är i silon. Ett exempel på en sådan utrustning är SiloSafe (OEM Automatic, 2012). Det är en mekanisk låsutrustning som monteras på luckan/grinden upp till stegen på tornsilon. Grinden hindrar obehöriga att gå upp i silon samtidigt som man måste stänga av fylltömmaren med nyckeln som sitter i den så kallade lastfrånskiljaren för att kunna klättra upp. När nyckeln till lastfrånskiljaren är borttagen används den i låset till luckan/grinden, där en ny, personlig, nyckel frigörs. Denna nyckel tar man sedan med sig upp i tornet. På detta sätt kan ingen annan starta fylltömmaren när den personliga nyckeln är tagen. Om man inte har en lås- anordning kan man signalera andra på marken med hjälp av en skylt eller liknande att man är inne i tornet. Finns möjlighet att stänga av fylltömmaren inne i

tornet bör man göra det också. Denna produkt kan eftermonteras med hjälp av en lokal elektriker.

Falloolyckor är vanliga i lantbruket, framförallt från klättring på stegar. Stegen upp i tornet måste ha någon form av fallskydd som förhindrar att man faller till marken. Stegen kan vara utrustad med avsatser/plattformar med ett jämnt avstånd eller så kan man ha en säkerhetssele med rep och glidlås. Det finns speciella fallskyddspaket med sele och rep för just stegar, som man kan köpa på internet eller i butiker med arbetskyddsutrustning.

Intervjuer

Återförsäljare

En mindre marknadsundersökning gjordes där två återförsäljare i Sverige kontaktades för att få tips om bra arbetsmiljöförbättrande åtgärder eller arbetstekniker. Dessa återförsäljare valdes därför att de har funnits på den svenska marknaden i många år.

Intervju 1

Återförsäljaren började med att berätta att de inte säljer speciellt många tornsilos till lantbrukare idag, utan att det är framförallt till industrin. Återförsäljaren fortsatte att berätta att lantbrukare oftast inte tar upp säkerheten kring användandet av silon.

Uppskattade egenskaper med deras system var annars deras sicksack-stege med plattformar vid varje manlucka, som gjorde det tryggt för lantbrukarna att klättra upp i tornet. Många höjdrädda uppskattade detta speciellt mycket. En annan funktion var den långsamma fräsen, som används i denna tornsilo. Den snurrar med ett varv på fyra minuter, till skillnad från tallriksmodellen som snurrar med ca ett varv på fyra sekunder. Vid fylltömmaren finns också en säkerhetsbrytare som man kan stoppa fräsen med om den skulle gå igång medan någon var i tornet. En annan uppskattad egenskap på tornet var det platta taket, vilket gjorde det säkrare att vistas där om det behövde göras underhåll eller reparationer.

På varje manlucka finns en varningstext om att man ska akta sig för farliga gaser i silon. Återförsäljaren tyckte att det var viktigt att man vädrade ordentligt innan man går in i silon, liksom att det är viktigt att man bryter strömmen till fylltömmaren innan man går in.

Intervju 2

Återförsäljaren berättade att det idag säljs få nya tornsilos i Sverige. Några tillverkare producerar därför idag bara industrisilos, som har en högre standard men blir lite dyrare att tillverka än lantbrukssilos. Återförsäljaren berättade att det däremot säljs runt 30-40 silos på begagnatmarknaden varje år, då det är billigare än att köpa nytt. Hur säkerheten ser ut där är osäkert.

Återförsäljaren berättade att det är ganska sällan som lantbrukaren tar upp säkerheten kring tornsilon. Däremot upplyser återförsäljaren om de säkerhetsfunktioner som de tillhandahåller, bland annat SiloSafe. På nya tornsilos sitter idag en brytare som stänger av strömmen till tornsilon via en magnet på

stegen, så fort lantbrukaren klättrar upp på den. På nya levererade silos till skolor, i Finland, så levereras en säkerhetslina i stegen för att förhindra fallolyckor.

Några lantbrukare har monterat SiloSafe, men han berättade att det är svårt att få lantbrukare att investera i det. Han hade däremot en känsla av att det monteras fler nödstopp runt tornsilos idag än tidigare.

Lantbrukare

Två lantbrukare intervjuades, på den egna gården, om deras syn på tornsilos och risker vid service och reparationer. En av lantbrukarna valdes för intervju för att berätta om sina erfarenheter efter en olycka som han själv varit med om för några år sedan.

Intervju 1

I den första lantbrukarintervjun gjordes ett besök hos en lantbrukare som själv varit med om en arbetsolycka i sin tornsilo. Han hade mjölkkor på gården som ligger i norra Sverige. Skadan inträffade då lantbrukaren skulle försöka få sin fylltömmare, av kedjetyp, att börja snurra igen efter att kylan under vintern fått tornet att bli lite ovalt. Detta kan resultera i att fylltömmaren stannar fast själva fräsen fortsätter att gå. Lantbrukaren gick in en tidig morgon utan att stänga av fylltömmaren. Han skulle sparka på den så att den fick fäste mot tornsilons vägg och kunde börja riva ensilage igen, så att korna skulle få sitt foder. På grund av den tidiga morgonen tänkte han sig inte förr utan hoppade rakt in i tornet, där han halkade på ett stålrör och åkte in med ena benet i fräsen. Lantbrukaren hade tur då elmotorn stannade, trots att den inte ska göra det. Han hade också tur då han kunde nå sin mobiltelefon i jackfickan och på så sätt kalla efter hjälp.

Lantbrukaren berättade att ett nödstopp borde finnas i tornet i fall olyckan skulle vara framme, kanske i form av ett snöre som går runt fylltömmaren, som man då kan rycka i. Han berättade vidare att han brukar göra underhåll i tornet ungefär nio gånger i veckan. Nu har han anställda som gör det åt honom. Han trodde att en kamera i tornet kanske skulle hjälpa vid fyllning av tornet, men att det troligtvis skulle vara problem med damm.

Intervju 2

Lantbrukaren har mjölkkor som mjölkas med mjölkkningsrobotar. På gården finns fyra tornsilos för att fylla kornas behov under året. Han berättade att det är viktigt att man tänker på vad man gör hela tiden. Han hade en anställd en gång som inte gjorde det, bland annat öppnade han en lucka in till tornsilon en gång och fick en tallrik i huvudet. Den anställde lyckades hålla sig vid medvetande så pass att han kunde hålla sig var på stegen utan att ramla ner.

Vid foten av silon finns en så kallad elhandske som man ska dra ur innan man ska gå upp i tornet. Lantbrukaren berättade att det finns system med nycklar som gör det omöjligt att sätta på tornsilon om en nyckel är borttagen. Han tyckte att det var ett bra system för att höja säkerheten kring tornsilon. När han byggde ett av tornen 1989, så tänkte han installera en kamera, men det var för dyrt. Han berättade att det skulle vara intressant att se när tornet fylls hur fylltömmaren arbetar. Han såg ingen direkt nytta med kamera ur arbetsmiljösynpunkt. Problem som skulle kunna uppkomma var dammet och mörkret i tornet.

Kameratest

I försöket testades en kamera med tillhörande trådlös 2,4 GHz sändare (figur 1). Kameran hade ett 20-tal IR-diodrar, vilket möjliggjorde filmning i mörker. För att se kamerans vy i testet användes en monitor i form av en vanlig 14-tums TV.

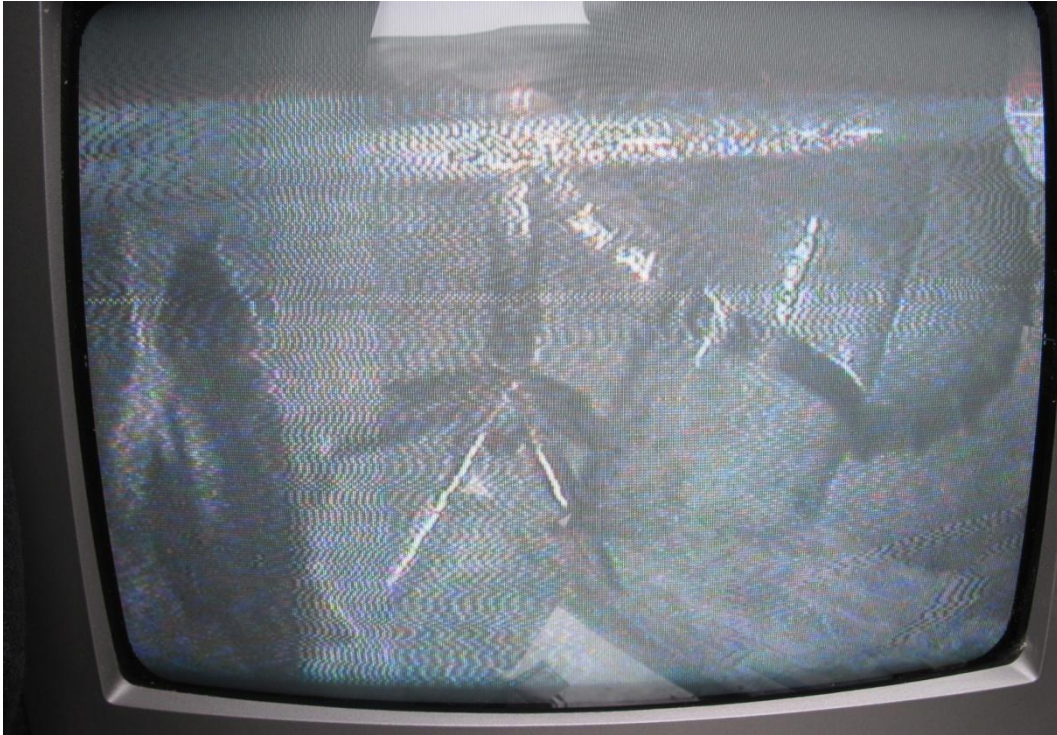


Figur 1. Bild på 2,4 GHz-mottagaren till vänster samt kameran till höger.

Kameran placerades på en av armarna på fylltömmarens stjärna i tornsilon och var riktad mot centrum (figur 2 och 3).



Figur 2. Bild på kamerans placering vid försöket.



Figur 3. Fotografi på monitorn som visar kamerans vy.

Monitorn placerades utanför silon, så att lantbrukaren inte behövde gå in i silon för att se hur det såg ut inuti den. Försöket gjordes i februari månad på en mjölkgård med fyra tornsilos och en stor omsättning av ensilage. På den aktuella gården blåstes ensilaget till en närliggande plansilo, där ensilaget sedan hämtades med en hjullastare. Lantbrukaren fick svara på några frågor om kamerasystemet efter testet.

Testet visade dock att bildkvaliteten blev dålig på grund av att ett grannhus också hade en trådlös 2,4 GHz-övervakningskamera som störde signalen från testets trådlösa kamera. Grannens kamerabild kom till och med upp på monitorn. Monitorn och mottagaren flyttades då närmre tornsilon och i riktning bort från grannhuset. Problemet kan också åtgärdas genom att de båda kamerasystemen anpassas till varandra genom att justera de kanaler sändarna använder sig utav.

IR-dioderna på kameran gav ett tillräckligt ljus i silon och platsen för kamerans placering ansågs av lantbrukaren vara optimal. Det var inget problem med damm under testet, däremot kan det troligtvis vara ett problem vid inläggning. Under testet var det inte heller något problem med vibrationer från fylltömmaren, men under testet hölls trycket från fräshjulen mot ensilaget ganska lågt samtidigt som vädret slagit om till en mildare och fuktigare väderlek. Under tömning vid riktigt låga temperaturer kan vibrationerna troligtvis bli så kraftiga att det stör bilden.

I intervjun med lantbrukaren framkom att kameran mycket väl lämpade sig till att se funktionen hos fylltömmaren. Han såg en begränsning i att kameran behövde ha en strömförsörjning via kabel, men att det skulle kunna ordnas via en installation av ett eluttag på själva fylltömmaren eller via en kabelvinda med automatisk upprullning som hänger från taket. Lantbrukaren trodde att ett uttag på fylltömmaren troligtvis var det bästa.

Lantbrukaren trodde inte att arbetsmiljön skulle bli bättre med ett sådant system. Han skulle fortfarande vara tvungen att gå upp i tornet för att göra kontroller samt smörjning av fylltömmarens delar. Däremot såg han en potential i kamerasystemet för att kunna optimera uttagshastigheten på fylltömmaren. Lantbrukaren hade nyligen installerat en kraftfullare fläkt och med en kamera skulle han kunna justera uttagshastigheten med hjälp av bilden från kameran. Trycket från fräshjulen styrs med hjälp av en amperemätare, som visar indirekt hur mycket ensilage den tar, men man vet inte exakt hur tömningen går. Kameran skulle därför kunna höja effektiviteten i uttagningen och därmed minska riskerna för onödigt slitage på fylltömmaren.

Diskussion

Vikten av att känna till de farliga gaserna togs framför allt upp i litteraturen, men också av de intervjuade. Litteraturen innehöll mycket nyttig information som kan hjälpa lantbrukaren med ett säkert arbete i och kring tornsilos.

Intervjuerna med återförsäljarna visade att lantbrukarna generellt inte prioriterar säkerhetsfrågorna kring användandet av tornsilos. En av återförsäljarna såg dock att det monteras fler nödstopp på tornsilos idag än tidigare. I intervjuerna med respektive lantbrukare var fokuset på olika områden då den ena hade varit med om en olycka och den andra inte. Fokuset låg mer på arbetsmiljöfrågorna hos den drabbade lantbrukaren. Alla intervjuade trycker på vikten av att man stänger av elektriciteten till fylltömmaren innan man går in i tornet, och allra helst har ett särskilt system för att göra det. Det finns idag system, som kan eftermonteras, som förhindrar lantbrukare att klättra in i en tornsilo fast elektriciteten till fylltömmaren fortfarande är på. Inget säkerhetssystem idag kan förhindra en lantbrukare att gå in i en tornsilo när den är fylld med farliga gaser. Därför är det viktigt att de varningsdekalerna som ska finnas på varje silo ersätts om de faller bort med tiden.

Testet med en kamera i tornsilon visade på att det fanns problem med ett sådant system, framförallt med bildkvaliteten, men också med hur kameran ska monteras och hur den ska få elektricitet för att fungera. Det främsta användningsområdet är, enligt lantbrukaren som testat kamerasystemet, snarare produktionsinriktat än med fokus på arbetsmiljön.

Slutsatser

Kortfattat är följande punkter viktiga att tänka på vid arbete i tornsilos:

- Utbilda berörd personal och nyanställda samt informera om riskerna
- Gå aldrig in i en tornsilo utan att bryta strömmen till fylltömmaren
- Se till att ingen annan kan slå på strömmen, då någon är inne i tornsilon
 - Investera i ett säkerhetssystem om det inte redan finns
- Se till att inga farliga gaser finns kvar i tornsilon
- Var alltid flera vid arbete i silon
- Kommunicera med andra på gården om att det pågår arbete i silon
- Se över säkerheten vid köp av en begagnad tornsilo:
 - Tänk på varningsdekalerna om farliga gaser, system för att bryta strömmen, säkerheten på stegen och bruksanvisningen.

Referenser

AFS 2001:1. 2001. *Systematiskt arbetsmiljöarbete*. Arbetsmiljöverket.

AFS 1993:03. 1993. *Arbete i slutet utrymme*. Arbetarskyddsstyrelsen.

Arbetsmiljöverket. 2011. *Temasida, Jord och skog, Förebygg*. Internet:
<http://www.av.se/teman/jordochskog/forebygg/>.

OEM Automatic. 2012. *SiloSafe - för en säkrare gård*. Internet:
http://www.svenskaneuero.se/Dokument/SiloSafe_prospekt.pdf. Besökt: 2012-01-04.

Svensk Mjök. 2003. *Ensilering av vallfoder – kvalitetssäkrad mjökproduktion*. Reviderad utgåva, Svensk Mjök. Eskilstuna.