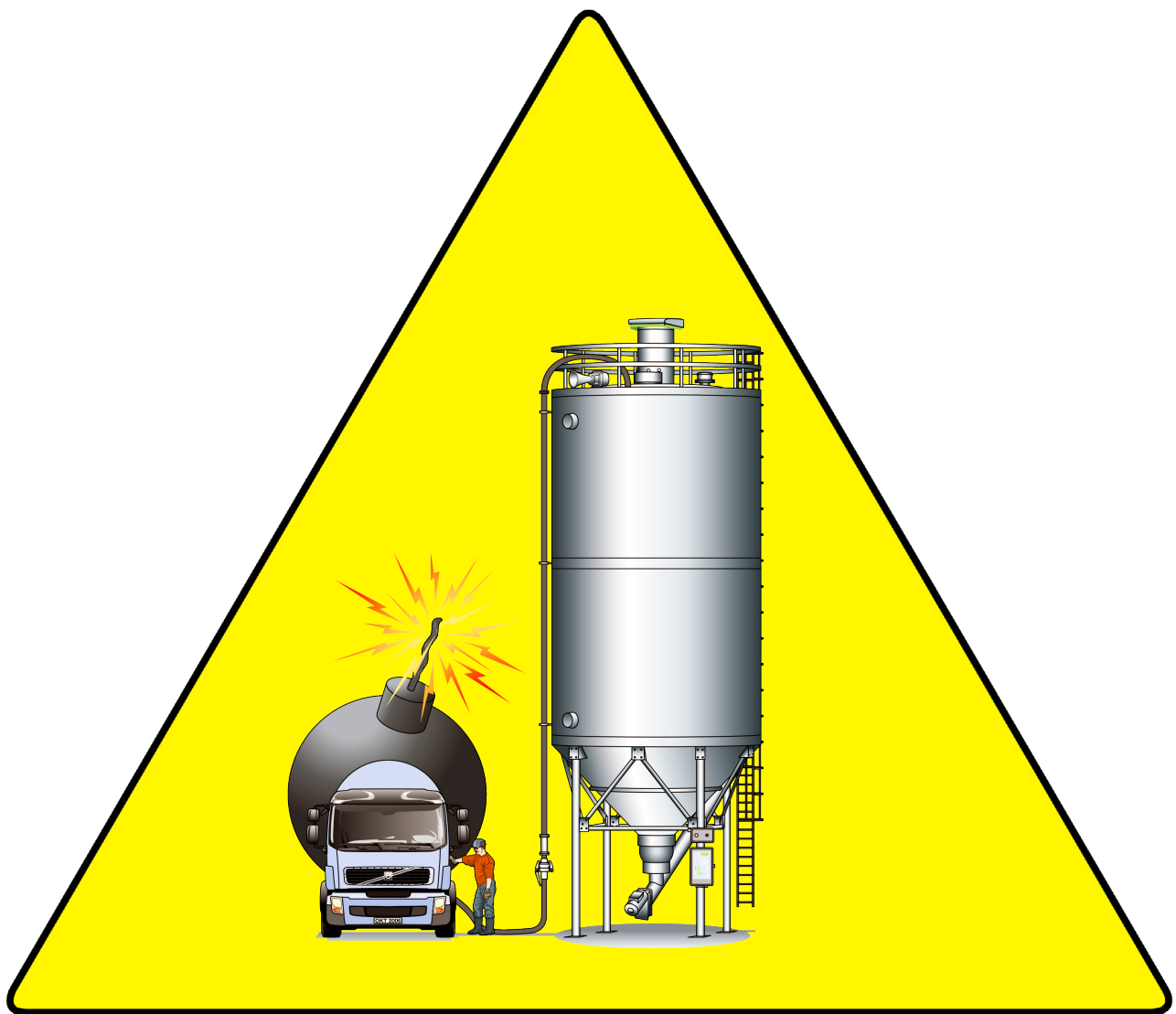


Þrýstingsöryggi

Bæklingur um dælingu á sementi undir loftþrýstingi og öryggisatriði varðandi notkun slíkrar tækni





Skaðley sisyfirlýsing

Bæklingur þessi fjallar um helstu þætti við losun á sementi úr tankbíl í síló

Bæklingurinn er hvorki kennslubók um þrýstingsöryggi né kemur hann í stað sérstaks kennsluefnis eða leiðbeininga hlutaðeigandi aðila um þrýstingsöryggi.

Honum er einungis ætlað að kynna atvinnurekendum og hlutaðeigandi starfsmönnum þeirra helstu öryggisþætti sem hafa ber í huga almennt við notkun þrýstibúnaðar við losun á sementi úr tankbíl í síló.

Atvinnurekendur, sem og þeir starfsmenn sem nota og vinna við slíkan þrýstingsbúnað, eru hvattir til þess að afla sér fullnægjandi upplýsinga um þann búnað sem þeir nota.

Björgun-Sement hafði samband við Vinnueftirlitið og kynnti því bækling þennan og fyrirhugaða dreifingu hans. Vinnueftirlitið svaraði þeirri kynningu með jákvæðum hætti og vísaði sérstaklega til ákvæða 1. mgr. 5. gr. reglugerðar nr. 367/2006, um notkun tækja, en þar segir orðrétt eftirfarandi undir kaflaheitinu „Forvamar“:

„Atvinnurekandi (eigandi sílóanna) skal gera nauðsynlegar ráðstafanir til að tryggja að tæki sem starfsmönnum er ætlað að nota innan fyrirtækisins hæfi verkinu sem inna skal af hendi eða sé hæfilega lagað að verkinu, þannig að starfsmenn geti notað tækið án þess að öryggi þeirra eða heilsu sé hættu búin.“

Björgun-Sement tekur undir þá ábendingu að atvinnurekendur tryggi öryggi starfsmanna með viðeigandi hætti svo starfsmenn geti notað og tengt þann þrýstingsbúnað þegar dæling á sementsdufti fer fram hverju sinni án þess að öryggi þeirra eða heilsu sé hættu búin, sbr. nánar um það efni í ákvæðum 2. og 3. mgr. 5. gr. reglugerðar nr. 367/2006.

Björgun-Sement áréttar að ekki sé víst að búnaður sá sem í notkun er hjá hverjum og einum sé eins og sá búnaður sem lýst er í bæklingnum.

Notkun upplýsinga í bæklingnum gagnvart tilteknum álitaefnum varðandi tækjabúnað og öryggismálefni er án ábyrgðar Sementsverksmiðjunnar.



Efnisyfirlit

2	Skaðleysisyfirlýsing
4	Viðfangsefnið
6	Tækni
6	Kerfi með skiptri ábyrgð
8	Steinefni sem duft
8	Orka
8	Loft sem flytur farm
9	Þrýstingur og kraftur
10	Loftstraumur
12	Flutningur á sementi
12	Sendirinn
12	Flutningurinn og flutningsferlið
	Leiðbeiningar um losun
17	Móttaka á sementi
17	Móttakari / síló
20	Ný lög og reglugerðir
20	Hækkun upp í 0,05 bör
21	Góðir tæknilegir starfshættir
23	Öryggi- og umhverfið
23	Öryggissjónarmið
25	Umhverfissjónarmið
26	Öryggis- og umhverfisvandamál við notkun þrýstilofts við lestun í sementssíló
30	Til minnis
31	Skýringar
	Samantekt

Viðfangsefnið

Að losa duft úr tankbíl í síló getur verið mjög áhættusamt verkefni

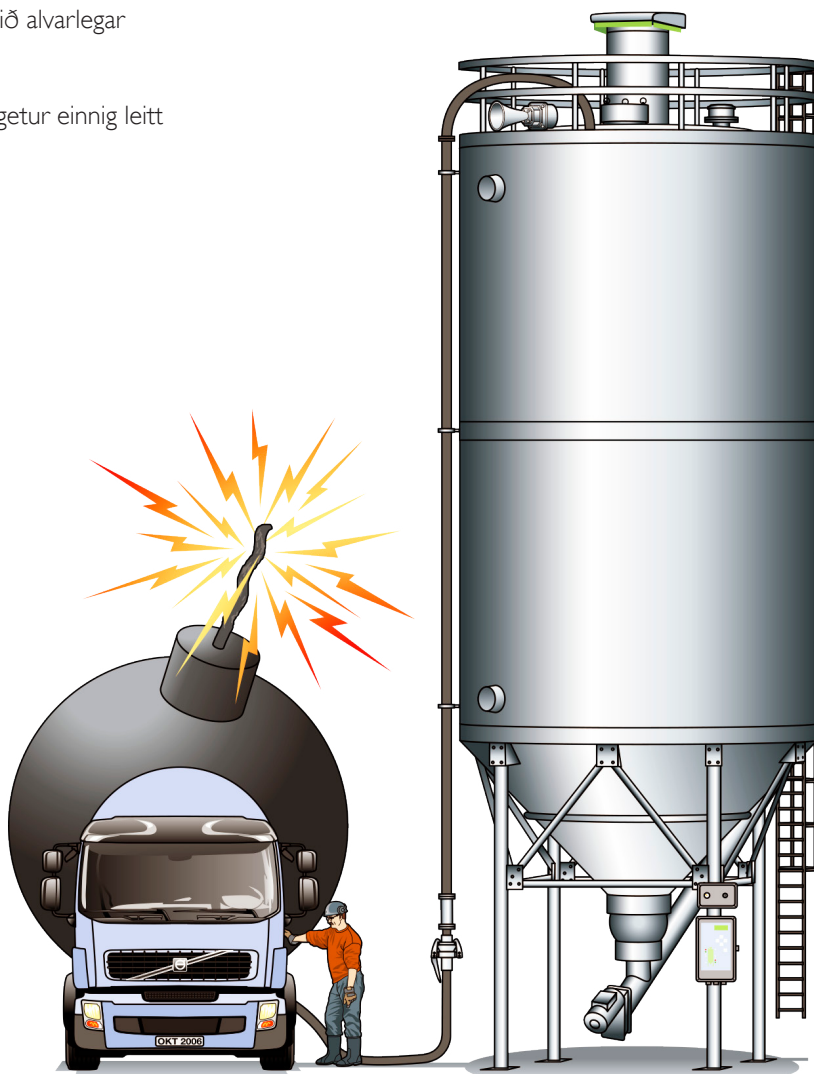
Með afkastagetu allt að einu tonni á mínútu er farmurinn losaður úr tankbílnum efst í sílóinni, sem oft er í um 15-20 metra hæð yfir jörðu. Til þess að geta gert þetta verður að nota mikla orku. Þrýstiloft er algengasta og áhrifamesta tæknin til þess að framkvæma þetta krefjandi verkefni.

Loftpressa byggir upp þrýsting í þrýstítanki sem staðsettur er á tankbílnum. Þrýstiloftið er notað til þess að mynda loftstraum sem er svo sterkur að duftið / sementið flyst til móttakara / sílós í gegnum slöngur og rör. Vegna hins mikla þrýstings verður meðhöndlunin að fara fram undir ströngu og nákvæmu eftirliti þess sem ber ábyrgð, þannig að ekkert fari úrskeiðist í ferlinu sem orsakað getur að búnaður verði fyrir álagi sem hann er ekki hannaður til að þola. Afleiðingarnar geta orðið alvarlegar bæði fyrir fólk og búnað.

Ófullkominn búnaður og röng meðhöndlun getur einnig leitt til rykmyndunar og óhreininda.

Með þessum bæklingi viljum við auka þekkingu á skilvirkri en áhættusamri tækni og um leið benda á mikilvægi þess að samvinna flutningsaðila og viðtakanda sé góð

Vonandi getur þessi bæklingur einnig miðað þekkingu um aðstæður sem allir notendur eiga að þekkja og eiga að fara eftir til þess að tæknin geti orðið eins örugg og mögulegt er.



Upphlaðin orka sem lýst er með sprengju í mynd er drifkrafturinn sem sagt er frá í þessum bæklingi.



Tækni

Kerfi með skiptri ábyrgð

Um leið og bílstjórinn tengir slönguna við rörið á sílóinu, verður til þrýstikerfi með sendi og móttakara.

Grundvallarþættir kerfisins eru að þrýstiloftið, sem þjappað er saman í sendinum, er notað til þess að skapa sterkan loftstraum til móttakarans. Þessi loftstraumur flytur duftið frá tankbílnum yfir í sílóina.

Í þessum bæklingi gerum við grein fyrir, hvers vegna loftstraumurinn getur verið bæði óútreiknanlegur og hættulegur. Þar sem margir aðilar skipta með sér ábyrgðinni á kerfinu og notkun þess, eykst hættan á að slys geti orðið sem hafa alvarlegar afleiðingar.

Ábyrgð bílstjórans / sendandans

Það er bílstjórinn sem stjórnar loftstraumnum og hann verður að sjá til þess að orkan í flutningstanknum valdi ekki of sterkum loftstraumi. Slíkur útblástur opnar yfirþrýstingslokann á sílóinu og hleypir út sementi.

Útblástur má aldrei vera stjórnláus. Slíkt gæti valdið alvarlegum slysum.

Sambandið milli þrýstings og loftstraums í losunarleiðslunni

Losunarleiðslan samanstendur venjulega af fjögurra eða fimm tommu röri og slöngum.

Myndin sýnir bíl þar sem loftið hefur þrýsting upp á 2 bör á þeim stað þar sem slangan er tengd bílnum (A).

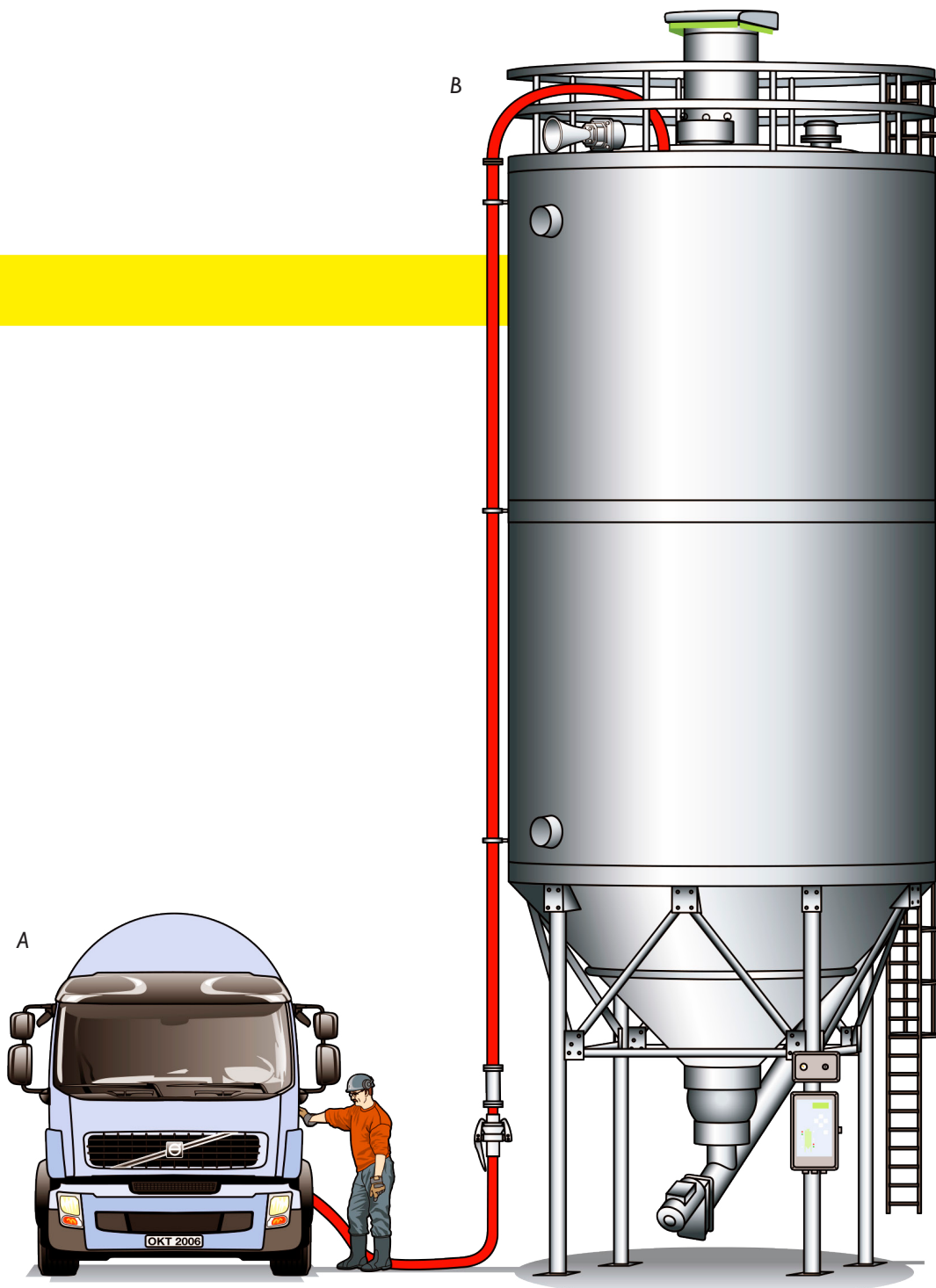
Um leið og loftið kemur út í leiðsluna, þenst það út á leið sinni sem veldur því að þrýstingurinn lækkar. Þá verður pláss fyrir meira loft og loftið streymir með auknum hraða.

Í takt við að loftið streymir áfram í leiðslunni, minnkar þrýstingurinn og hraðinn eykst. Við inntakið á þaki sílósins (B) hefur þrýstingurinn fallið og nálgast þrýsting andrúmsloftsins.

Þrýstingsorkan hefur nú að fullu breyst í hreyfiorku. Ef loftið sleppur ekki út úr sílóinu breytist hreyfiorkan aftur í þrýsting.



Ath! Notið nauðsynlegan hlífðarbúnað



A. Sendandi = tankbíl

B. Móttakandi = siló

Steinefni sem duft

Með dufti er í þessu samhengi átt við steinefni sem er malað niður í mjög smá korn og umlukin lofti. Því finna sem steinefnið er malað, þeim mun meira loft inniheldur duftið. Þess vegna getur rúmpýngdin verið breytileg. Meðhöndlun efnis / dufts með lofti felst í því að lofti er þrýst inn í duftið sem veldur því, að það tekur meira rúm en þegar það liggur kyrrt. Hlutfall lofts eykst þannig við tæmingu og lestun. Þegar duftið fellur aftur niður, gefur það frá sér loft og þéttleikinn eykst að sama skapi.

Orka

Það þarf töluverða orku til þess að flytja sement frá bíl yfir í síló. Orkan getur verið í mörgum ólíkum formum og getur ummyndast fljótt úr einu formi í annað. Við þrýstiloftsaðferð er notað loft til þess að útfæra flutninginn. Loft er valið af því að það er auðvelt að hlaða það orku með þjöppun.

Vindur býr yfir hreyfiorku. Þegar vindur blæs í segl er það hreyfiorkan sem fær seglbátinn til þess að hreyfast áfram. Þegar vindurinn skellur á seglinu ummyndast orkan í þrýsting. Þegar báturinn hreyfist áfram breytist þrýstingurinn í vinnuorku.

Vindur myndast vegna mismunar í loftþrýstingi sem stafar af orkujafnvægi sem hitinn hefur áhrif á. Sömu lögmál gilda fyrir flutning með loftþrýstingi. Þar snýst málið um að mynda loftstraum með svo mikilli hreyfiorku, þrýstingi og krafti að orkan geti flutt sementsfarminn. Hér er það einnig mismunurinn á loftþrýstingi sem er drifkrafturinn.



Við hönnun kerfisins, var ákveðið að nota mismun á þrýstingi upp á 2 bör

Til þess að fá farminn / duftið til þess að berast með loftstraumnum, er loftið í duftinu þjappað saman. Þetta gerist í þrýstitanki sem þjónar einnig því hlutverki að flytja farminn milli staða. Tankarnir eru stórir þannig að þeir rúmi sem mestan farm. Það felur því miður í sér að þeir innihalda mikið magn af samþjöppuðu lofti og eru þar með hlaðnir mikilli orku.

Loft sem flytur farm

Venjulega liggja duftkornin hvert upp að öðru. Það veldur innri núningi, sem veldur því að sementið virðist vera nokkuð hart. Til þess að fá sementið til þess að „renna“, er lofti þrýst milli kornanna. Þetta kallast undirloftun, sem er forsenda fyrir flutningi efnis með lofti.

Önnur forsenda er að þjappa loftinu saman í tankinum þar sem farmurinn er. Duftkornin eru þá umlukin samþjöppuðu lofti. Sé þrýstiloftið síðan látið streyma út í gegnum op á tankinum, flytjast duftagnimar út með loftinu. Loft / duftblandan er send gegnum hleðsluleiðsluna sem samanstendur af slöngum og röri til móttökugeymisins þar sem loftþrýstingur er til að byrja með hinn sami og andrúmsloftsþrýstingurinn. Þegar losunarlokinn á bílnum er opnaður, fellur loftþrýstingurinn í sendinum hratt og rúmmál loftsins eykst. Þar sem loftið er innilokað í leiðslu, eykst hraði loftsins í takt við að þrýstingurinn lækkar. Þrýstiorkan í sendinum breytist í hreyfiorku og kraft. Duftblandan gefur frá sér mótkraft (viðnám) allt til þess er hún er komin út úr hleðsluleiðslunni. Þá losnar nær alveg um yfirþrýstinginn í sendinum, á meðan loft / duftblandan streymir inn í móttökugeyminn með mikilli hreyfiorku.

Nú hefur loftið lokið hlutverki sínu, sem er að flytja farminn og þarf að aðskiljast farminum. Það er gert með því að það er sent gegnum filterdúk. Til að tryggja síun þarf loftþrýstingurinn í sílóinu að vera nokkru hærri en loftþrýstingurinn fyrir utan. Þrýstingurinn í móttakaranum þarf af þeim sökum að vera nokkru hærri en loftþrýstingurinn í andrúmsloftinu.

Þrýstingur og kraftur

Loftið sem umlykur okkur á yfirborði jarðar hefur þrýsting upp á um það bil 1 kg á fersentimetra.

Orkan í tankinum virkar sem þrýstingur. Tankurinn er hannaður og smíðaður til þess að þola þennan þrýsing sem lögum samkvæmt skal ekki fara yfir.

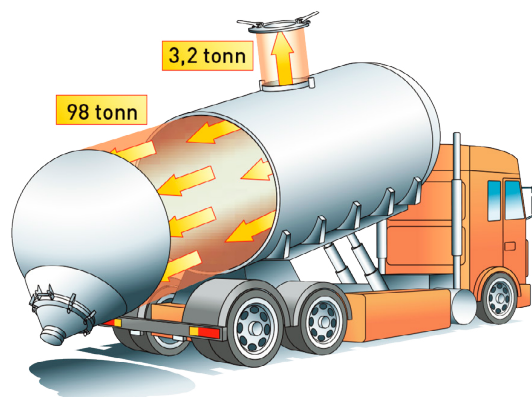
Ef af einhverjum ástæðum er engu að síður farið yfir þennan þrýsting, geta afleiðingarnar verið lífshættulegar. Mismunur í loftþrýstingi andrúmsloftsins valda annað veifið fellibyljum. Ef þeir verða fyrir hindrunum, geta byljinir valdið þrýstingi sem sundra húsum. Sömu nátturulögmál gilda við notkun þrýstilofts til efnisflutninga. Allt sem hindrar framgang loftsins, byggir upp þrýsting og krafta. Þrýsingmunurinn í þrýstiloftskerfi er til kominn vegna loftpressu sem byggir upp vinnuþrýsting í sendinum. Þar myndar þrýstingurinn orkuforða sem líkja má við gufuketil.

Meðan á losun standur er lögnin milli sendis og móttakara algerlega opin

Hið mikla loftmagn sem blásið er inn í móttökuslóðið við lestun þess, verður eins og stormur með innbyggða orku. Allt sem hindrar hann, eykur þrýstinginn. Sé hann hindraður algerlega, eykst þrýstingurinn og móttakarinn springur.



Með því að mynda undirþrýsting t.a.m. í flutningstank, getur loftið fyrir utan lagt hann saman með innsprengingu (sem er andstæðan við venjulega sprengingu). Þrýstítankurinn á sementsbíl þolir ekki mikinn undirþrýsting.



Tankur sem er 2.55 metrar í þvermál og er með 28 m³ rúmmál, inniheldur 56 m³ þrýstilofts við þrýsing upp á 2 bör. Mikil orka myndast sem kraftur inni í tanknum.

Loftstraumur

Loftstraumurinn í kerfinu er mismunandi að formi og á sér ólíkt upphaf.

Loftpressa byggir upp þrýsting í sendinum og viðheldur þrýstingnum meðan á tæmingu stendur. Auk þess blæs þjappan lofti fram hjá sendinum að jektorkerfinu. Síðustu 25 ár hefur afkastageta loftpressa aukist frá 3,5 m³/mínútu til 16 m³/mínútu og jafnvel enn meir. Meginástæða þess er þörfin á að geta einnig notað tankbíla fyrir flutning á efni sem krefst meira lofts en sement. Þessi þróun er ekki til bóta fyrir meðferð á sementi, miklu fremur hið gagnstæða. Flestir telja að loftpressa, sem afkastar 9-10 m³/mínútu, sé ákjósanlegust. Ónauðsynlega mikið magn af lofti veldur í staðinn vanda sem hindrar losun og nota verður meira hjálparloft en nauðsynlegt er. Þetta minnkar losunarafköstin. Of mikið loft veldur yfirálagi í móttakaranum (sementssílóinu) sem þegar er viðkvæmur fyrir þrýstingi.

Vonandi verður þróunin í þá átt, að fram komi stillanlegri pressur í framtíðinni. Í dag eru til lausnir til að „gíra niður“ og draga þannig úr snúningshraða loftpressanna og minnka þannig loftmagnið sem streymir inn í pressurnar og minnka þannig afköst þeirra. Hafið í huga að loftpressur ættu að vera hannaðar þannig að unnt sé að nota þær með lægri snúningshraða.

Loftstraumurinn milli sendis og móttakara verður til vegna þrýstingsmunar milli þeirra. Þessi loftstraumur er ójafn og erfitt er að fást við hann.

Þrýstingsmunurinn næst með því að loftinu í sendinum er þrýst saman í vinnuþrýsting, upp í 2 bör.

Opin tengsl milli loftrýma með mismunandi þrýstingi valda því að þrýstingurinn leitast við að jafnast út. Loftstraumurinn sem myndast þá, hefur kraft og styrk sem markast af þrýstingsfallinu, þvermáli og lengd tengingarinnar og annarrar mótstöðu svo sem vegna beygja á lögninni. Þegar duft er í slöngunni, myndar það mikinn gagnþrýsting sem hindrar loftstrauminn. Þetta jafnar flutninginn, þannig að loftmassinn, sem dælt er inn í semetssíló, er jafnmikill og sá sem fer út úr því.

Stærsta og alvarlegasta úrlausnarefnið er þegar gagnþrýstingurinn í flutningsleiðslunum minnkar eða verður enginn vegna þess að flutningnum á duftinu lýkur. Eini gagnþrýstingurinn, sem eftir er, stafar af viðnámi í rörum og slöngum og þetta við nám er mjög óverulegt. Ef losunarlokanum er ekki lokað í tæka tíð, verður kröftugur útblástur. Orkan í þessum loftstraumi getur lent á móttakaranum með of miklu afli.

Í upphafi þessarar tækni gat kúlulaga geymir upp á 6 m³ rúmað 6 tonn. Með árunum hafa verið smíðaðir flutnings-tankar sem eru gerðir fyrir mun léttara duft. Þetta hefur orðið til þess að bílar, sem flytja sement, hafa oft ansi mikið rúmmál. Um getur verið að ræða tanka með rúmmál upp á 60 m³. Við þrýsting upp á 2 bör inniheldur slíkur tankur 120 m³ þrýstilofts sem verður að losa á öruggan hátt. Þessi þróun þýðir að allt loft og orkumagn í flutnings-tankinum hefur aukist að sama skapi, nokkuð sem þarf að hafa í huga.



Sementssíló með ófullnægjandi afloftun.



Alvarleg slys hafa orðið þegar verksmiðjuloft með fullum þrýstingi hefur verið notað til þess að auka afkastagetu loftsins t. d. þar sem losunarlagnir eru langar. Of hár þrýstingur, 5 bör, hefur farið öfuga leið inn í þrýstítankinn.



Athugið

- ▶ Loftþrýstikerfið, sem hér er notað, byggist á því að hlaðið er upp miklu magni af þrýstilofti.
- ▶ Þetta loft inniheldur mjög mikla orku.
- ▶ Þessa orku verður að umgangast með virðingu og þekkingu og meðhöndla með öruggum og viðeigandi tækjabúnaði.



Dæling á sementi

Sendirinn

Lýsa má sendinum með einföldum uppdrætti. Aðferðin, sem notuð er hefur að mestu verið óbreytt frá því á sjötta áratug síðustu aldar.

1. **Loftpressa.** Venjulega er henni komið fyrir á tank-bílnum, þótt fyrir komi að pressurnar séu á staðnum. Afkastagetan er breytileg frá 8 til rúmlega 16 m³/mínútu við þrýsting upp á 2 bör.
2. **Loftrör.** Loftleiðsla sem flytur loftið frá loftpessunni til staða í sendinum þar sem það nýtist.
3. **Einstefnuloki.** Verndar pressuna fyrir efni sem getur flust til baka í kerfinu þegar slökkt er á því.
4. **Öryggisloki.** Takmarkar þrýstinginn í loftrörinu að viðurkenndum efri mörkum – venjulega 2 bör.
5. **Þrýstimælir.** Tæki sem stjórnandinn notar til þess að stýra kerfinu.
6. **Loftloki (Undirloftsloki).** Stýrir þrýstiloftinu sem dælt er inn í þrýstitankinn.
7. **Loftloki (Jektorloki).** Stýrir loftstraumnum sem liggur að jektor á losunarrörinu.
8. **Losunarloki.** Stýrir loft- og efnisstraumnum frá sendi til móttakara.
9. **Undirloftunarbúnaður.** Sérstakur búnaður sem deilir inndældu lofti um sementið.
10. **Þrýstitankur.** Efnistankur sem er byggður sem þrýstitankur og er mismunandi að lögun og stærð.
11. **Áfyllingarlok.** Lok fyrir opið sem passar fyrir áfyllingarstútinn.
12. **Jektor.** Búnaður sem beinir jektorloftinu áfram og veldur jektorvirkni.
13. **Slöngutengi.** Tengir af gerðinni M 42.(4"/5").
14. **Losunarslanga.** Sérútbúin slang sem tengir sendi og móttakara.

Dælingin

Dælingin felur í sér sjö ólík stig. Að neðan er lýsing á hverju þeirra.

Dælingarferlið

Réttur farmur

Framvísa skal afgreiðsluseðlinum ef viðtakandi hefur starfsfólk á staðnum, annars vegar til þess að aðgæta, hvort farmurinn og magnið er í samræmi við pöntunina, og hins vegar til þess að viðtakandi geti kannað, hvort farmurinn geti rúmast í sílóinu. Nauðsynlegt er að ákveðnar reglur séu við afhendingu á sementi.

Rétt síló

Viðtakandinn skal merkja greinilega hvaða rör skal nota. Góð öryggisráðstöfun er að nota lok með lás á rörunum, sérstaklega ef losun fer fram á ómönnuðum stað. Röng losun á sementi getur orsakað mikið fjárhagslegt tjón og mjög alvarleg slys á fólki.

Nægilegt rými í sílóinu

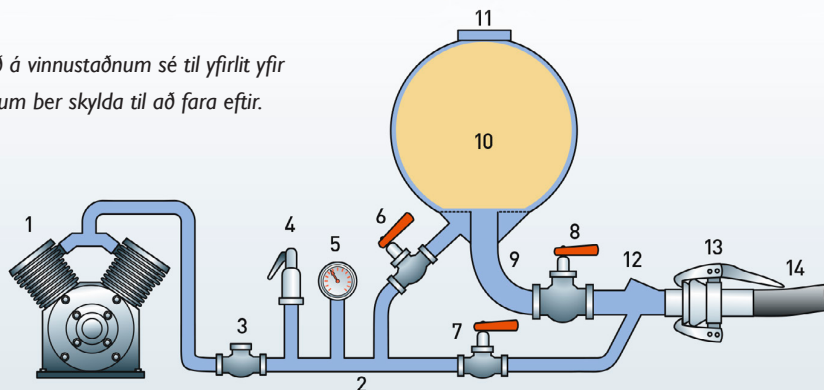
Viðtakandi ber ábyrgð á að sjá um að nægilegt rými sé í sílóinu fyrir sendinguna.

Sendibúnaður

- ▶ Er hleðsluslangan rétt tengd? Hökin á tengingunni ber að hafa á þeim stöðum að þau virki gegn hugsanlegum rykk á slöngunni.
- ▶ Er áfyllilokið þétt? Þegar þrýstingurinn hefur verið settur á, er of seint að herða rær með höndunum. Með því að nota vogarstöng eða sleggju verða boltar fyrir snöggum álagi sem þeir eru ekki gerðir til að þola.

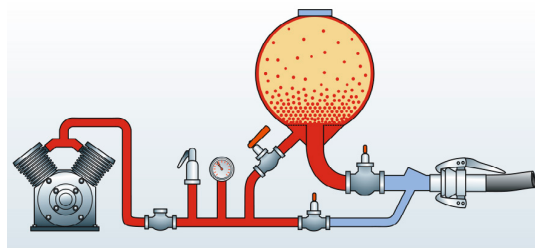
Leiðbeiningar um losun

Viðtakandi skal sjá um, að á vinnustaðnum sé til yfirlit yfir vinnureglur sem bílstjóranum ber skylda til að fara eftir.



Stilling á þrýstingi

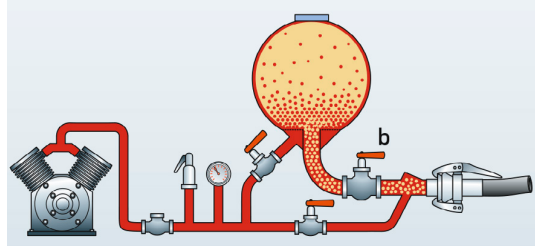
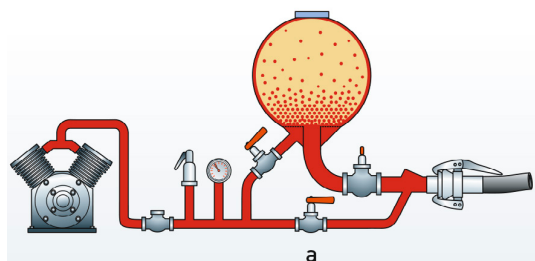
Lofti er hleypt á í gegnum undirloftunarbúnaðinn sem deilir því jafnt í sementið. Þetta gerist kringum losunaropið í botni tanksins. Þar breytist duftið í allt að því fljótandi form. Þegar þrýstimælir sýnir vinnsluþrýsting upp á 2 bör, er hægt að byrja dælinguna.



Stilling á þrýstingi

Byrja dælingu

Fyrst er að fullu skrúfað frá jektorloftinu (a) til þess að hefja blástur í losunarleiðslunni. Því næst er opnað fyrir losunarventilinn (b) með rólegri en ákveðinni hreyfingu. Þegar flutningurinn er kominn af stað, er jektorflæðið minnkað á það stig er bílstjórinn ákveður. Mismunandi aðstæður við losunina krefjast mismunandi mikils jektorlofts. Kúntin er að nota eins lítið af jektorlofti og mögulegt er án þess að rörið stiffist. Þetta krefst þjálfunar og reynslu.

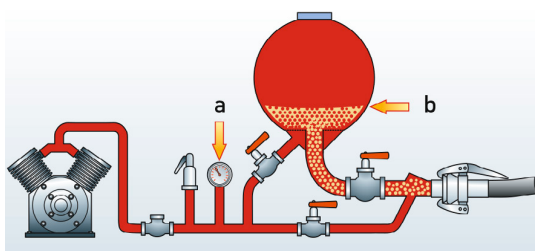


Byrja dælingu

Meðan á flutningi stendur

Loftmagnið, sem loftpressan flytur að, svarar til lofts og efnis sem fer úr geyminum. Þrýstingurinn á að vera stöðugur (a).

Eftir því sem innihald tanksins minnkar, eykst „orkuforðinn“ og nær hámarki þegar tankurinn er tómur. Bílstjórinn verður að fylgjast náið með hvernig yfirborð í tankinum lækkar (b). Þetta getur hann gert með því að banka á hann með gúmmíhamri. Þetta krefst þjálfunar og reynslu.



Meðan á dælingu stendur

Með tilliti til hins feikilega magns orku, sem er í tanknum, verður bílstjórinn að vera sérstaklega á varðbergi allan þann tíma, sem á flutningi stendur, og vera í seilingsfjarlægð til þess að geta skrúfað fljótt fyrir losunarlokann.



Með því að fylgjast með breytingu á þrýstingi í loftpúðum er hægt að meta hversu mikið magn er eftir af sementi í tanknum.

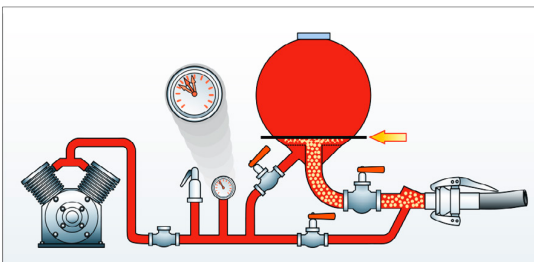
Athuga! Ýmsar vísbendingar:



Nálin á þrýstimælinum byrjar að titra og fellur.

Hljóðið breytist.

Með því að setja fótinn á slönguna er hægt að nema breytingu á straumnum



Stöðva dælingu

Stöðva dælingu

Viðsjárvert ástand myndast þegar viðnámið í flutningsleiðslunni byrjar að falla vegna þess að efnisstreymi úr geymi minnkar og verður ójafnara.

Allir bílstjórar verða að læra, hvernig þeir geta skorið úr um, hvenær rétti tíminn er til þess að loka fyrir losunarlokann. Nauðsynlegt er að þetta sé gert áður en tankurinn er alveg tómur.

Það sem verður að forðast, er stjórnlaus útblástur. Því miður eru margir sem nota þann tímapunkt, er yfirþrýstingslokinn á slóinu opnast, sem merki um að tæming sé yfirstaðin. Þetta veldur óviðunandi rykmyndun við hverja losun.



Stjórnlaus útblástur verður þegar ekki er hægt að halda aftur af orkuforðanum með gagnþrýstingi í losunarleiðslunni.

Restum, sem verða eftir í tankinum við þetta verklag, má blása út með því að opna snögg fyrir losunarlokann í örfáar sekúndur. Þetta endurtakist þar til tankurinn er tómur. Sjálfri losuninni er nú lokið, en eftir stendur eitt atriði sem krefst sérstakrar aðferðar – afloftun tanksins.

Afloftun

Í tankinum er ótrúlega mikið loft við mjög háan þrýsing. Bílstjórinn ber ábyrgð á að orkan, sem bundin er í samþjöppuðu loftinu, leysist út án þess að valda tjóni eða umhverfisáhrifum í formi rykmyndunar.

Hægt er að aflofta tankinn í gegnum filter í móttakaranum. Þetta skal aðeins gert með losunarlokann eins lítið opinn og unnt er. Í upphafi skal miða við að opnunin sé 2 tommur í stað 4 tommur sem er full stærð lokans. Þetta samsvarar um 1/3 opunar. Þegar þrýstingurinn hefur fallið í 1 bar, er hægt að opna lokann frekar um 1/3. Takið eftir að þessa aðferð er ekki hægt að nota alls staðar.

Merki um að lofttæmingin hafi gengið eðlilega er, að yfirþrýstingslokin á sementssílóinu hefur ekki opnast. Sé lofttæmingin framkvæmd við opnun að hámarki 2 tommur og yfirþrýstingslokin opnast, er það merki um að afkastageta filtersins sé léleg.

Betri aðferð, sem stöðugt verður algengari, er að lofttæma beint út í andrúmsloftið. Mörg flutningsfyrirtæki hafa notað þessa aðferð til margra ára. Forsendan fyrir því að nota þessa aðferð er, að til staðar sé lögn (topplögn) sem liggur frá loftrörinu frá loftpressunni upp á toppinn á sements-tankinum. Loftunarslanga með loka er tengd við topplögnina. Sumir láta loftunarslöguna hanga út af þaki tanksins, aðrir láta hana vera undir yfirbyggingu bílsins. Slangan getur verið 1 til 2 tommur í þvermál. Mælt er með notkun hljóð- og rykfiltera.

Þessi aðferð er komin til að vera, en verður endurbætt. Með henni er komist hjá því að filtdúkarnir verði fyrir ónauðsynlegu rakaálagi og losunarventillinn verður ekki fyrir tærandi sliti.

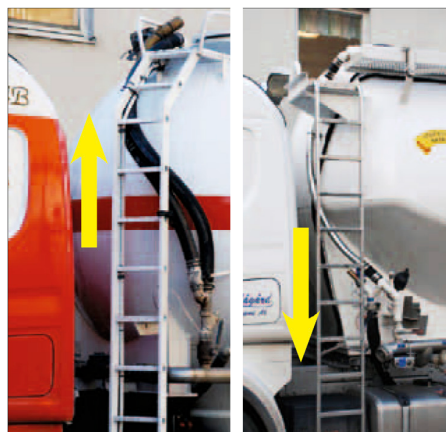
Lækkun á loftþrýstingi í tankinum í 1 bar felur í sér að loftmagnið í tankinum sem hleypt var út hefur helmingast, án tillits til þess hvernig loftunin var framkvæmd.

Ferlið eftir flutning

Það er bæði óheppilegt og hættulegt að koma aftur til hleðslustaðar með yfirþrýsting í tankinum, enda þótt þrýstingurinn sé lágur. Bíltankurinn á ekki að hafa yfirþrýsting eftir að losun er lokið.



Boltarnir fyrir rærnar í lokinu verða fyrir miklu álagi, en eru gerðir til þess að þola það. Ef vogarstöng eða sleggja eru notaðar til þess að herða á þeim, geta gengjurnar gefið sig.



Loftun beint út í andrúmsloftið er tækni sem ætti að verða staðalbúnaður í framtíðinni. Hér hefur verið valið að sleppa loftinu út um toppslönguna frá tankinum og undir yfirbyggingu bílsins

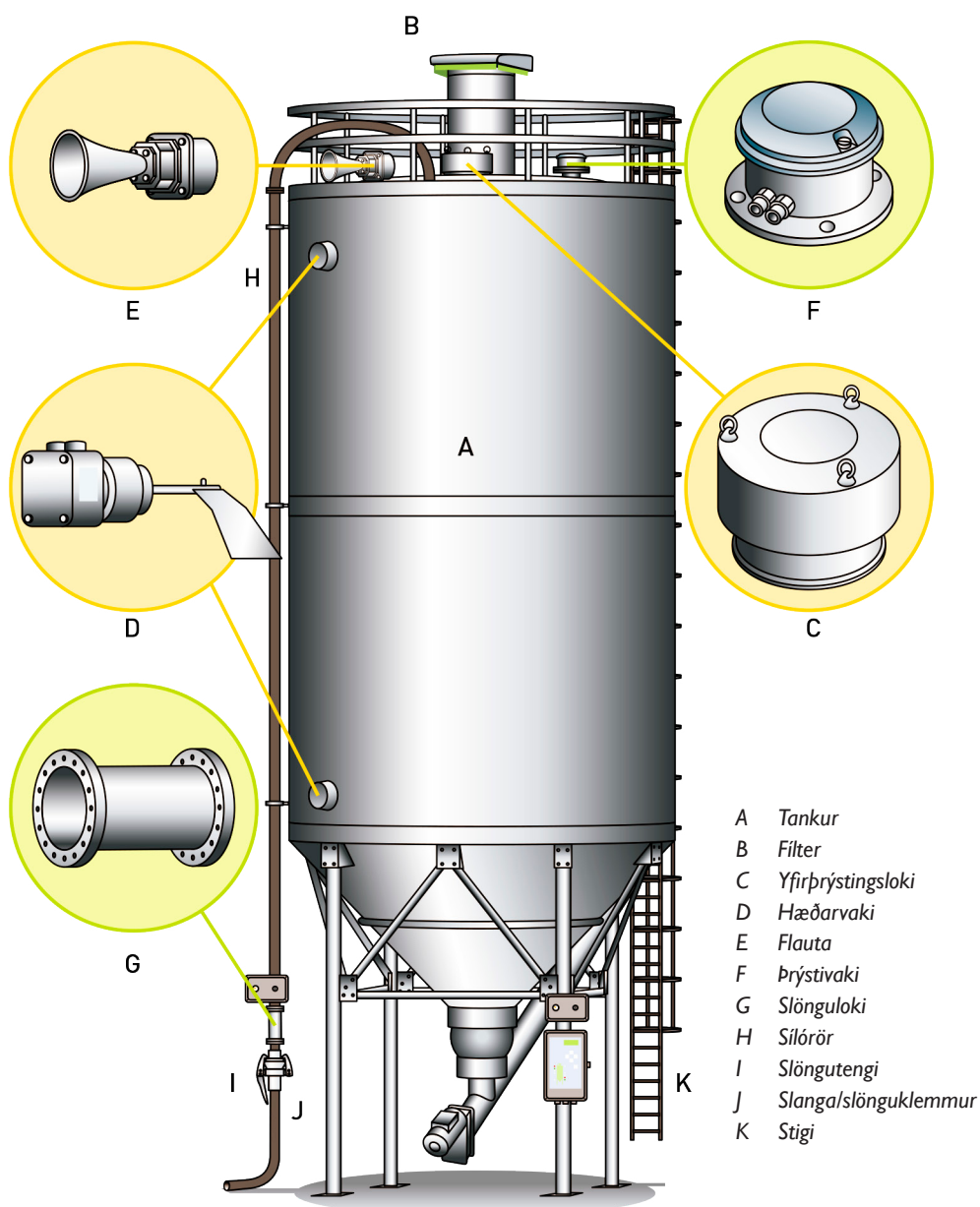


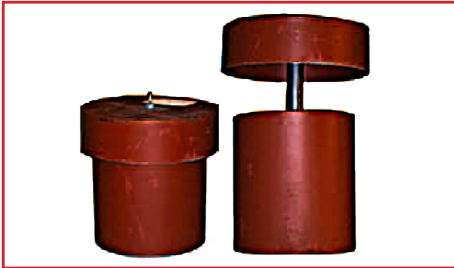
- ▶ Dælingin fer fram með hjálp mikillar upphlaðinnar orku sem krefst stöðugs eftirlits.
- ▶ Langmikilvægasta hlutverk bílstjórans er að stöðva dælinguna áður en tankurinn tæmist.
- ▶ Yfirprýstingslokin á ekki að opnast meðan á afloftun standur.
- ▶ Bílstjóranum ber að tilkynna móttakandanum ef mótblástur frá síló á sér stað þegar slanga er aftengd. Slíkt bendir alvarlega til að sílóð þoli ekki það loftmagn sem kemur frá sendinum.
- ▶ Mikilvægast á þessu stigi er að kanna hvort yfirprýstingslokin á sílóinu sé í lagi og rétt stilltur.

Móttaka á sementi

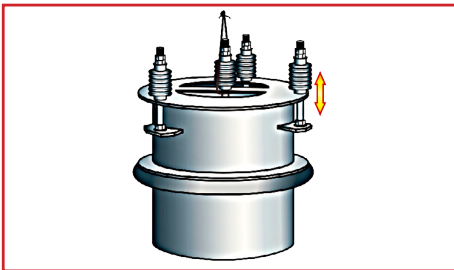
Móttakari / síló

Móttakarinn er geymir / síló sem flokkaður er í flokkinn gastankur með lágum þrýstingi. Þar sem tankurinn er gerður til þess að þola 1/40 af þrýstingnum í sendinum og þar sem opin tenging er milli tankanna, verður að hafa filter sem loftstraumurinn fer í gegnum, auk öryggisbúnaðar sem tryggir að þrýstingurinn verði aldrei hærri en mörk þess sem eru leyfileg.

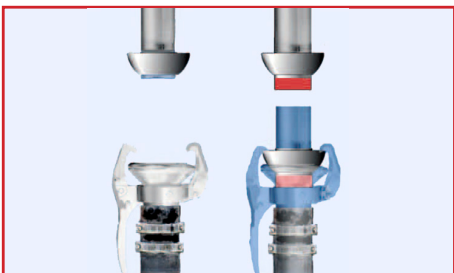




Valkostur 1



Valkostur 2



A. Framlengda stútnum „rauður“ er stungið inn í múffuna þannig að slangan helst í lóðréttri stöðu. Kosturinn við þetta er að efnið getur streymt beint inn í rörið en það dregur úr sliti af völdum agna í efninu sem verið er að blása.



B. Slangan er gerð örugg með keðju sem fest er við hana. Virafesting er góður valkostur.

A. Tankur

Tankar / síló geta verið ólík að útliti og stærð, en þeir skulu ávallt vera útbúnir með rykfilter. Forsendan fyrir notkun filters er að yfirþrýstingurinn inni í sílóinu sé svolítið hærri en andrúmsloftsþrýstingurinn utan frá.

Stórt yfirborð tanksins felur í sér að jafnvel lágur loftþrýstingur veldur miklu álagi á gerð hans. Veikasti hlutinn er þakið á sílóinu, sérstaklega ef það er flatt.

Dæmi:

Venjulegt síló er 3 metrar í þvermál. Yfirborð þaks með þetta þvermál er 70.000 fersentimetrar. Við þrýsting upp á 0,03 bör, sem er sá þrýstingur sem leyfilegur er í dag, verður þakið fyrir þrýstingi upp á 2,1 tonn.

Við aukningu upp á 0,05 bör eykst þrýstingurinn um 1,4 og verður 3,5 tonn.

B. Filter

Loft / duftblandan skal skilin að í tankinum. Þegar því er blásið gegnum sérstakan fínmoskvaðan dúk, hreinsast jafnvel minnstu agnir burt. Þar sem um er að ræða mikið loftmagn, verður yfirborð filtersins að vera nægilega stórt (20-25 fermetrar). Meðan á filtreringunni stendur, pressast duftagnirnar að dúknum og mynda „efnislag“ sem hindrar að loftið komist í gegn. Eldri filterar höfðu af þeim sökum hristibúnað sem fór í gang með reglulegu millibili. Í nútíma filterum er uppsafnað efnislag hreinsað með þrýstilofti á þann hátt að því er „skotið“ gegn loftstraumnum. Þessu er stjórnað af tímastilltum rafliða og/eða mismunaprýstimæli. Hreinsunin getur farið fram meðan á lestun stendur.

Þegar sementi er dælt í tankinn, verður hreinsunin að vera eins góð og frekast er kostur. Þess vegna er mælt með að halda hreinsuninni áfram í að minnsta kosti 10 til 15 mínútur eftir lestun.

Filterinn verður að þola stöðuga lestun og minni háttar afloftun.

Ef sílóin yfirfyllist, getur filterinn stíflast og rifnað af, nokkuð sem veldur lífshættulegu ástandi á vinnusvæðinu.

C. Yfirþrýstingsloki

Það er algjör nauðsyn og reyndar skylda, að til staðar sé virkur öryggisloki á móttakaranum / sílóinu sem notaður er til móttöku sements, sem dælt er á með þrýstilofti.

Hann verður að opna við mestan leyfilegan þrýsting og þola mikinn loftstraum. Þess vegna er notast við svonefndan yfirþrýstingsloka þar sem þrýstingurinn virkar á stórt yfirborð og þar sem opið hleypir í gegn miklu loftmagni.

Algengustu lokarnir eru útbúnir úr standandi rörstút, 26 cm í þvermál, sem rafsoðinn er í þakið á sílóinu. Yfir stútnum er lok sem veitir leyfilegum þrýstingi mótstöðu. Þar er notast við tvo valkosti:

Valkostur 1: Lokið látið hvíla yfir opinu og veitir mótþrýsting þann sem leyfður er með hjálp eigin þyngdar. Lokinu er haldið föstu með járnstöng sem stungið er niður í einfalda stýringu. (Scanfilter). Hætta er á að stöngin ryðgi föst í stútnum eða að sement harðni á stönginni þannig að hún verði stíð ellegar hún festist algerlega.

Valkostur 2: Lokinu haldið föstu af gormum sem stilltir eru í samræmi við leyfðan fjaðurkraft (WAM filter). Lokinn er venjulega útbúinn með varnarhlíf.

D. Hæðarvaki

Það sem að einkennir dælingu sements með þrýstilofti er að loftið blandast við efnisfarminn. Yfirþrýstingsventillinn verður þess vegna að geta sleppt í gegnum sig dufti auk lofts. Útblástur á dufti vegna þess að tankurinn yfirfyllist, gerist í reynd þó nokkuð oft og í hvert skipti veldur það mikilli hættu. Auk þess geta bæði filter og yfirþrýstingsloki hætt að virka ef búnaðurinn er ekki hreinsaður eftir slíkt. Ef ekki eru neinar fastar vinnureglur, sem útiloka hættuna á „yfirblæstri“, verður að búa tankinn með hæðarvaka sem virkar, þ.e. fylgist með efnismagni í síló. Þessum hæðarvaka er komið fyrir 50 til 70 cm undir þakinu á sílóinu og sendir hann út aðvörun þegar hann kemst í snertingu við efnið sem verið er að fylla á. Á markaði eru til ólíkar gerðir af hæðarvökum.

E. Aðvörun

Aðvörun frá hæðarvakanum gefur bílstjóranum merki um að stoppa dælingu. Bílstjórinn verður að geta greint aðvörunina skýrt og greinilega.

F. Þrýstingsvaki

Þrýstingsvakinn er hluti af þróuðu öryggiskerfi sem eykur öryggið enn frekar. Honum er komið fyrir á þaki sílósins og er stilltur þannig að hann gefi aðvörun við ákveðinn þrýsting.

G. Slönguloki

Þegar þrýstingsvakinn sendir frá sér aðvörun, er þrýstiloft sent að svonefndum slönguloka á sílóröriu. Þrýstiloftið verður að vera algerlega þurrt. Lokinn er gerður úr stuttu röri sem klætt er með gúmmíhimnu að innan. Þegar himnan blæs upp, lokast rörið.

H. Sílóörör

Sílóörörið skal lagt lárétt eða lóðrétt. Rörbeygjan upp á 180 gráður, sem staðsett er á þaki sílósins, verður fyrir miklu sliti. Ástæðan er að hraðinn á efnisstraumnum er mestur hér.

I. Slöngutengi

Slöngutengingin M 42 var upphaflega notuð við vatnsdælingu og virkar sem veltifrí tenging þannig að unnt er að tengja múffurnar saman á ská. Þess vegna hefur múffan aðeins tvær krækjur, sem reyndar gerir tenginguna ótrygga. Mikilsvert er því að krækjurnar hafi góða festingu í rennunni. Tengingin má heldur ekki vera slitin.

Hætta er á að hreyfing á slöngunni valdi því að krækjurnar losni. Þess vegna er mikilsvert að huga að því hvernig þær sitja með tilliti til þess hvernig slangan hugsanlega slæst til. Slanga sem losnar, veldur mikilli hættu fyrir bílstjóran og umhverfið.

Tvær leiðir eru til þess að minnka hættuna.

Nota má hvora leiðina fyrir sig eða báðar í einu:

- Slangan er gerð örugg með keðju eða stálvír.
- Stutti stuðningsstúturinn á múffunni er lengdur með því að rafsjóða á hann rörstyki eða með því að skipta út múffunni og nota stýristút frá KKV í staðinn.

J. Slanga / slönguklemma

Slangan er sérsníðuð til þess að flytja laust efni. Slönguklemmurnar verða að vera að minnsta kosti af sama gæðaflokki og svonefndar PARI-klemmur.

K. Stigi

Til þess að geta haldið búnaði á þaki sílósins við, er nauðsynlegt að hafa örugga leið til þess að komast upp. Búnaðinn skal skoða reglulega og tiltölulega oft.

Annað

Mismunandi gerðir eru til af mælum sem mæla efnismagn í sílóum. Gagnsemi þeirra er mismunandi þar sem oftast er erfitt að mæla efnismagn í sílóum með næjanlegri nákvæmni.



Ný lög og reglugerðir

Sementssíló og samsvarandi geymar í öðrum greinum atvinnulífsins, sem tengjast dælingu á dufti, eru trúlega þeir þrýstítankar í Svíþjóð sem geta orðið fyrir skaða með tilheyrandi eignatjóni og dauðsföllum.

Frá og með 1. janúar 2006 eru sementssíló skilgreind sem lofttankar með lágu þrýstingi.

*Reglugerð sænska Vinnueftirlitsins
(Arbetsmiljöverket) AFS 2005:2
slær eftirfarandi föstu:*



**Loftgeymir með lágu þrýstingi:
Er þrýstítankur sem gerður er
til þess að innihalda gas með
loftþrýstingi upp á 0,5 bör að
hámarki.**

Ákvæðin um þrýstítanka hafa nú verið aðlöguð regluverki EBS. Mörkin upp á 0,5 bör eru mörk sem gilda fyrir margs konar þrýstítanka, en ekki fyrir sementssíló.

Sænski sementsframleiðandinn Cementa og samtök steypustöðva í Svíþjóð (SFF) hafa fært rök fyrir því gagnvart sænska Vinnueftirlitinu að leyfi fáið til þess að hækka leyfilegan þrýsting (0,03 bör) upp í 0,05 bör; eins og gildir annars staðar í ESB. Þrýstingurinn 0,05 bör er ekki nefndur í nýju ákvæðunum, en líta ber á þau sem samkomulag innan atvinnugreinarinnar og verður trúlega fylgt af öðrum sem nota þessa tækni.

Bréf frá sænska Vinnueftirlitinu hefur gert hækkunina mögulega. Skilyrðin koma skýrt fram í bréfinu sem er á blaðsíðu 26 í þessum bæklingi.

Hækkun upp í 0,05 bör

Hækkun frá 0,03 upp í 0,05 bör kemur bæði flutningsaðila og móttakanda til góða, en er algerlega á ábyrgð móttakanda. Hækkunin tekur til ólíkra gerða af sílóum. Hér eru nokkur dæmi:

Ný framleiðsla.

Framleiðslan skal vera í samræmi við AFS 2005:2 og ber framleiðandinn ábyrgðina.

Ef sílóíð er framleitt fyrir 0,05 bör í ESB landi þar sem þessi þrýstingur er leyfður:

Mörg síló, sérstaklega í Suður-Svíþjóð og eru smíðuð í og innflutt m.a. frá Danmörku, þar sem þrýstingur upp á 0,05 bör hefur verið leyfður síðan 1979. Hækkunin er þá viðurkennd sjálfkrafa.

Ef framleiðslan hefur átt sér stað í Svíþjóð og framleiðandinn stundar enn framleiðslu

skal framleiðandinn gefa út yfirlýsingu þar sem hann tekur ábyrgð á smíðinni.

Ef framleiðslan hefur átt sér stað í Svíþjóð og framleiðandinn stundar ekki lengur framleiðslu

skal einhver annar; t.d. notandinn sjálfur; framkvæma viðtækt áhættumat, grundvallað á góðum tæknilegum starfsháttum.

Góðir tæknilegir starfshættir

Þar sem sílóin eru hönnuð og smíðuð til þess að þola álag og súluþrýsting sem er verulega miklu meiri en 0,05 bör; á það að vera nægilegt að framkvæma áhættumat á sílópakinu ellegar; ef þess er þörf, einnig á veggjum og sléttu yfirborði.

Yfirþrýstingslokinn

Án tillits til þess hvaða flokki sílóíð tilheyrir; verður það að hafa yfirþrýstingsloka sem ávallt opnast við þann hámarksþrýsing sem sílóíð er gert fyrir. Þess vegna verður að skoða hann tiltölulega oft, aðgæta að hann sé rétt stilltur með tilliti til hámarksþrýstings og kanna hvort hann opnar og lokar eins og til er ætlast. Það er sérstaklega mikilvægt að lokinn sé skoðaður þegar grunur er á að hann hafi fyllst af sementi.

Reglubundið eftirlit með vigtarprófun (með tilliti til hámarksþrýstings) skal til að byrja með gera oft, t.d. einu sinni aðra hverja viku. Eftir það má lengja tímann milli prófana, ef niðurstöður eru góðar. Hvað varðar síló, sem lítið eru í notkun, getur skoðun við hverja losun komið í staðinn fyrir reglubundið eftirlit.

Viðhaldseftirlitið fyrir yfirþrýstingslokann skal skrá í þjónustubók.

Hæðarvaki

Ef ekki er nein önnur leið til þess að koma í veg fyrir að tankur yfirfyllist, skal setja upp hæðarvaka.

Þykkt á málmlötum og prófílum í þaki sílósins

Mat á sílóinu með áherslu á efnisþykkt á prófílum og málmlötum fari fram reglulega.

Suðumaður

Haft skal samband við suðumann með hæfnisvottorð til þess að kanna með sjónmati hvort rafsúðan í þaki sílósins sé unnin á faglegan hátt. Sérstaklega skal höfð gát á tæringu í rafsoðnum samskeytum og málmlötum. Sé grunur á að tæring hafi veikt málmlötur og rafsúðu, skal þykktin mæld.

Myndir sænsku Vinnumálastofnunarinnar AFS teknar í tengslum við rannsókn á slysstað.



Þak á síló sem hefur rifnað upp þar sem filter og yfirþrýstingsloki virkuðu ekki, þ.e. hleyptu ekki út nægjanlega miklu loftmagni.



Hlutar af fôðursíló þar sem filterpokinn hafði of litla afkastagetu.



Filter sem hefur sprungið af og fallið til jarðar.



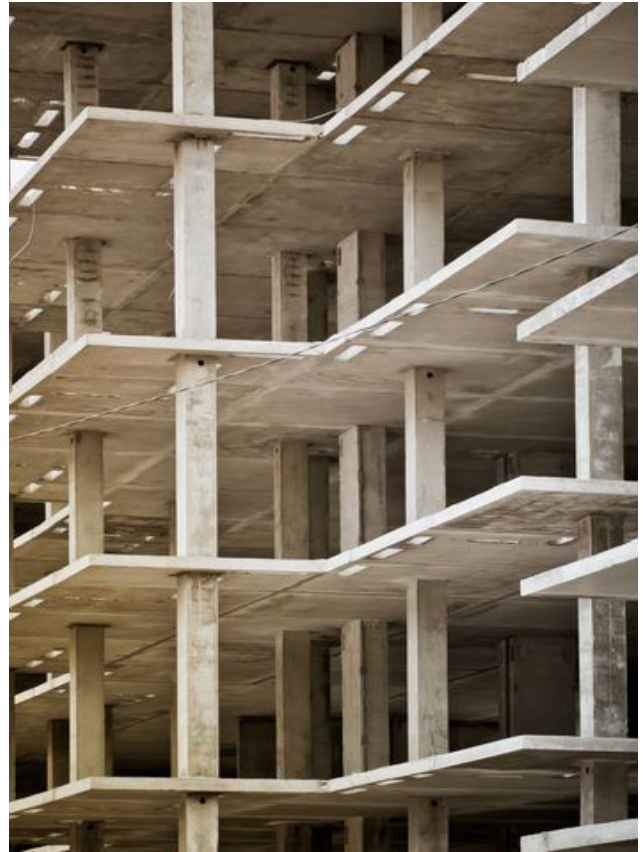
Öryggissjónarmið

Frá því á sjötta áratugnum hafa mörg hundruð milljónir tonna af duftefnum verið meðhöndluð. Samt sem áður hafa orðið tiltölulega fá slys. Tölfræðilega getur þessi tækni því talist örugg.

Þetta getur hins vegar verið fljótþæfnisleg ályktun. Erfitt er að vita hversu mörg slys og atvik voru aldrei skráð. Óþekktur fjöldi slys er trúlega mikill og á sama hátt efnislegt tjón. Þar sem slík atvik verða og fólk er í nálægð og um er að ræða þunga vélahluti, verður að telja hættu á slysum á fólki mikla.

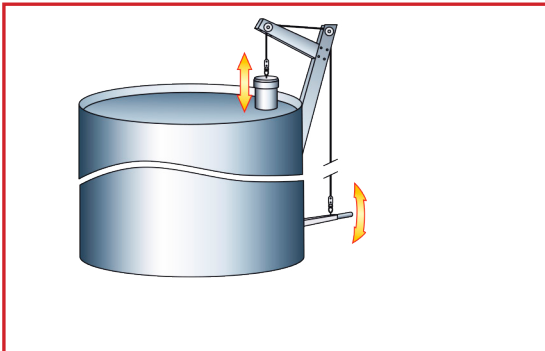
Þrír mikilsverðustu öryggisþættirnir við meðferð á þrýstilofti:

1. Drifkrafturinn í kerfinu er orka sem safnast í miklum mæli upp sem þrýstiloft. Orkan getur mjög hratt flust milli hreyfiorku, krafta og vinnuafkasta.
2. Við dælingu flyst þessi orka yfir í móttakarann með loftstraumnum. Ef hann verður fyrir móttöðu á leiðinni, getur þessi loftstraumur mjög fljótt byggt upp hættulegan þrýsting.
3. Margir sem nota þessa tækni, hafa ekki nægilega þekkingu á því hvernig hún virkar.

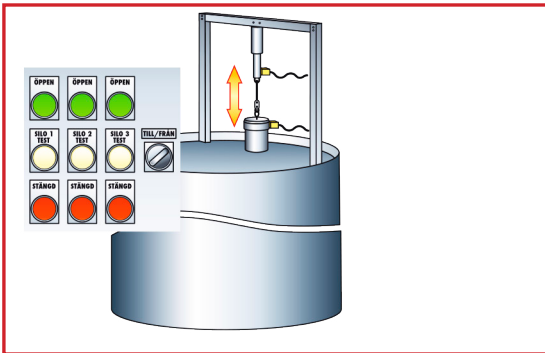


Langmikilvægustu öryggisatriðin eru tvímæla- laust:

- ▶ Að bílstjórinn hafi meðan á dælingu stendur fullkomið eftirlit með sendinum og verður að vera undir það búinn að loka losunarlokanum fljótt, m.a. til þess að koma í veg fyrir útblástur.
- ▶ Að móttakandinn / sílóeigandinn sjái til þess að filter og yfirþrýstingslokinn virki ávallt eins og best verður á kosið.



Með einföldum vör yfir trissur getur bílstjórnin fylgst með því hvort lokinn er ekki örugglega laus áður en dæling hefst.



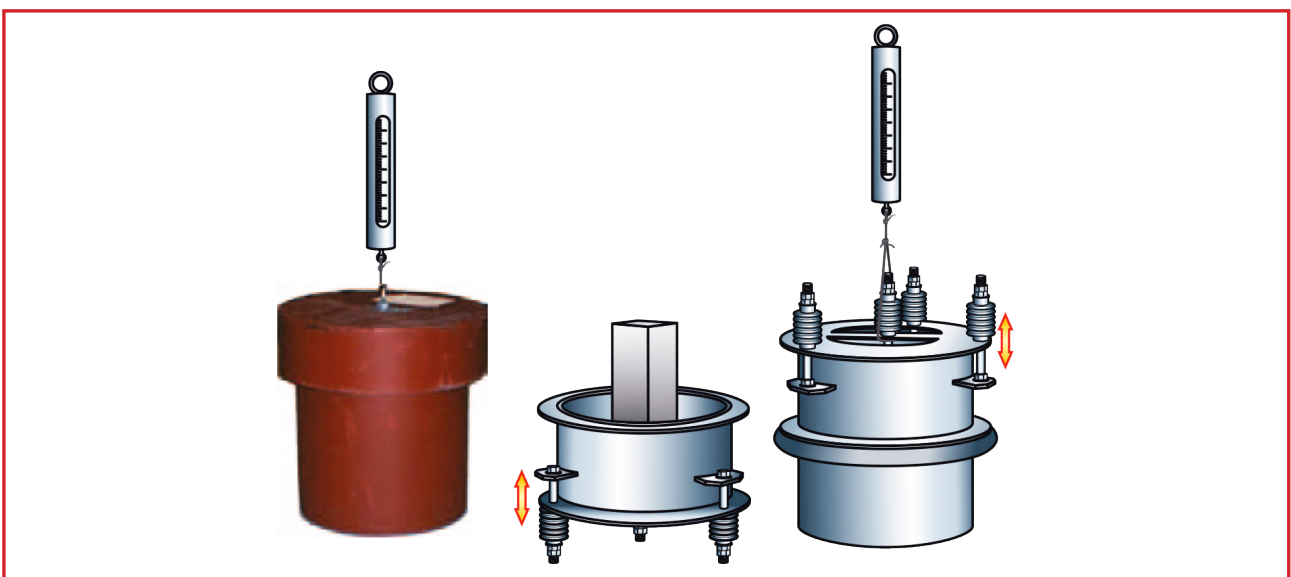
Loftjakkur lyftir lokinu og ljósmerki sýna hvort lokinn er lokaður eða opinn.

Yfirþrýstingslokin

Öryggislokin er mikilsvægasti hluturinn á öllum þrýstikúnum. Yfirþrýstingslokin, eins og hann er kallaður á sílóum, hefur sérstaka lögun. Hann á ekki aðeins að sleppa út yfirþrýsting heldur einnig að þola mjög mikið loftmagn.

Sérstakt vandamál er að þrýstiloftið er blandað dufti. Duftið, og sérstaklega ef um sement er að ræða, leggst á lokann, brennir sig fast og getur gert hann ónothæfan. Við yfirfyllingu getur opið á lokanum stíflast.

Annað vandamál er að lokinn er oft staðsettur á þann hátt að erfitt að halda honum við. Af þeim sökum er reynt að auðvelda aðgengi til eftirlits.



Þyngdarmæling, sem gera skal reglulega er hægt að framkvæma með einfaldri handvog. Fyrir WAM lokann, sem einfalt er að lyfta og snúa upp og niður, er einnig hægt að nota kvarðað lóð.

Umhverfissjónarmið

Dufti fylgir ryk – það segir sig næstum sjálft. En einn af kostum meðferðar sements með þrýstilofti er að hún á að vera í lokuðu rými og rykfrí. Það er hún ekki í dag. Í staðinn upplifa margir notendur rykmyndun sem erfitt og kostnaðar-samt vandamál.

Ryk eða duft kemur fyrst og fremst út í gegnum yfirþrýstingslokann. Magnið getur verið breytilegt.

Það geta verið ólíkar ástæður fyrir því að yfirþrýstingslokinn hleypir út lofti og dufti.

Of sterkur loftstraumur við dælingu

Hin mikla aukning á afkastagetu loftpressa valda erfiðleikum við gagnþrýsting upp á 0,03 bör: Þrýstingsbilið, sem þegar er mjög takmarkað, felur í sér að öryggisventillinn getur opnast við minnstu breytingar á loftstraumnum. Rykmyndun verður við útblásturinn.

Útgangspunkturinn verður að vera, að losunarlokannum er lokað áður en tankurinn er tómur og að tankurinn verði afloftaður beint út í andrúmsloftið eða að afloftunin fari fram í gegnum síló hjá viðskiptavini með losunarlokann nánast lokaðan.

Fyrir kemur að útblástur notist vísitandi sem eins konar yfirborðsvöktun þegar engin slík vöktun er fyrir hendi.

Af sömu ástæðu verður útblástur óvart þegar sílóíð yfirfyllist.

Þessi vandamál verða best leyst með því að nota síló með hæðarvaka. Hafi hæðarvaki ekki verið afhentur með sílóinu ætti eigandi þess að láta kunnáttumenn setja upp slíkan búnað.

Léleg afkastageta filtersins

Merki um lélega afkastagetu filtersins er þegar rétt stilltur yfirþrýstingsloki opnast við eðlilega losun eða þegar loftstraumur er fyrst settur á við losun.



Það ætti að vera mögulegt að finna góðar lausnir á öryggis- og umhverfisvandamálum við notkun þrýstilofts við flutning á efnum. Þessum bæklingi er ætlað að koma til móts við það mikilvæga verkefni.



Öryggis- og umhverfisvandamál við notkun þrýstilofts við lestun í sementssíló

Bréf frá sænska vinnueftirlitinu (Arbetsmiljöverket)
4.12.2006

Slys, sem tengjast notkun á sementssílóum, hafa komið fyrir fyrst og fremst í tengslum við lestun þeirra. Venjulega er orsökinn ekki eðlilegur yfirþrýstingur í sílóinu heldur tengist það áfyllingu þess. Þegar sementi er blásið inn í síló með hjálp þrýstilofts, verður yfirþrýstingur. Þar sem sílóð þolir venjulega ekki þrýstinginn, sem er í sendinum og flutningslögninni, verður að hleypa þessum mikla loftstraumi út, sem notaður er við áfyllingu, til þess að koma í veg fyrir að yfirþrýstingur myndist. Ef þetta gengur ekki og það skapast yfirþrýstingur engu að síður, verður sílóð að hafa búnað sem takmarkar þrýstinginn, þannig að sílóð eyðileggist ekki og valdi slysum.

Sementssíló, sem fyllt eru með þrýstilofti, eru skilgreind sem loftgeymar með lágum þrýstingi, ef þau eru gerð fyrir innri þrýsting upp á 0,5 bör að hámarki. Þá falla þau undir reglur um framleiðsluvörur í reglugerð sænska Vinnumálaeftirlitsins AFS 2005:2 um framleiðslu ákveðinna gerða geyma, röra og búnaðar. Ef þau eiga aðeins að innihalda sement (og loft við áfyllingu) er þess aðeins kraftist að þau uppfylli almennu reglurnar í § 7 í AFS 2005:2. Þar stendur að geymar með tilheyrandi öryggisbúnaði skuli gerðir í samræmi við góða tæknilega starfshætti.

Góður tæknilegur starfsháttur felur tvímælalaust í sér að síló skuli hafa búnað til þess að létta af þrýstingi, ef þrýstingurinn getur farið yfir þann þrýsting sem sílóð er hannað fyrir að þola. Þetta er einnig tilfellið ef þrýstingurinn í kerfinu í bílnum, sem afhendir sementið og flytur það yfir í sílóð, er meiri en þrýstingurinn sem sílóð þolir. Ef þrýstingurinn í kerfi bílsins er hærri en 0,5 bör, felur þetta auk þess í sér að sílóð verður þrýstítankur sem fellur undir reglugerðirnar AFS 1999:4 um þrýstibúnað svo fremi sílóð hafi ekki yfirþrýstingsloka sem tryggir að þrýstingurinn í sílóinu er að hámarki 0,5 bör.

Í ESB aðlöguninni, sem tók gildi með AFS 2005:2, voru önnur þrýstingsmörk en í gömlu reglugerðinni AFS 1999:6 um þrýstítanka og annan þrýstingsbúnað sem felld var úr gildi 1. janúar í ár. Það olli óvissu.

Áður gaf framleiðandinn upp 0,03 bör sem hæsta leyfða þrýsting fyrir síló. Þrýstingur yfir þessum mörkum mundi hafa leitt til eftirlitsskyldu samkvæmt gömlu reglugerðunum. Nýjar reglur um eftirlit er nú að finna í reglugerð sænska Vinnumálaeftirlitsins AFS 2005:3 er varða eftirlit með þrýstikerfum. Samkvæmt þessum reglugerðum eru gasgeymar ekki eftirlitsskyldir ef þrýstingurinn er að hámarki 0,5 bör.

Þar með er mögulegt fyrir eigendur sílóa að hækka hámark leyfilegs þrýstings frá 0,03 börum í 0,5 bör án þess að eiga á hættu að sílóin séu eftirlitsskyld. Þetta gerir hins vegar ráð fyrir að sílóin séu hönnuð til að þola þennan nýja og hærri þrýsting. Komi þetta ekki fram í leiðbeiningum frá framleiðanda og á merkingum, skal haft samband við framleiðandann, þannig að hann geti ábyrgst að sílóð þoli þennan nýja leyfilega hámarksþrýsting. Sé framleiðandinn ekki lengur með starfsemi, verður einhver annar aðili að gera nýja úttekt á sílóinu og tilheyrandi búnaði til þess að koma í veg fyrir yfirþrýsting og til að leggja dóm á hvort þessi búnaður uppfylli kröfur um að hann sé hannaður og framleiddur í samræmi við góða tæknilega starfshætti til aukins þrýstings. Það er væntanlega einfaldara að uppfylla þessar kröfur ef hæsti, leyfilegur þrýstingur í sílóinu er aðeins hækkaður í 0,05 bör.

Loftgeymar með lágan þrýsting falla einnig undir reglugerðir sænska Vinnueftirlitsins AFS 2002:1 um notkun þrýstikerfa. Þar er þess krafist að notandinn láti fara fram áhættumat á kerfinu ásamt síló og tengirörum m.m., sem leiðir til þess að gerð er áætlun um stöðugt eftirlit og viðhald. Sú áhætta, sem mikilvægast er að meta, er hættan á að sílóð springi við áfyllingu. Áætlunin um stöðugt eftirlit og viðhald á sílóbúnaðinum á þess vegna sérstaklega að innihalda stöðugt eftirlit á að búnaður sem kemur í veg fyrir yfirþrýsting virki og hafi ekki fest sig eða er lokaður af hörnuðu sementi eða öðrum óhreinindum.

Rune Andersson
Olof Levlin









Til minnis

Skýringar

Útreikningar á gagnþrýstingi yfirþrýstingslokans

Gengið út frá að þvermál á opi lokans sé 26 cm og að hámark leyfilegs þrýstings í sílóinu sé 0,03 bör. Flatarmál opsins á slíkum stút er 531 cm². Þyngd loksins á þá að vera $0,03 \times 531 = 15,9$ kg. Bar = k/cm².

Um loftþrýsting

Þrýstingurinn, sem vísað er til í þessum bæklingi, er þrýstingur samanborið við loftþrýsting andrúmsloftsins, þ.e.a.s. yfirþrýstingur. Andrúmsloftsþrýstingur er þrýstingseining sem svarar um það bil til eðlilegs þrýstings við yfirborð sjávar og reiknast sem sagt ekki með.

Massi og þéttleiki

Massi vísar til ákveðins magns efnis. Rúmþyngd er massi á rúmmálseiningu (kg/m³).

Hvað er sement?

Sement er sementsgjall sem hefur verið malað saman við gífs.

Samantekt

Efni bæklingins **Þrýstingsöryggi** er unnið í náninni samvinnu við fulltrúa frá verksmiðjunum, flutningsaðila á sementi, framleiðendur tankbíla og fyrirtæki sem hafa sérhæft sig á sviði sílóa og öryggisbúnaðar.

Allir hafa lagt fram mikilvæg sjónarmið sem við erum mjög þakklát fyrir.

Samvinna við sænsku Vinnumálastofnunina hefur einnig verið uppbyggileg og mikilvæg.

Ný lög og reglugerðir gilda frá og með 1.1.2006.

Bréf sænska Vinnueftirlitsins skýrir, hvað til þarf svo að tæknin sé eins örugg og kostur er.

Við mælum með því við alla sem bera ábyrgð á öryggis- og fræðslumálum að fara rækilega í gegnum efnið.

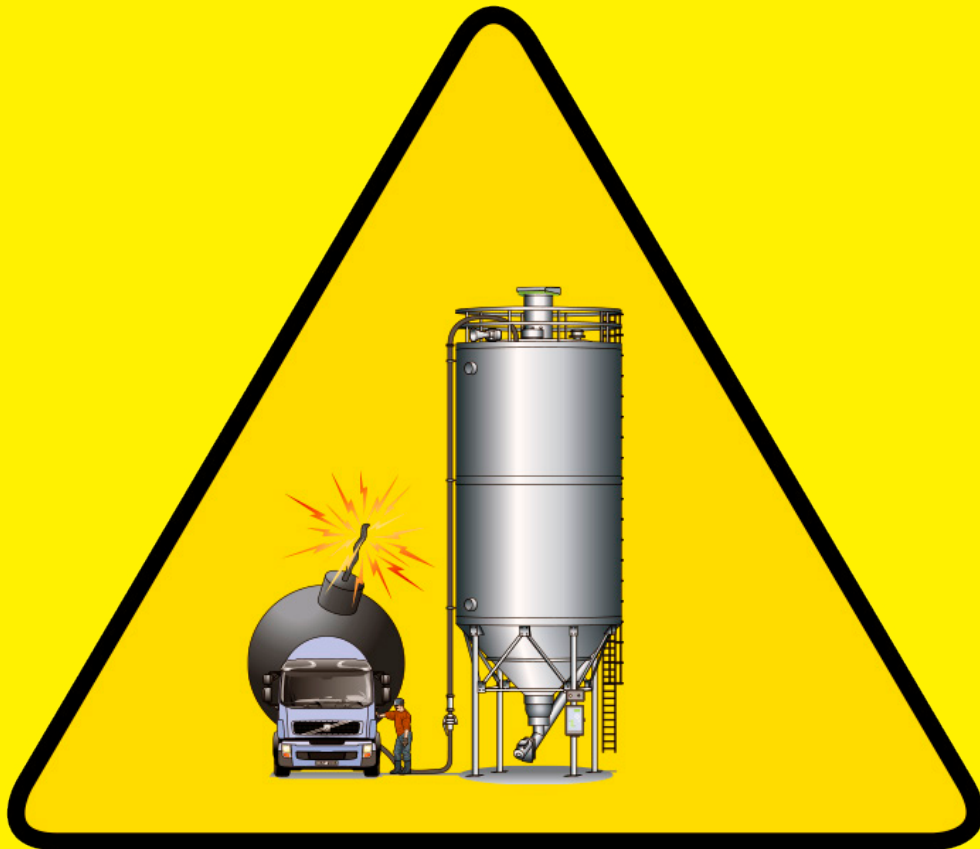
Það er t.d. mjög áhugavert að uppfæra sílóþrýstinginn, þegar það er mögulegt, frá 0,03 bar upp í 0,05 bar, þar sem lægri þrýstingurinn gengur illa með þeirri tækni sem nú er notuð í tankbílum.

Tilgangurinn með bæklingnum **Þrýstingsöryggi** hefur verið að gera sameiginlegan tæknilegan grunn fyrir nauðsynlegt starf fyrir auknu öryggi.

Þeir sem vinna daglega með tæknina, skulu t.d. eiga rétt á þekkingu um hvernig hún virkar og hvað til þarf til þess að hún sé örugg.

Það ætti að vera gerlegt að ná öruggrni og umhverfisvænni meðhöndlun með þeirri skilvirku tækni sem þrýstilofts-aðferðin býður upp á. Það er von okkar að bæklingurinn **Þrýstingsöryggi** geti stuðlað að þessu.

Útgefandi:
Björgun-Sement ehf.,
Faxabraut 11, 300 Akranesi,
sími 430 5000, fax 430 5001,
sement@sement.is, sement.is
2019



Prýstingsöryggi

Við dælingu á sementi frá tankbíl yfir í sementssíló er notuð prýstiloftsaðferð. Þessi bæklingur skýrir hvernig tæknin virkar. Mikilvægustu kaflarnir skýra ólíka áhættuþætti þegar prýstiloft er notað.

Auk þess inniheldur bæklingurinn mikilvægar nýjungar fyrir greinina.

Bæklingurinn skírskotar til allra sem nota prýstiloftsaðferð þá sem lýst er í bæklingnum í starfi sínu.

Einnig er unnt að nota bæklinginn sem stuðningsefni við fræðslu flutningsaðila og starfsfólks sem ber ábyrgð á viðhaldi á sílóum hjá móttakara.



BJÖRGUN SEMENT