

Støveksplosion ødelægger dansk træpillefabrik - igen

Risiko for støveksplosioner er vanskelig at håndtere. Som absolut minimum må vi lære af de ulykker, der sker. Et anlæg eksploderede i 2002. Kerneårsagen blev ikke identificeret. Så eksploderede det igen i 2010. Desværre denne gang en dødsulykke. Men igen ingen læring. Hvis anlægget var blevet genopbygget, ville det nok have eksploderet igen.

Af Frank Huess Hedlund, Risikoekspert COWI, ekstern lektor, risikomanagement, DTU

Faren for støveksplosioner opstår, når brandbare materialer findes. Så bliver overflade/volumen forholdet så stort, at en forbrænding kan forløbe med eksplosionsagtig hast. Materialer, som vi sædvanligvis anser som brændbare, men svært antændelige, eksempelvis træ, eller materialer vi måske slet ikke er vant til at betragte som brændbare, eksempelvis sukker eller metaller, kan ved små kornstørrelser forbrænde med en sådan intensitet, at der udvikles en ildkugle og et eksplosionsovertryk.

En typisk støveksplosion sker i to eller flere tempi. En første mindre eksplosion opstår, når noget støv hvirvles op lokalt i nærheden af en tændkilde. Trykbølgen og konvektionsstrømme hvirvler nu støv op i et større område, som derefter antændes af den første eksplosion. Da trykbølgen, som hvirvler støv op, bevæger sig hurtigere end flammefronten, er processen selvforstærkende, så en mindre primæreksplosion kan udløse endda meget kraftige sekundæreksplosioner.

Støveksplosioner forhindres effektivt ved at forhindre ansamlinger af støv, enten ved at undgå dannelse og frigivelse af støv, eller ved hyppig rengøring. Men i praksis kan ansamlinger af støv vokse, enten fordi det sker over en lang periode, eller fordi støvet lægger sig svært tilgængelige steder, på lysarmaturer, bjælker osv.

Støveksplosioner forekommer verden over. Savværket Babine Forest i British Columbia, Canada, eksploderede i januar 2012 med to døde og 20 tilskadekomne. Nogle få måneder senere, i april, gik det ud over savværket Lakeland Mills, også i British Columbia, hvor en eksplosion fik kantinens vægge til at styrte sammen og også beskadigede et velfærdsrum i kælderen. Der var to døde, 22 tilskadekomne, bygningsdele blev kastet 400 m bort, og eksplosionen kunne mærkes i kilometers omkreds. En helt ekstrem hændelse fandt sted i Kinas Jiangsu provins i august i år med 75 døde og 185 tilskadekomne. Virksomheden var underleverandør til bilbranchen, og årsagen var metalstøv.

Eksplosion i 2002

Virksomheden Dangrønt i Aars lidt uden for Aalborg startede en produktion af træpiller i 2001. Vognmænd ankom med træspåner til fabrikken, som blev afleveret i en lagerhal. Spånerne blev ført med transportbånd til en mølle, der findelte dem til en konsistens som mel. Fra møllen transporteredes træmelet videre til et 500 tons mellemlager. Det var en hal med lagerceller opført på række langs bygningens væg. Fra lagercellerne blev træmelet hentet med en frontlæsser til et blandebord, hvor forskellige typer træmel blev blandet i henhold til recept og tilfødt et pillepresseanlæg.

I marts 2002 blev anlægget ramt af en eksplosion. En truckfører befandt sig inde i lagerhallen, da eksplosionen fandt sted. Han holdt foran en af lagercellerne, hvor han fra sin lukkede truckkabine holdt øje med fyldingen af cellen. Pludselig opstod en lille gnist eller flamme inde i cellen. Samtidig skete en særdeles kraftig eksplosion. Bygningens tag over hovedet på ham forsvandt, ild og lufttryk pressede mod kabinen, og hans krop blev trykket mod trucken.

Eksplosionen sprængte taget over cellerne bort og spredte tagplader rundt på området. Bygningens vægbeklædning blev ødelagt og metalporte trykket ud. En skillevej af gasbeton var kraftigt trykket og en del af muren væltet. Over lagercellen var udvekslingen i bjælkelaget og i spærreerne revet fra hinanden, li-



Foto taget ca. 1 time efter eksplosionen. Frontlæsseren er magen til den forulykkede maskine inde i bygningen. Bemærk trykskader på vægpaneler og tagplader (Kilde: Beredskab Vesthimmerland).

gesom samtlige bjælker var flækket i længderetningen og løftet fra deres oprindelige position over hanebånd.

Mirakuløst var truckføreren uskadt og skyndte sig ud af bygningen, der nu stod i brand.

■ Serie om danske ulykker med farlige stoffer

Der er foregået en del ulykker i Danmark med farlige stoffer. Men der er ikke tradition for efterforskning og systematisk vidensdeling. Med ganske få undtagelser er dyrt høstede erfaringer i fare for at blive glemt.

Santayana har sagt, at de, der ikke kender historien, er dømt til at gentage den.

Artiklen er den anden i en serie, som vil råde bod på denne sorte plet ved at beskrive tidligere hændelser udvalgt for deres læringspotentiale.

Efterforskningen i 2002

Landpolitiet i Aars rykkede straks ud og optog rapport på gerningsstedet og foretog vidneafhøringer. Rapporten anfører Dangrønt som den forurettede part. Der blev også foretaget gerningsstedsundersøgelse med assistance fra kriminalteknisk afdeling Aalborg og Dansk Brandteknisk Institut.

Efter endt undersøgelse blev konklusionen, at eksplosionen var sket som følge af en gnist, formentlig fra møllen.

Truckføreren havde ikke foretaget sig andet end at sidde i trucken. Han havde ikke brugt tændstikker eller lighter, og var desuden ikke-ryger. Der var heller ikke tegn på indbrud. Da der således ikke var begået en forbrydelse, blev undersøgelsen afsluttet.

Der er overraskende få informationer om den voldsomme eksplosionsulykke. Der lader ikke til at have været nogen mediedækning overhovedet. Der er ingen fotos. Arbejdstilsynet har ingen oplysninger om sagen. Der findes kun politirapporter, som blev fremskaffet ved aktindsigt.

Eksplosion i 2010

I september 2010 eksploderede anlægget igen, samme sted, i en af lagercellerne. En ansat var i gang med at hente træmel til blandeboardet med en Volvo frontlæsser. Netop da han løftede skovlen, opstod der en gnist under frontlæsseren. Umiddelbart efter var der flammer overalt i cellen, hvorefter der lød en kraftig eksplosion. Føreren blev alvorligt forbrændt. Han blev kørt med politieskorte til Aalborg sygehus og overført med helikopter til Rigshospitalet, hvor han døde nogle timer senere.

Denne gang opdagede medierne ulykken og Arbejdstilsynet blev også tilkaldt. Tro mod Arbejdstilsynets *modus operandi*¹ udtalte den tilsynsførende til medierne, at man overvejede at straffe virksomheden med bøde.

Efterforskningen i 2010

Igen rykkede den lokale afdeling af egnens land-nærpoliti straks ud til gerningsstedet og optog rapport og vidneafhøringer. Allerede dagen efter havde politiets teknikere afsluttet gerningsstedsundersøgelserne og fundet årsagen til ulykken, som straks blev bragt videre til medierne.

Kardanakslen under frontlæsseren havde været svækket af revnedannelser nær en svejsning. Den var knækket og havde derefter overrevet ledninger fra frontlæsserens ledningsnet. Kortslutning og gnistdannelser havde derefter antændt træmelet.

Efter samråd med en jurist udstedte Arbejdstilsynet tre straks-påbud: 1) arbejdet skulle standses, 2) arbejdet skulle udføres forsvarligt og 3) de lovpligtige eftersyn af entreprenør-maskiner skulle overholdes.



De begrænsede skader på tagplader viser, at eksplosionstrykket har været beskedent. Der er ingen trykskader på ydervægge. (Kilde: Beredskab Vesthimmerland).

En standsning af arbejdet ved straks-påbud er et af Arbejdstilsynets stærkeste virkemidler, men effekten lige i denne situation må nok mest betegnes som symbolsk, da store dele af produktionsapparatet var nedbrændt og lå i ruiner, og arbejdet derfor *de-facto* allerede var standset.

Virksomheden meddelte, at produktionen ikke ville blive genoptaget, og det følgende sagsforløb med Arbejdstilsynet er relativt uinteressant. Der blev ikke foretaget andre undersøgelser af politiet. Sagen blev henlagt uden at rejse tiltale. Der var ikke begået en forbrydelse.

Forkert årsag fundet

Den egentlige årsag til eksplosionen i 2010 er formentlig en ganske simpel menneskelig fejl, som mange billister kun kender alt for godt – håndbremsen var trukket.

På netop denne type Volvo frontlæsser virker håndbremsen direkte på kardanakslen. På disse stærke entreprenørmaskiner bliver håndbremsen hurtigt rødglødende. Derfor tændte træmelet. Kardanakslen svigtede først senere i forløbet.

Jeg kan naturligvis ikke fuldstændig afvise, at politiets, med lynets hast, frembragte konklusion er korrekt, men det er meget usandsynligt.

Denne detalje er ikke helt uden betydning, da det er meget svært at opdage en sjælden og skjult svejsedefekt i en utilgængelig maskinkomponent, nok så mange lovpligtige eftersyn eller ej. Her må enhver opgivende række hænderne mod himlen. Men hvis det er håndbremsen, kan man godt gøre noget. Er denne type frontlæsser ikke fuldstændig uegnet til arbejdsopgaven?

Bhopal

Katastrofen i Bhopal i Indien i 1984 er den alvorligste industrielle ulykke nogensinde. Et udslip af 45 tons af den ekstremt giftige gas metyl-isocyanat (MIC) dræbte tusindvis af mennesker, gav titusinder varige skade, og ifølge den indiske regering, påvirkede op til en halv million mennesker.

Der er skrevet meget og meget om Bhopal, men den vigtigste lære af ulykken er ofte overset: Hvorfor i alverden havde virksomheden et oplag på 2 x 45 tons af det ekstremt giftige MIC? Det var ikke en råvare, og det var ikke et færdigprodukt. Det var et dødsygt mellemprodukt, som tillod to produktionsafsnit at køre uafhængig af hinanden. Det var bekvemt at have et mellem-lager af MIC, men ikke strengt nødvendigt.

Efter Bhopal opstod begrebet *inherent safety*, som dækker over et sæt principper inden for industriel uheldsforebyggelse, ►

som fokuserer på at reducere eller fjerne farer ved kilden. Hvis disse principper var blevet anvendt ved design af Dangrøn's produktionsanlæg, ville der være stillet spørgsmål ved det fornuftige i at have mellemlager på 500 tons eksplosivt træmel. Hvorfor blev træspånerne ikke blandet umiddelbart inden formaling og derefter ført direkte til pillepressen – helt uden et mellemlager? Spørgsmålet kunne afgjort også være stillet i både 2002 og 2010.



Den tekniske undersøgelse af den forulykkede maskine konkluderede fejlagtigt, at årsagen var, at kardanakslen var knækket. Den opdagede ikke, at uheldet i virkeligheden skyldtes, at håndbremsen var trukket. Bemærk, at vinduerne i kabinen er smeltet og dækkene bortbrændt. I baggrunden ses lagercellerne. (Kilde: Politiets undersøgelse. Arbejdstilsynet har venligst fremskaffet et foto i brugbar kvalitet).

Læring?

Man kan ikke forvente, at landpolitiet har kendskab til uhelds- efterforskning, og da slet ikke til *inherent safety*. Politiet foretager gerningsstedsundersøgelser og søger efter strafbare hændelser. I 2002, hvor truckføreren ikke havde røget cigaretter, og der heller ikke var tegn på indbrud, var det jo *bare sort uheld*, og det er ikke en forbrydelse. Så henlægges sagen. Historien gentog sig i 2010, hvor kardanakslen tilsyneladende pludselig svigtede, helt uden varsel.

Det ville dog være urimeligt at klandre politiet. De bliver ganske enkelt sat til at udføre en opgave, som de ikke har kvalifikationer til at udføre, og de er ikke selv klar over, at de ikke har kvalifikationer.

Arbejdstilsynets tilsynsførende bemærkede korrekt, at frontlæsseren ikke var godkendt til kørsel i ATEX-område. Faktisk var ATEX-vurderingen systematisk fejlbehæftet, idet den kun omfattede elektriske motorer, lysarmaturer, stikkontakter og den slags, frontlæsseren var slet ikke nævnt.

Det er en ganske væsentlig erkendelse, og det står normalt på første side i bøger om uheldsopklaring, at det er oplagt at spørge om tilsvarende mangler findes på andre arbejdspladser. Jeg mener også, at man kunne stille spørgsmål til norm- og vejledningsgrundlaget for klassifikation af områder med brændbart støv – grundlaget er tyndt og langt mindre detaljeret end for brændbare gasser.

Disse spørgsmål stilles ikke i Danmark. De stilles kun undtagelsesvist i andre lande. Usikre kilder antyder, at der er sket tidligere eksplosioner netop i forbindelse med Volvo frontlæssere og træpiller, i februar 2008 og i februar 2010, muligvis i Belgien eller Holland. De kunne måske have været nyttige at kende for virksomheden. Omvendt har vi i Danmark intet gjort for at dele erfaringerne fra Aars med udlandet (eller med os selv). Hvis de var blevet delt, kunne de måske have fundet nogen nytte, uanset at de var mangelfulde, for ikke at sige fejlagtige.

Santayana

Efter ulykken i 2010 udtalte direktøren til medierne, at anlægget var bygget efter de nyeste normer. ”Vi har fulgt alle forskrifter og regler. Men selv om det på papiret skulle være nok til at undgå eksplosioner, så viser virkeligheden somme tider noget andet, desværre”, sagde han dybt rystet. Der er ingen grund til at drage hans oprigtighed eller kvaliteten af de faste installationer i tvivl. Men et lovligt anlæg, eller *compliance* som det hedder på godt dansk, er ikke garanti for, at et anlæg er sikkert.

Santayana har sagt, at de, der ikke kender historien, er dømt til at gentage den. Uheldet i Aars bør gå over i lærebøgerne som et skoleeksempel på, at hvis uheld ikke undersøges ordentligt, gentager de sig.

Anlægget eksploderede i 2002. Kerneårsagen, det *inherently unsafe* mellemlager af træstøv på 500 tons, blev ikke identificeret. (De elektriske installationer blev faktisk undersøgt i 2002, men da de ikke var fejlbehæftede, tænkte man ikke videre, eksempelvis at frontlæssere også kunne være antændelseskilder. Der er formentlig en medvirkende årsag, at undersøgelsen blev udført i en ISO standard kontekst, der prioriterede metodekonformitet og rigorisme frem for en vurdering af den aktuelle situation).

Anlægget eksploderede igen i 2010. Igen blev mellemlageret af træstøv ikke identificeret som kerneårsag. Virksomheden indstillede produktionen. Men hvis anlægget var blevet genopbygget, ville mellemlageret nok være bibeholdt. Derved ville scenen være sat for endnu en fremtidig eksplosion. Måske ville det fulde farepotentiale af træstøv være blevet realiseret og medført ikke bare ét, men flere dødfald.

Og samme type frontlæssere kører sikkert rundt i tilsvarende farlige omstændigheder på andre arbejdspladser. Vi kunne gøre mere for at støtte de hårdt prøvede tilsynsførende.



Stiplet linje viser oprindelig position af den ødelagte kardanaksel. Bemærk overrevne elektriske kabler. (Kilde: Politiets undersøgelse. Arbejdstilsynet har venligst fremskaffet et foto i brugbar kvalitet).

Epilog

Jeg vil gerne takke forvaltningen og beredskabet i Vesthimmerland Kommune, og tilsynsførende i Arbejdstilsynet for venlig og hjælpsom assistance. Faktuelle oplysninger er primært indhentet ved aktindsigt. Undersøgelsen er udført som frivilligt arbejde og har ikke modtaget nogen støtte. Jeg udtaler mig som privatperson, holdninger er mine egne.

E-mail:

Frank Huess Hedlund: fhhe@cowi.dk

Note

1. Se Dansk Kemi, September 2014, om dannelse af raketbrændstof og eksplosionsulykke på bryggeri.

Reference

Hedlund FH, Astad J, Nichols J (2014). *Inherent hazards, poor reporting and limited learning in the solid biomass energy sector: a case study of a wheel loader igniting wood dust, leading to fatal explosion at wood pellet manufacturer*. Biomass and Bioenergy 66 (2014) 450-459. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.03.039>