

Brand och explosion risker vid bränslehantering



Ulf Liljequist

R:\Miljökonsult\Sektionen EP\g. Kurser och konferenser\5. Korrosionsseminarie\2009\Presentation
seminariet

Antändning - Var/varför brinner det?

Torv, pellets, träpulver, bark, flis, hushållsavfall

- självuppvärmning genom kemiska reaktioner, biologisk aktivitet, fysikaliska processer.
- dammexplosioner
- flistugg, kvarn, kross – gnistbildning, varmgång
- transportörer – överhettning, gnistbildning
- heta arbeten - svetsning mm

Brand i bränslesilo

- pellets, torv, flis
- upptäcks sent, ibland efter flera dagar

Risker

- betydande skador på drabbad silo, spridning av brand, ohälsosam brandrök, besvärlig släckning/tömning, pyrolysgas och kolmonoxid bildar en explosiv gas

Torvsilo Västerås



Per Tunberg
Mälarenergi

Brand i fastbränsle

Orsak: självantändning, varma ytor, gnistor, explosion mm

Brandens utveckling:

- pyrolysisbrand
- cylinderformat område som växer nedåt. Hastighet på pyrolysisfronten 5 cm/tim
- pyrolysisgaser och fukt transporteras uppåt men långsamt 10 cm/tim

Värmeforsk A5-510

Förebyggande åtgärder

- detektion av pyrolysgas. CO₂, CO, THC. Firefly MGD-detektor.
- ”lufta” silon underifrån för att pressa upp pyrolysgaserna till silotoppen
- silons täthet viktig, inläckage av luft ska förhindras
- inertgasanslutning i silobotten
- silon ska kunna nödtömmas till säker plats

Släckinsats silo

- släckning bör ske genom inertering via botten. Även silotoppen interteras då det kan finnas risk för en gas- och/eller dammexplosion
- kvävgas eller koldioxid används. Vatten olämpligt, kan medföra att materialet sväller och ”spränger” silon. Det finns också risk för vätgasbildning
- inertgasen skall tillföras i gasfas, dvs. det krävs en förångarutrustning
- förberedd för gasinmatning nära botten, flera uttag
- silon inerterad hela tömningsfasen
- silodiameter 10 m, höjd 36 m, 2,8 ton N₂ per tim
- skumbeläggning av toppen – stabilt skum

Omedelbara åtgärder vid Mälarenergi

- CO mätning installerad i toppen
- bandgången under silo försedd med detektor
- en lucka installerad för skorsten, med möjlighet att stänga nerifrån
- spjäll installeras i botten på silo med möjlighet att injicera skum eller gas i utloppet
- en ytterligare katastrofpump installeras för kulvertsystemet
- stora luckan tätas.

Ytterligare åtgärder vid Mälarenergi

- Arbetsmiljöverket anser
 - att nuvarande riskbedömning har brister bl a dimensionering av sprängluckor, zonklassning, zonutbredning, Ex-skyllning, sektionering av sprängluckornas riskområde.
- Mälarenergi AB ska
 - utreda alla ingående komponenter m a p EX-klassning, även mekanisk utrustning
 - vidta flera åtgärder bl a krav på att alla personer ska kvittera Ordnings och säkerhetsföreskrifter, bättre metallavskiljning från bränslen, krav på lastmaskiner, separering av transportutrustningar med t ex slussmatare, utökad släckutrustning, tillträdesförbud vid inlastning.
 - ta fram fysikaliska data för torv
 - göra zonklassning i Bioinlastningshuset.

Brandrisker vid interna transporter

Riskerna med bandtransportören är att den:

- genom sin konstruktion kan starta en brand. Elmotorer och växlar kan bli överhettade. Omkringliggande damm kan sugas in i motorn och förhindrar kylning men även utgöra en antändningskälla
- kan uppträda som ”brandspridare” till exempel genom att det blir en så kallad skorstenseffekt
- genom lastförflyttning sprida branden ytterligare

Dammexplosion

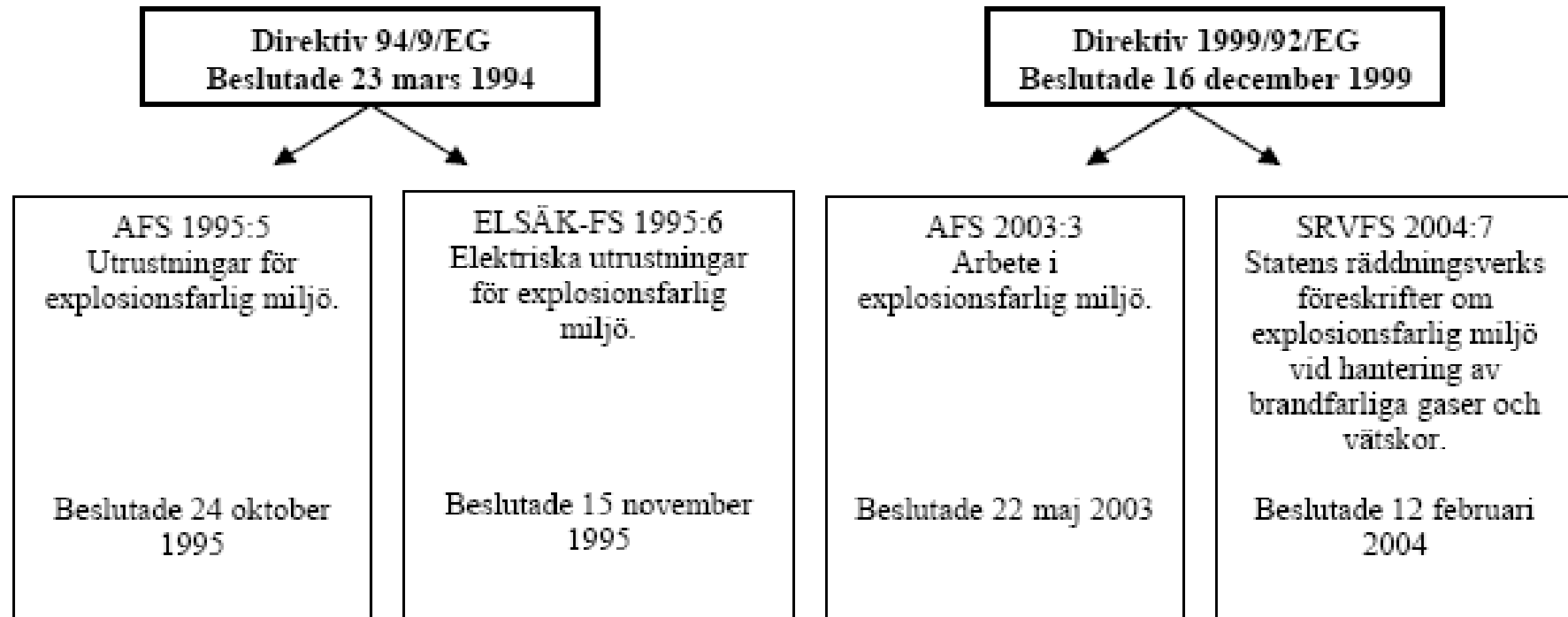
Var?

- transportledningar, övriga transportörer
- lagerutrymmen – bränsleladda och –bunker, silo

Orsaker

- vanligaste explosionsorsak vid energiproduktion är glödbrand i silo
- explosion i rörledning vid pneumatisk transport, statisk elektricitet, gnistbildning

ATEX



Värmeforsk T06-608

Explosionsgränser

Vilka dammhalter måste uppnås för explosion:

- undre explosionsgränsen, LEL, för torvdamm är från ca 45 g/m³
- för trädam 35-55 g/m³

man ser inte handen framför sig

Bränslets egenskaper

Antändningsenergi:

- minskar med minskad partikelstorlek,
- trädamn 7 – 100 mJ
- papper/kartong och kåda är det 3 mJ.

Några exempel på tändenergier enligt:

- slipsprut, glödande järnpartikel 1-10 mJ
- svetsloppa 10-tals J
- uppladdad person sommartid, inomhus 15 mJ
- uppladdad person vintertid, inomhus 60 mJ

Bränslets egenskaper

Fukthalt

- torv – explosionsegenskaperna vid 15 % fukthalt eller lägre som för torrt torvdamm.
- >30 % fukthalt för att inte mekaniska gnistor ska kunna antända dammet.

Syrehalt

- se till att hamna på värden under den kritiska syrehalten. För trä ca 10 % kritisk syrehalt vid inertisering med kvävgas, koldioxid, kvävgas eller vattenånga
- sjunkande syrehalt i gasdelen sänker även det maximala explosionstrycket och den maximala tryckstegringshastigheten..

Inerta damm

- Inert damm minska risken för dammexplosioner. Askhalten måste överstiga 15 % om det ska ge någon effekt. För torvdamm >35 % aska för att ge en icke-explosiv blandning

Värsta fall

- ***primär dammexplosion***. normalt sett inne i processutrustningar, som exempelvis kvarnar, blandare, siktar, torkar, cykloner
- Den tryckvåg som uppstår efter en primär explosion kan leda till att damm som ligger på balkar och fönstersmygar etc. kan virvla runt i lokalen och ge upphov till en ännu större explosion, en ***sekundär dammexplosion***.

Exempel bränsleladda/avfallsbunker

Potentiella problem:

- horisontella ytor där damm kan ansamlas. Balkar, kanaler, kabelstegar mm
- dammet ligger länge och en uttorkning kan ske

Åtgärder

- ombyggnad
- städning
- karaktärisering av dammets egenskaper



Exempel bandtransportör

Två utformningar

- inbyggd bandgång med transportband och gångplan för underhåll, kontroll mm. Större skador vid en explosion, eventuellt personskada. Mindre nedsmutsning av omgivningen. Krav på nödutgångar med visst avstånd
- endast bandet inbyggt. Gångplan utomhus. Mindre volymer som exploderar. Mindre skaderisk. Mer nedsmutsning.



VÄRME- OCH KRAFTFÖRENINGEN Brunicon





Som beställare

- säkra att byggnader utformas så att risken minimeras
- se till att handla upp utrustning så att den är CE-märkt enligt ATEX-direktivet
- se till att få med en riskbedömning i enlighet med AFS 2003:3

Dokumentation AFS 2003:3

direktivet? Kompletta explosionsskyddsdocument innan drifttagning

- systembeskrivning
- verksamhet, anläggning, organisation, system
- plan för tillstånd, besiktning, utbildning, övning
- riskbedömning
- klassningsplan
- explosionsskyddsåtgärder
- handlingsplan
- säkerhetsdatablad, intyg
- nödlägesberedskap,
- krishantering
- incident, avvikelserapportering
- rutiner, instruktioner tillsyn, journaler skyltar, ritningar, checklistor

Klassning av riskområden

Klassning av riskområden med explosiv dammatmosfär

- Zon 20 – Ett område där en explosiv atmosfär i form av ett moln av brännbart damm i luft förekommer ständigt, långvarigt eller ofta och kortvarigt.
- Zon 21 – Ett område där en explosiv atmosfär i form av ett moln av brännbart damm i luft förväntas förekomma **tillfälligt** vid normal drift.
- Zon 22 – Ett område där en explosiv atmosfär i form av brännbart damm inte förväntas förekomma vid normal drift, och om det likväl förekommer, i så fall endast kortvarigt.

Tryckavlastning



Tryckavlastning

- Beräkna erforderlig tryckavlastande area
- Sprängbleck, tryckavlastande lucka
- Se till att ”luckan” har tillräckligt låg massa

Har Ni några frågor eller funderingar?

RING!