



## Gasbildning i aska kan orsaka explosion

*Under senare år har flera explosioner inträffat i samband med hantering och lagring av aska i svenska förbränningsanläggningar. Skadeundersökningar har visat att orsaken i samtliga fall varit vätgas. Flera studier har gjorts för att utröna orsakerna, om det kan finnas andra gaser som bidrar och hur gasbildningen kan förebyggas. Nedan formuleras några rekommendationer för att minska gasbildning och förhindra explosion.*

Resultaten av studierna\* visar att vätgas är den dominerande gasen i gasutvecklingen samt att vätgasen bildas när vatten oxiderar metalliskt aluminium. Ofta skyddas aluminiummetall av ett tätt skikt av aluminiumoxid. Aluminiumoxiden löses dock upp av starkt sura och basiska vatten. Alla svenska askor är basiska och har förmågan att lösa upp skikt av aluminiumoxid. Det är således metalliskt aluminium som ger upphov till vätgas. Gasbildning är beroende dels av vilket bränsle man eldar, och i vilken typ av panna bränslet eldas i. Risken ökar med mängden aluminiummetall i bränslet. Därefter är det avgörande hur aluminiets utsätts för syre i pannan. Ju mindre syre och ju kortare tid som aluminiummetallen exponerats för oxiderande atmosfär, särskilt vid högre temperaturer, desto större risk för explosion om askan kommer i kontakt med vatten. Om luften håller mer än fyra procent vätgas är det risk för explosion.

**Askor med metalliskt aluminium.** Olika returbränslen kan hålla aluminiummetall. Bränslen med hög halt metalliskt aluminium är hushållsavfall och aluminium-fluff från pappersindustrin. (Al-fluff håller aluminiumfolie från förpackningar).

### GENERELLA REKOMMENDATIONER

- 1 Eldas bränsle som innehåller metalliskt aluminium ska regelbundna analyser av vätgasbildningspotentialen göras.
- 2 Alla pannansvariga ska vara uppmärksamma på att bränslen kan hålla metalliskt aluminium och att detta kan ge upphov till vätgasbildning och explosionsrisk när askor blir våta. Personalen bör få utbildning om detta. För pannor med rena skogsbränslen och torv bör någon farlig gasbildningspotential inte förekomma, men det är viktigt att vara uppmärksam på att det kan komma in felaktiga lass som kan innehålla aluminiummetall, till exempel i form av folie.
- 3 Alla pannägare bör någon gång analysera vätgaspotentialen i sina askor och sedan avgöra hur ofta detta ska upprepas.
- 4 Alla pannaägare bör förbereda sig på att det med normala eller felaktiga bränslen kan bli oväntade problem bl a när det blir stopp och verksamheten ska sätta igång igen. Det bör finnas en plan på hur ventilationen vid och efter stopp ska fungera tillfredställande till exempel före start av sugande fläkt. Det bör finnas förberett hur man inom rimlig tid kan få vätgashalten uppmätt i ett utrymme.
- 5 Alla pannägare som har mätbar vätgaspotential i sina askor bör regelbundet mäta vätgashalten i luften i de utrymmen där askan kommer i kontakt med vatten.
- 6 Mätningar bör göras i samband med att man byter bränslen som kan misstänkas innehålla metalliskt aluminium. Lämpliga mätrutiner och en plan för åtgärder bör upprättas. Som tumregel föreslås, tills brandmyndigheter rekommenderar annorlunda:
  - att säkerhetsåtgärder diskuteras med brandmyndigheten om mätningar enligt punkt 5 uppvisar högre halter än 0,1 % vätgas,
  - att kontinuerliga mätningar införs omedelbart om halterna överstiger 0,4 % och
  - att om halten överstiger 1 % ska produktion av fuktig/våt aska omedelbart stoppas och/eller omedelbara åtgärder vidtas för att undanröja explosionsriskerna.
- 7 Ska askan användas för återfyllning av berggrum ska en riskbedömning göras och åtgärder vidtas som säkrar att risk för explosion ej föreligger.
- 8 God ventilation runt askan efter att den befuktats ska ombesörjas. Lagring av aska med vätgaspotential bör ske i en miljö med god ventilation.
- 9 Mätningar kan utföras av bl följande företag:
  - Dräger Safety och Statens geotekniska institut SGI. Det förra kan även leverera utrustning för egen kontroll.

För avfalls-rosterpannor är risken för gasbildning i regel stor för bottenaskor och måttlig för flygaskor. Om bränslet håller mycket aluminiumfolie kan även rost-flygaskor ge betydande volymer vätgas. För avfalls-fluidbäddpannor har flygaskor en stor vätgaspotential medan den är mycket liten för dess bottenaskor. Askor från biobränsleeldade biopannor har en mycket liten vätgasbildningspotential. Gasbildning efter befuktning upphör med tiden, olika lång tid för olika askor.

Det bildas betydligt mindre vätgas

från en filteraska som lagrats vid god syretillgång än från samma filteraska i färskt tillstånd. I Tyskland får avfallsflygaskor skickas ner för stöd av bärande pelare i saltgruvor först när vätgasutvecklingen har upphört.

\* "Gasutveckling hos askor från Högdalen, Uppsala och Söderenergi 2004. SGI, [www.statgeo.com](http://www.statgeo.com) "Gasbildning i aska", Värmeforsk. Maria Arm, Johanna Lindeberg, Åsa Rodin, Anna Öhrström, Rainer Backman, Marcus Öhman och Dan Boström 2006. [www.askprogrammet.com](http://www.askprogrammet.com)

Flera exemplar av detta blad kan beställas från [info@energiaskor.com](mailto:info@energiaskor.com)



# Lärdomar av gasexplosioner

## UMEÅ ENERGI

*En kraftig explosion under dagtid drabbade Umeå Energi i januari 2003.*

*Väggarna från bandgången vid Dåva kraftvärmeverk som transporterade den fortfarande våta slaggen från avfallsförbränningen, trycktes ut.*

– Vi misstänkte ganska omgående att det måste röra sig om gas, berättar Henrik Bristav, miljöstrateg vid Umeå Energi. De flesta som vi rådfrågade höll med och sa att det troligtvis var metan eller vätgas. Tack och lov blev ingen människa skadad.

Bandgången lagades snart, men denna gång med bättre ventilation inbyggd och driften kunde återupptas.

Umeå Energi har deltagit i Värmeforsks projekt om vätgasbildning. Studien visade att det är oxidation av aluminium från avfall som orsakar gasbildningen samt att det är vätgas som exploderar när den nått en tillräckligt hög koncentration.

– Att förbättra ventilationen var det enda vi kunde göra, säger Henrik Bristav.

Försiktighetsåtgärder har också vidtagits som innebär att tillträdet till området kring bandgången är begränsat.

– Mitt råd till alla som bygger anläggningar är att tänka på ventilationen från början, det vill säga redan i projekteringsstadiet. Har man en äldre anlägg-

ning gäller det att se till att utrymmen där askor och slagg finns är ordentligt ventilerade.

– Vi känner oss säkra nu, men mäter då och då gasbildningen. Det är viktigt att vara observant, slutar han.

## HÄNDELÖVERKET

*I början av 2004 smällde det plötsligt i en fjärrvärmes tunnel invid Händelöverket i Norrköping. Det visade sig vara en vätgasexplosion som uppkommit ur flygaska som använts som fyllnadsmaterial i ett bergrum.*

I Norrköping har man sedan mitten på 1980-talet arbetat med att nyttiggöra askor från fjärrvärmeproduktionen. Många projekt har bedrivits bland annat tillsammans med SGI. I samband med omställningen från olja till avfalls- och biobränslen i fjärrvärmeproduktionen, blev de bergrum som använts för att lagra oljan tomma. Efter en miljöprovning i miljödomstolen 1995 påbörjades igenfyllningen av ett av bergrummen med flygaska från förbränning av trä och gummi från både rosterpanna och CFB-panna. Det här fungerade bra och snart erhöles tillstånd att fylla igen ytterligare två bergrum.

**Fungerade bra tills det smällde.** Under 2002 fylldes ett av de nya bergrummen med torr flygaska från förbränning

av hushållsavfall i en CFB-panna. Den blåstes ner i bergrummet, som har en volym av ca 170 000 m<sup>3</sup>, till en vattenbädd. Flygaskan sedimenterar varefter härdningsprocessen startar. Ovanför fanns en servicetunnel med utrustning för värmning och pumpning av olja och vatten. Servicetunneln har förbindelse till fjärrvärmesystemet som i sin tur förbinder Händelö med Norrköpings centrala fjärrvärmesystem. Vätgas antas ha läckt upp till servicetunneln och fjärrvärmesystemet varvid den antändes genom gnistbildning från elektrisk utrustning.

Tre stora explosioner inträffade inom ett dygn. Explosionerna kom som en total överraskning. Man trodde sig ha haft all kunskap om askan men ej ställt sig frågan om det skulle kunna bildas vätgas.

**Säkerhetsåtgärder.** I Händelö blev det dramatiska dygn då man i stark kyla under kort tid skulle fylla upp bergrummet med vatten, såga sönder fjärrvärmesystemet och ordna extrapannor.

Tack och lov blev ingen skadad men förödelsen blev stor.

Ett antal säkerhetsåtgärder har därefter vidtagits. Bergrummet blir zonindelade. Hål har borrats genom vilka fläktar blåser in respektive suger ut luft och kontinuerlig gasmätning genomförs.

Dubbla mätsystem har införts idag på Händelö samt reservsystem för elmatning. Allt är gjort i samförstånd med Räddningsverkets brandförsvaret.

**Risikanalyser före återfyllnad.** Trots det inträffade kom man fram till att det bästa sättet att ta hand om askan, sett till både ekonomi och miljö, var att fortsätta använda den till att fylla igen bergrummen.

En rad beräkningar och försök gjordes. För att komma igång togs bland annat råd av Räddningsverkets enhet för brandfarliga och explosiva varor. Råden bestod bland annat i:

**att** skilja oljebäddarna från askberget och åtgärda dem med en sluss.

**att** rensa bort elutrustning som var skadad och kontrollera att det i övrigt var helt samt

**att** se till att det finns en ordentlig ventilation.

(se Askor & Miljö nr 3/2004 och nr 1/2005)



*Förödelsen blev stor efter explosionen i Händelö.*

Romel Makdessi, miljöcontroller vid E.ON Värme Sverige, region Norrköping, understryker vikten av att göra en riskbedömning vid hantering av avfalls-flygaska.

– Finns det risk för att askan kommer i kontakt med vatten? Då måste man vara medveten om den snabba reaktion som sker och den vätgasbildning som påbörjas, säger han. Man behöver se till att ha öppna system så att vätgasen kan komma ut.

**Risikobedömning** behöver också göras för hur askan hanteras när den deponeras. Även här har det hänt att askan kommit i kontakt med vatten och explosioner skett. Den får ej deponeras på täta ställen.