

BRANDPÅVERKADE BIOGAS- OCH VÄTGASTANKAR

Frågor och svar



BANDFORSK WEBINARIE

Frågorna som presenteras här ställdes vid webinariet *Brandpåverkade biogas- och vätgastankar ur ett räddningstjänstperspektiv: Resultat och erfarenheter från fältförsök*.

Se videon [här](#)

Frågeteman

Frågor och svar är grupperade i fyra teman:

Lokal brand: frågor kopplat till försöken med lokal brand 2019.

Vattenbegjutning: frågor kopplat till försöken med vattenbegjutning 2021.

Brandpåverkade gasflaskor: frågor kopplat till brandpåverkade gastankar efter de har svalnat.

Gastankar i allmänhet: Övriga frågor om gastankar.

Lokal brand

Vad var dimensionerna på tankarna?

De stora tankarna rymmer 190 l och är 1,66 m långa och de små rymmer 35 l och är 0,9 m.

Hur många smältsäkringar hade tankarna?

De stora komposittankarna hade en smältsäkring i varje ände. De mindre ståltankarna hade bara en smältsäkring.

Kunde ni förutsätta explosionen som inträffade?



Se försöket som nämns i frågan [här](#).

På förhand förväntade vi oss fler explosioner än den som inträffade på grund av den lokala branden. Vi skapade ju relativt svåra omständigheter för de här tankarna med en lokal brand placerade långt bort ifrån smältsäkring och som fick pågå under en lång tid (1 timma eller längre).

Fanns det några temperatursensorer eller andra sensorer som kan ge svar på varför komposittanken ovan exploderade?

Trycket i tanken mättes under försöken och det var 215 bar, vilket är långt under det tryck som en ej brandpåverkad tank klarar. Tanken exploderade eftersom plasten brinner bort vilket försvagar kompositen. Temperaturen på smältsäkringen mättes också under försöken, den var långt under de 110 grader som krävs för att den ska lösa.

Tryckvågen (luftstövågen) mättes vid tankexplosionerna på metantankarna. Vad går det att dra för slutsats kring tryckvågen?

På 5 m avstånd från tanken var övertrycket 1.1 bar och på 10 m avstånd 0.21 bar. Detta kan jämföras med 1% risk för dödsfall vid 1 bars övertryck (dvs. inom 5 m avstånd från tanken) och 1% risk för trumhinneruptur vid 0.165 bars övertryck (dvs inom 10 m avstånd från tanken). Samtidigt finns det risker med projektiler som kan flyga ett hundratal meter i värsta fall.

Har ni någon uppfattning om en tryckstyrd (fjäderbelastad) säkerhetsventil hade kunnat förhindra tryckkärlexplosionen?

Vi mätte trycket i tankarna under flera av försöken. Trycket i komposittankarna gick inte upp så mycket eftersom kompositmaterialet inte leder värme så bra, så i det här fallet (exploderade vid 215 bar) hade det inte hjälpt. Eftersom ståltankarna löste ändå (även om trycket gick upp markant för ståltankarna) så tror vi inte att en tryckstyrd säkerhetsventil är en lösning för komprimerad biogas eller vätgas.

Vattenbegjutning



Se brandförsöken med vattenbegjutning [här](#).

Vad är era tankar kring möjligheterna till kylning om brandpåverkan är i form av en jetbrand (istället för en pölbrand)?

Vi har mätt strålningen från jetflammar och haft flera jetflammar som går mot tanken (från de smältsäkringar som löser i flera riktningar). Vi kan inte se att jetflammar från CNG skulle skilja sig från någon annan kolvätebrand (De har liknande flamtemperatur). Dock har ju vätgas en högre flammtemperatur än andra kolväten, men samtidigt så har vätgasflamman väldigt

låg strålningsvärme. Som vi ser det är strålningen från ex. vis ett varmt rökgaslager i ett rum mycket varmare än jetflammar från gastankar som dessutom har en kortare varaktighet. Det bör gå att kyla flaskan även om den utsätts för en jetflamma.

Har ni undersökt vad som händer om vattnet endast träffar smältsäkringarna och inte kyler tanken effektivt? Vid räddningsinsats är det svårt att få till en så optimal kylning som i er försöksuppställning. Jämför t.ex. med explosionen vid bussbranden i Göteborg.

Vid försöken hade vi antingen vattenbegjutning över hela tanken, eller halva tanken. Mängden vatten var kalibrerad utifrån den mängd per yta som ett sprinklersystem ger. Räddningstjänst använder ofta en större mängd vatten vilket ger mer kylning, men om jag minns rätt så användes skum/CAFS vid bussbranden i Göteborg, vilket kanske inte kylde så bra som en större mängd vatten skulle ha gjort. Om man bara skulle kyla smältsäkringarna och elda på flaskan kan det ju givetvis leda till en explosion på samma sätt som i fallet med lokal brand 2019. Den typen av CNG-komposittankar som användes 2021 började dock släppa igenom gasen genom materialet efter 8-9 minuters brand på ett säkert sätt så att en ruptur undveks.

Är det just för att ni förutsätter att fordonsbrand inte är lokal annat än kort tid som ni har kunnat dra slutsatserna avseende kylningens påverkan av säkerhetsventilen?

Nej, vi har också förutsatt att en släckinsats påverkar branden så att den kommer begränsas och släckas. Ofta är en fordonsbrand släckt inom 5 min, men vi lät vattnet i försöken vara på under 20 min för att också täcka in sprinkleraktivering innan manuell släckinsats. Att en fordonsbrand typiskt inte är lokal annat än en kort tid minskar ju dock risken för ruptur om fordonet tillåts brinna upp utan någon släckinsats.

Försöken med vätgasflaskor var genomförda med lägre tryck än 700 bar. Hur kan man tänka sig att resultaten skulle påverkas vid mycket högre tryck?

Ett högre starttryck ger en ökad risk för ruptur. Trycket mättes under försöken och i fallet med vattenbegjutning av vätgasflaskan gick trycket upp till 492 bar från 400 bars starttryck. Vår bedömning är att flaskan med ett starttryck på 700 bar skulle ha klarat motsvarande tryckökning till 860 bars tryck, eftersom vattnet också kyler och delvis skyddar kompositmaterialet.

Brandpåverkade gasflaskor



Se filmmaterialet om brandpåverkade gasflaskor [här](#).

Kompositen smälter bort och påverkas av branden enligt försöken. Trots detta tolkar jag det som att kompositflaskorna enligt era försök återfår hållfasthet när dom svalnar. Förklara gärna detta - vad beror det på och "hur mycket" hållfasthet har dom kvar? Spelar det någon roll vad flaskan har för innerhölje innanför kompositen?

Plasten i kompositmaterialet börjar smälta/brinna vilket gör att materialet gradvis försvagas. När det har svalnat och tanken fortfarande är hel så har trycket i tanken gått ner från vad det var när gasen var uppvärmd av branden och samtidigt så har smält plast stelnat vilket för att kompositmaterialet återfår styrka. Dessa två faktorer ger en säkerhetsmarginal mot att tank ska brista. Detta bygger på en Japansk studie där vätgastankar av typ III och IV utsattes för en brand som avslutades innan tanken började läcka eller brista. Typ III tankar har en metalliner längst in som håller gasen och Typ IV har en plastliner längst in. Vi har i våra

försök med Typ IV tankar sett att gas börjar läcka igenom materialet, vilket betyder att trycket i tanken sänks och därmed inte kommer brista.

Gastankar i allmänhet

Ni nämnde att komposittankarna ibland har två säkringar, har det enbart med storleken att göra eller även att kompositen leder värme sämre och därför kan ta längre tid innan värmen når ventilen!?

Tillverkaren behöver följa regelverk och genomföra ett brandprov som systemet ska klara. Tillverkaren kan välja att använda en eller flera smältsäkringar. Ofta väljer tillverkare att ha fler när tanken överstiger de 1.65 m som brandkällan har i standarden som tankarna provas mot.

Det finns långa komposittankar med smältsäkring i båda ändar av tanken samt även på mitten av tanken. Alla sammankopplade via ett stålrör.

Detta är inga system som vi stött på, men det stämmer säkert.

Om flera tankar är sammankopplade i ett fordon och en ventil har löst, kan man då räkna med att alla tankar i fordonet är tryckavlastade eller bryts kontakten mellan tankarna !?

Nej, de flesta system har smältsäkringen placerad på varje flaska och om tändningen är bruten (av föraren eller branden) så stängs en magnetventil vid varje flask-ventil så att flaskorna inte längre är sammankopplade. Löser en tank så bör det förutsättas att andra flaskor har kvar gas.