

# Termisk nedbrytning av gasformiga Halonersättningsmedel

## Aktiva brandskyddssystem

Under lång tid har halogeninnehållande släckmedel, haloner, såsom  $\text{CF}_3\text{Br}$  and  $\text{CF}_2\text{ClBr}$  utgjort en stor andel av marknaden med släckmedel i de fall då inte vatten eller vatteninnehållande medel är lämpliga. Haloner har tyvärr en stor påverkan på ozonlagret och därför är de inte längre tillåtna. Därför är det viktigt att finna nya alternativ med de goda egenskaper som halonerna har men som inte påverkar ozonlagret negativt.

Ett projekt, "Termisk nedbrytning av gasformiga halonersättningsmedel", har finansierats av Brandforsk med tilläggsfinansiering via EU:s program för Large Scale Facility. Projektets syfte var att undersöka släckförmågan för olika släckmedel under varierande brandförhållanden för några olika släckmedel. De släckmedel som undersökts är: HFC 227ea, HFC 125, en  $\text{C}_6\text{F}$ -ketone och Halon 1301. Den senare har använts som referens. En mycket viktig aspekt vid användandet av släckmedel är vilka sönderdelningsprodukter som bildas när släckmedlet används för släckning av en brand.

Tre olika typer av experiment utfördes.

- Inerteringsgränserna bestämdes i 8-liters tryckbehållare, bomber,
- Släckkoncentrationen för de olika släckmedlen bestämdes i en cup burner där varierande koncentrationer av släckmedlet blandas med luft och därefter förs in i en propanflamma.
- För att bestämma vilka sönderdelningsprodukter som kan bildas när släckmedlet förs in i en flamma användes en rörbrännare tillsammans med en konkalorimeterutrustning.

Sönderdelningsprodukterna analyserades dels med konventionell IR-teknik men även med FTIR (Fourier Transform Infra-Red). Effektutvecklingen under försöken mättes också och resultatet blev att HFC 125 och HFC 227ea gav en ökad värmeutveckling när de förs in i en flamma. Halon 1301 däremot ger en sänkning av effektutvecklingen. Det nyare släckmedlet,  $\text{C}_6\text{F}$ -ketonen, hade inte någon märkbar påverkan på effektutvecklingen.

En viktig del har också varit att försöka förstå de mekanismer som styr bildandet av olika föreningar. I rapporten presenteras därför att antal möjliga reaktionsvägar för bildandet av HF och  $\text{COF}_2$ . Dess fluorföreningar är viktiga kända, giftiga produkter som bildas vid användandet av fluorinnehållande släckmedel.

HF och  $\text{COF}_2$  producerades vid försök med samtliga släckmedel. För HFC 227ea och HFC 125 återfinns den största andelen fluor som HF vid låga relativa påföringshastigheter. Närmre släckkoncentrationen ökar andelen  $\text{COF}_2$ , men den totala återvinningen av fluor inklusive det som återfinns som HF är under 40 % vid 90 % relativ påföringshastighet. För  $\text{C}_6\text{F}_{12}\text{O}$  är återvinningen av fluor som HF och  $\text{COF}_2$  lägre än för HFC 227ea och HFC 125. Det är en markant skillnad mot Halon 1301 där en närmast total återvinning av fluor som HF och  $\text{COF}_2$  kan erhållas. Halon 1301 innehåller även brom och detta återfinns till stor del som HBr.

Utbytet av HF minskar för HFC 227ea, HFC 125 och  $\text{C}_6\text{F}_{12}\text{O}$  med ökande påföringsmängd. Både för HFC 227ea och HFC 125 är utbytet av HF högt, omkring 0.7 g HF/g släckmedel vid låga påföringshastigheter. Utbytet av HF från  $\text{C}_6\text{F}_{12}\text{O}$  är betydligt lägre vid låga relativa påföringshastigheter. För höga påföringshastigheter finns inga tillgängliga resultat. För Halon 1301 är utbytet av HF ganska konstant, 0.4 g/g för de två påföringshastigheter som har undersökts. För samtliga undersökta släckmedel ökar produktionen av  $\text{COF}_2$  med ökande påföringshastighet. Vid låga relativa påföringshastigheter är det troligen så att de organiska släckmedlen till stor del förbränns och fluor därmed effektivt överförs till HF. Vid högre relativa påföringshastigheter, där släckeffekten blir mer påtaglig, blir förbränningen av släckmedlet mindre effektiv och bildandet av  $\text{COF}_2$  gynnas på bekostnad av bildandet av HF.

Av de genomförda försöken kan slutsatsen dras att för samtliga testade släckmedel är det av stor vikt att ha ett påföringssystem där mängden släckmedel är tillräckligt stor för att snabbt släcka branden och det är även viktigt att släckmedlet kan fördelas väl över hela brandytan. Om detta kan uppnås minskas produktionen av toxiska förbrännings- och sönderdelningsprodukter.

## Rapport och kontaktuppgifter

Rapporten kan laddas ned från [www.brandforsk.nu](http://www.brandforsk.nu). För mer information kontakta Berit Andersson, Lunds Universitet, 046-222 95 06.