



# NYTT FRÅN RISE FORSKNING OM EXPLOSION- OCH BRANDRISK

Haukur Ingason

CIR-dagen 2019-01-29

Research Institutes of Sweden

Safety and Transport - Fire Reserach



# Ny forskning på RISE

1. Brandbekämpningssystem (sprinkler) i vägtunnlar - försök
2. Dränering i vägtunnlar - försök
3. E4/E20 Tomtboda-Haga södra – avancerad beräkning
4. Nya energibärare (explosionsrisker) - kunskapssammanställning
5. Sammanfattning

# 1. Brandbekämpningsystem i vägtunnlar

Videosammanställning av tester 2013 - 2018



SP Technical Research Institute of Sweden



Large scale fire tests with different types of fixed fire fighting system in the Runehammar tunnel

Haukur Ingason  
Ying Zhen Li  
Magnus Bobert

SP Technical Research Institute of Sweden



Fire Research  
SP Report 2016:76

SP Report 2014:02



# 1. Brandbekämpningsystem i vägtunnlar

## Tunnelbrandexperter sparar stora pengar åt samhället

En samhällsbesparing på nästan en halv miljard! Det har brandskyddslösningar utarbetade av RISE i samverkan med Trafikverket och Brandskyddslaget med flera resultat i. Konsultföretaget Ramboll har räknat fram siffrorna.

Under 2010-2012 genomförde Trafikverket ett utvecklingsprojekt i syfte att utforma ett anpassat brandbekämpningsystem för vägtunnlar. Projektet genomfördes i samverkan med Brandskyddslaget AB, Nordic Sprinkler, Bravida och RISE Fire Research (tidigare SP Brandteknik).

Det övergripande målet var att utveckla ett kostnadseffektivt system som dämpar brandens tillväxt och hindrar att en brand sprids mellan fordon.

Trafikverket initierade projektet i slutfasen av projekteringen av Norra länken, men tog även sikte på att hitta lösningar som är tillämpbara för tunnelsystemet i "Förbifart Stockholm" och andra svenska vägtunnlar.

### Ekonomisk kalkyl

Konsultföretaget Ramboll har på uppdrag av RISE genomfört en studie som visar att RISE:s insatser haft en avgörande betydelse för många av Trafikverkets beslut vid valet av brandskyddslösningar. En slutsats i rapporten är att RISE Fire Research (tillsammans med Trafikverket själva och Brandskyddslaget AB, Nordic Sprinkler och Bravida) därmed bidragit till en nettokostnadsbesparing på nä-

stan en halv miljard kronor. En i sanning god uppvärdning av insatta forskningsmedel (ca 10 mkr) från Trafikverket.

### Nytt koncept utvecklades

I projektet utvecklades och testades ett nytt sprinklerbaserat brandbekämpningsystem. Resultatet blev ett system som utgår från sidoskåpande vattenmunstycken med stor räckvidd och vattenledningssystem med billigare och färre rörledningar än ett traditionellt sprinklersystem. Det finns ett antal artiklar i tidigare Brandpostnummer som beskriver olika försök i samband med utvecklingen.

RISE Fire Research bidrog i projektiniteringen genom att delta i två hearings och ge formellt stöd till att Trafikverket var på rätt väg i sin utveckling av brandbekämpningsystemet. Under utvecklingsarbetet kunde RISE Fire Research verifiera systemets effektivitet genom sina tester och sakkunskaper. Enligt rapporten uppfattar Trafikverket RISE Fire Research testresultat och expertutlåtanden som avgörande för Trafikverkets beslut att installera systemet i Norra länken. RISE Fire Research spelade även en viktig roll i utvecklingsprojektets efterspel då Transportstyrelsen krävde ytterligare underlag för att kunna påvisa systemets funktionalitet och effektivitet. Det

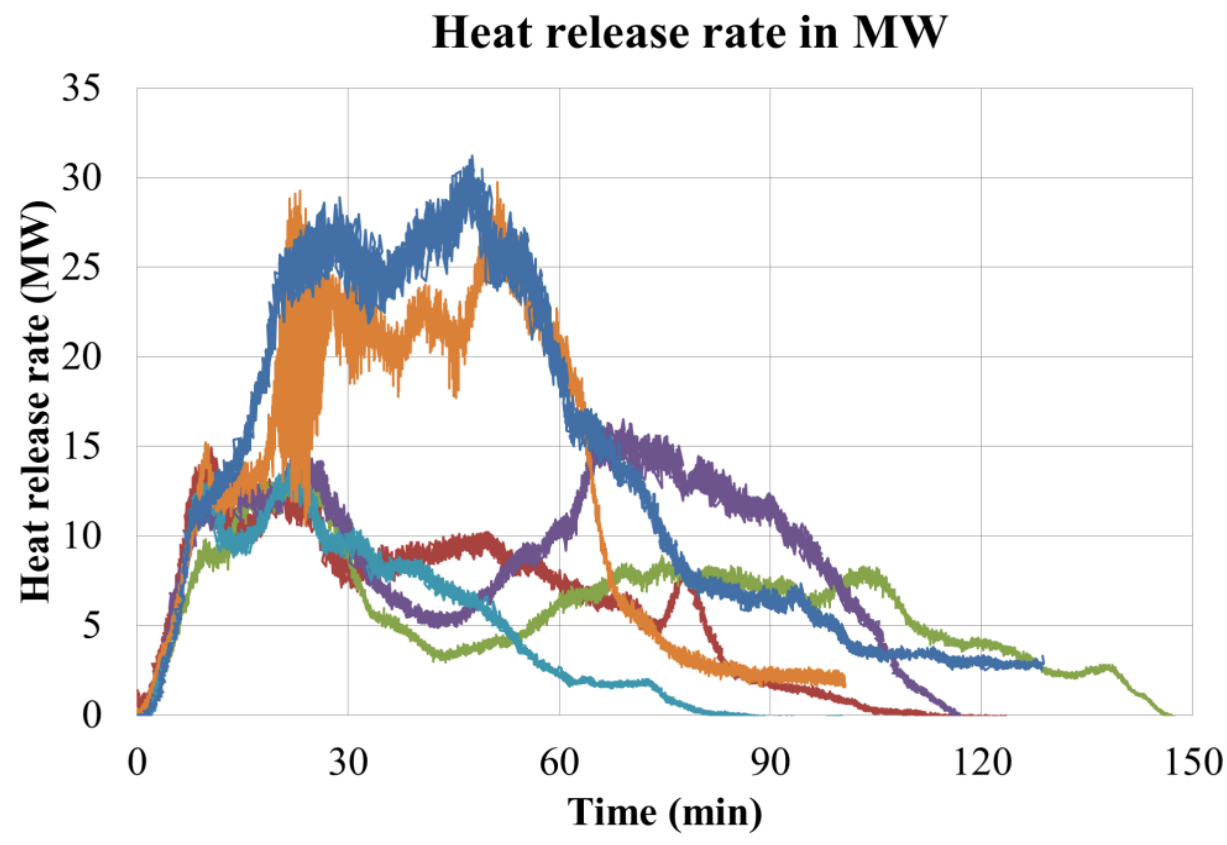


Bild 1 Försök med brandbekämpningsystemet genomfördes 2013 och 2016 i Runehamar tunneln. Foto: Jari Anttiluoma.



Bild 2 Det nya brandbekämpningsystemet har funnits i Norra länken i Stockholm sedan 2014. Foto: Trafikverket.

nya brandbekämpningsystemet togs i drift i november 2014 när Norra länken öppnades för trafik, och systemet kommer även att installeras i Förbifart Stockholm som planeras att öppna för trafik år 2025.

### Stora ekonomiska effekter

De ekonomiska effekterna av RISE Fire Research medverkan i utvecklingsarbetet är betydande enligt Rambolls rapport. Slutresultat i den kostnads-nyttan-analysen som Ramboll genomförde visar att projektet har varit mycket samhällsekonomiskt lönsamt med ett nettovärde på nästan halv miljard kronor och ett intäkt-kostnads-förhållande på ungefär 50, vilket innebär att det samhällsekonomiska värdet av RISE Fire Research bidrag uppskattas vara ungefär 50 gånger större än utvecklingskostnaderna för projektet. Denna uppskattning är sannolikt mycket konservativ då Ramboll genomförde beräkningar endast för Norra länken och Förbifart Stockholm. Resultaten av utvecklingsprojektet sprids nu till andra tunnlar i Sverige och utomlands. Framtagt brandbekämpningssystem har goda förutsättningar att bli en ny svensk- och internationell standard för vägtunnlar. Det nya systemet medför även besparingar på andra tekniska system (ventilation, konstruktion, detektion), vilka dock inte är kvantifierade i rapporten.

### RISE Fire Research bildar TUSC

Ett resultat av vårt goda samarbete med Trafikverket och andra aktörer är att RISE Fire Research kommer kunna ge fortsatt stöd till samhälle och industri genom ett nytt center, TUSC (Tunnel and Underground Safety Center) med överenskommen forskningsfinansiering på minst 2,5 Mkr/år under fem år. Finansierare är förutom Trafikverket även Fortifikationsverket, SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) och RISE. Ytterligare diskussion pågår med andra intressenter. Se även separat artikel på sid 12 om TUSC.

HALKUR INGASON  
halkur.ingason@rise.se  
+46 10 516 51 97



## 2. Dränering i vägtunnlar



Skatestraum tunnel Norge – tankbilsbrand 2015

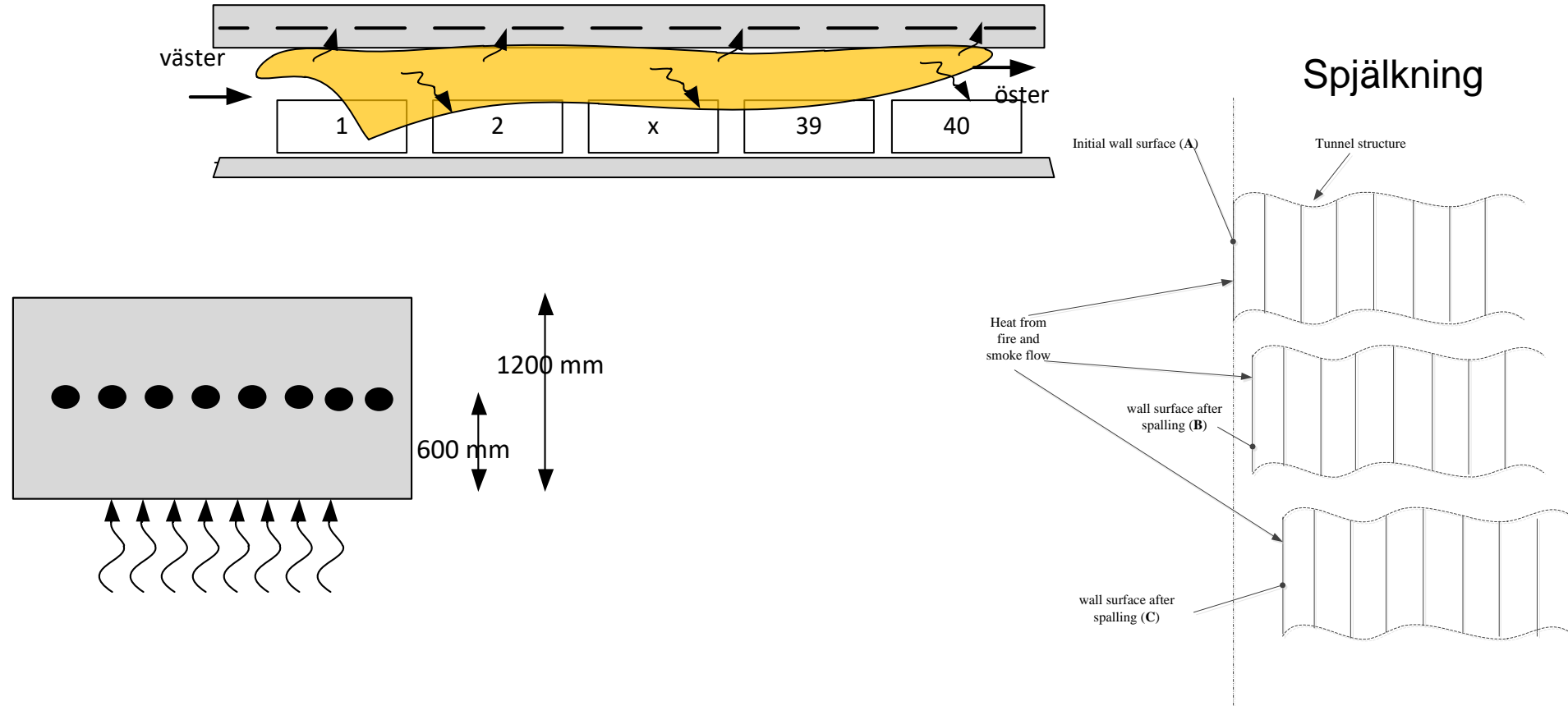
## 2. Genomförda tester



### 3. E4/E20 Tomtebodas–Haga södra



### 3. Avancerade beräkningar – temperaturpåverkan godståg



Högsta temperaturen 600 mm från den ursprungliga betongytan, med eller utan spjälkning, inträffar vid sista vagnen (nummer 40) efter 37 timmar med spjälkning inkluderat. Högsta temperaturen blev 153 °C, vilket är lägre än 250 °C



# 4. Nya energibärare



Risker med nya energibärare i vägtunnlar och underjordiska garage

Jonatan Gehandler, Peter Karlsson & Lotta Vylund

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut



SAFETY AND TRANSPORT



Study of fire and explosion hazards of alternative fuel vehicles in tunnels

Ying Zhen Li

RISE rapport 2018:20

Aforsk Project 16-649  
BrandForsk Project 400-161

## 4. Explosioner i tunnlar

- **Explosionsrisker:** tankkärlexplosion, BLEVE, gasmoln, terrorattack.



Metro test 2011

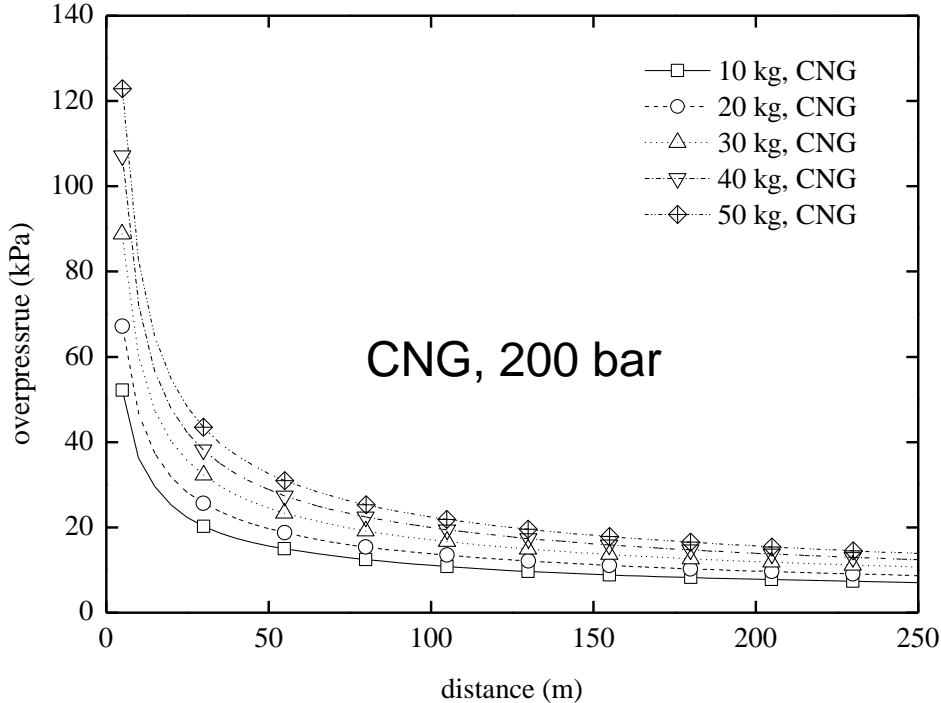


Jetflamma, BLEVE och  
eldklot

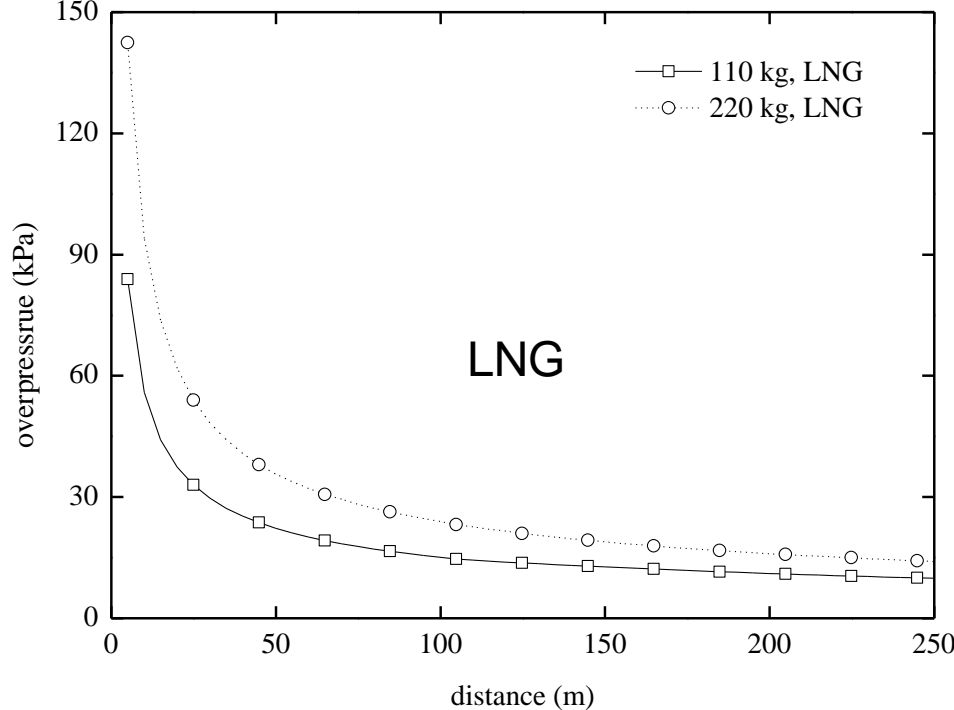
*(Superheat temperature)*

# 4. Exempel – tryckkärlsexplosion i tunnlar

### Gas tank rupture

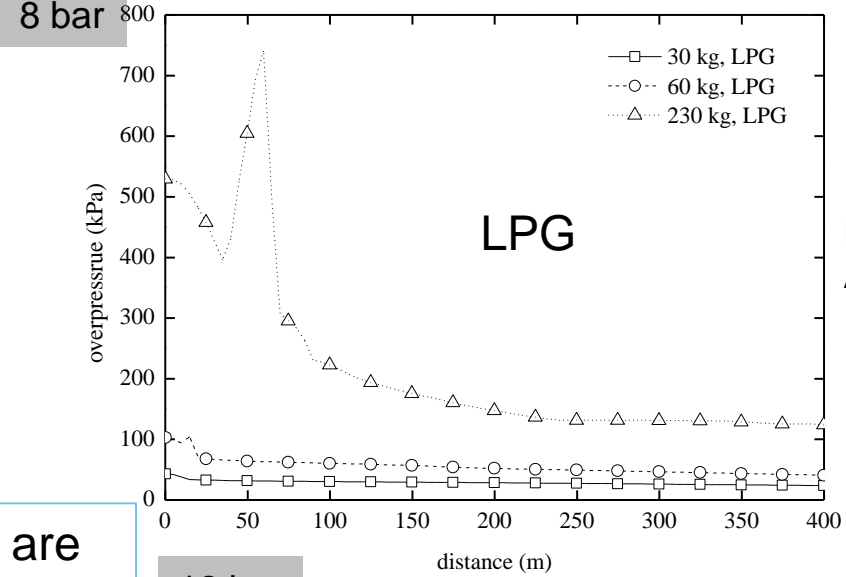
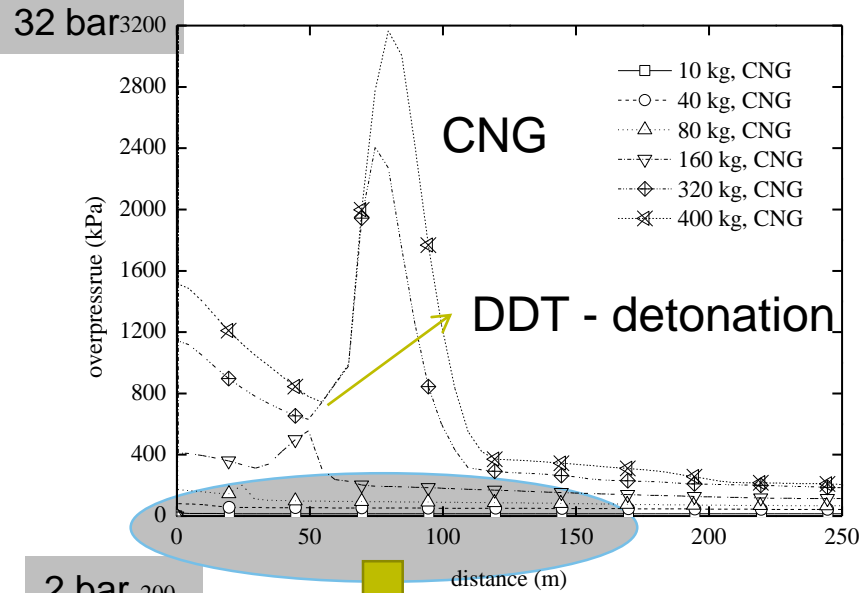


### BLEVE



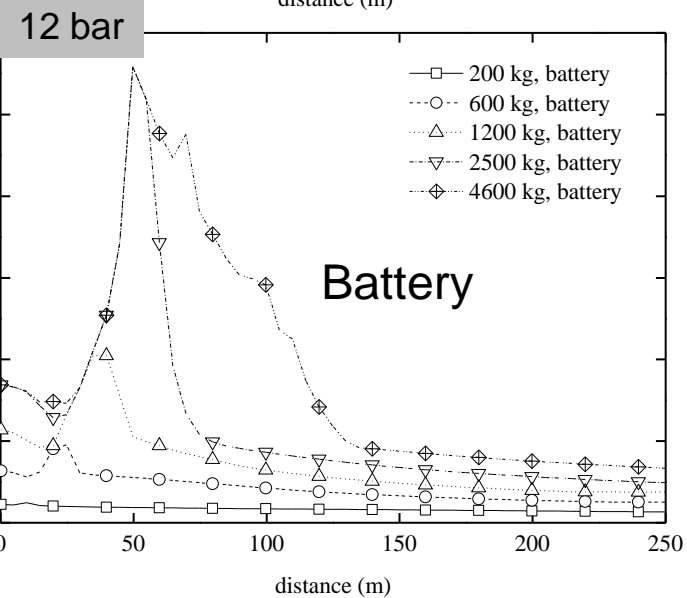
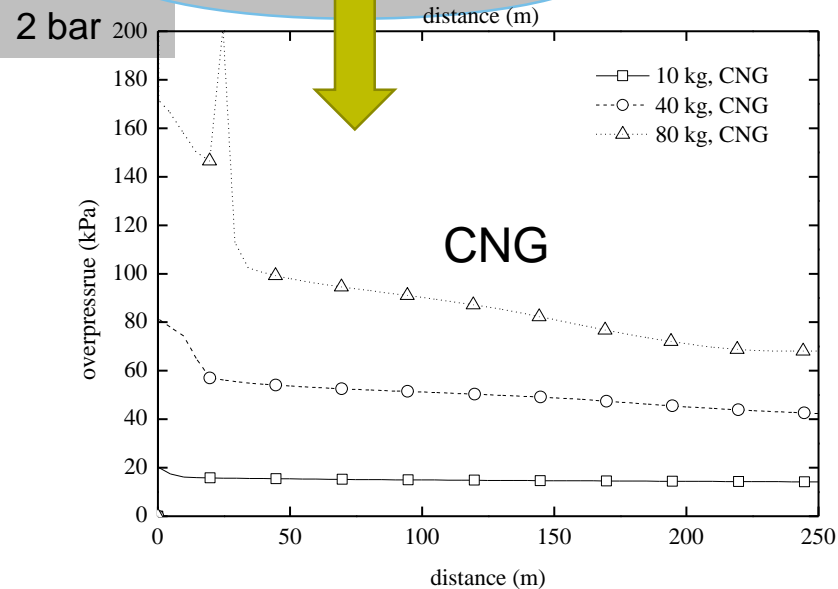
1 bar = 100 kPa

# 4. Exempel – gasmolnexplosion i tunnlar



Flashed fuels +  
Aerosols/Sprays

Scenarios are  
conservative!



1 bar = 100 kPa

All solvents

## 5. Sammanfattning

- Ett innovativt brandbekämpningssystem har tagits fram tillsammans med Trafikverket mm
- Vattenlåset helt avgörande när gäller risk för explosion i dräneringssystem
- Avancerade beräkningar visar vilka besparingar som kan göras
- Vägtunnlar med longitudinell ventilation bedöms vara robusta mot introducerade explosionsrisker från nya energibärare
- En vägtunnel bedöms vara robust mot sådana explosioner
- En viktig fråga är räddningstjänstens insatser med hänsyn till de nya faror som kan uppstå med fordon som drivs av nya energibärare.

# Tack!

