



Statens vegvesen

Hordaland fylkeskommune
Postboks 7900
5020 BERGEN

Behandlende enhet: Region vest	Saksbehandler/telefon: Knut Helge Olsen / 55516534	Vår referanse: 15/211314-2	Deres referanse:	Vår dato: 16.10.2015
-----------------------------------	---	-------------------------------	------------------	-------------------------

Risiko i vegtunnelar – Hydrogen som energibærar

I samferdsleutvalet/ Hordaland fylkeskommune vart det i møte 9. september 2015 stilt fylgjande spørsmål frå representanten Stein Inge Ryssdal (H):

«Hydrogen tykkjest å bli stadig meir aktuelt som energibærar for elektriske kjøretøy. Hydrogen kan sleppast ut frå kjøretøy ved ulukker, men største mengda vil sjølvsgagt kunne komma ved transport av hydrogen til fyllestasjoner. Hydrogen blanda med luft gjev knallgass.

Finns det vurderingar av korleis hydrogen som energibærar vil påverka risikobildet i vegtunnellar?»

Med risikobiletet i vegtunnellar forstår vi den fare som uønska hendingar i vegtunnelar representerer for menneskjer, miljø og økonomiske verdiar.

Ansvar for tryggleik i høve til brann- og eksplosjonsvern forvalta av Justis- og beredskapsdepartementet ved Direktoratet for samfunnstryggleik og beredskap. Deira analysar og tilrådingar nyttast av Statens vegvesen ved utrekning av konsekvensar og risiko i bygginga av vegtunnelar.

Til grunnlag for Statens vegvesen sine vurderingar av tryggleiksnivået i ein tunnel ligg og ei rekke standardar, retningslinjer, forskrifter og direktiv. Mellom anna EU-direktivet om sikkerhet i vegtunneler (2004/54/EF), og ADR/RID forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farleg gods.

Tryggleiksnivået i ein vegtunnel påverkast og av trafikkmengd (ÅDT), lengd, kurvatur og ei rekke tilgrensande variablar som det skal takast høgt for når det gjennomførast risikoanalysar av vegtunnelar.

I samband med bygginga av Karmøytunnelen blei det gjennomført ei risikoanalyse som mellom anna omhandla vurderingar av eksplosjonsfare ved bruk av ulike energibærarar. I følgjande tabell finn dykk eit oversyn over dei gassane som vart skildra då:

Tabell 1: Brennbarhetsgrenser og antennelsestemperatur for ein del brann- og eksplosjonsfarlige gassar

Gass	Brennbarhetsgrenser (eksplosjonsområde), Vol. %		Antennelsestemperatur i grader Celcius
	NEG	ØEG	
Acetylen, C ₂ H ₂	2,30 %	82 %	300 – 350
Hydrogen, H ₂	4,00 %	75,60 %	585
Metan, CH ₄	4,50 %	15,00 %	539
Etylen, C ₂ H ₄	2,70 %	36 %	490
Propan, C ₃ H ₈	2,10 %	9,50 %	470
Propylen, C ₃ H ₆	2,00 %	11 %	460
Butan, C ₄ H ₁₀	1,80 %	8,50 %	420

Forklaring: NEG, Nedre eksplosjonsgrense. ØEG, øvre eksplosjonsgrense.

Kjelde: SSV rapport Risikoanalyse T-forbindelsen 2006

I ein situasjon med normal ventilasjon krevjast det ei utleppsrate på fleire kilo per sekund for at gassen skal tennast, sidan ventilasjon sytar for ei kontinuerleg uttynning av gassen. Til dømes vil eit utslipp av 2000 liter flytande hydrogen i friluft nå ufarlege konsentrasjonar i løpet av om lag eit minutt (NOU 2002: 7).

Inne i ein tunnel vil hydrogenet stige opp mot taket av tunnelen og der reduserast moglegheitene for at gassen slipp unna. Ulike konstruksjonar i taket kan gje ein ytterlegare auke i risiko for tenning/detonasjon då gassen kan samlast i lommar kring desse.

Ein konsentrasjon på 18 volumprosent eller meir hydrogen i luft er eksplosjonsfarlig. Nesten alle gneistar (også frå statisk elektrisitet) vil tenne hydrogen, sjølv ned i 4 volumprosent. Dei fleste gneistar vil til samanlikning og tenne damp frå bensin og diesel ved 12 volumprosent i luft.

Hydrogenflammen røyr seg 10 gangar raskare enn flammar frå hydrokarbon og brenn utan synlig flamme. I ein lang tunnel kan dette gje trykkbøljar som er kraftige nok til å sette i gong ein gasseksplosjon/detonasjon som vil rase gjennom heile tunnelen på få sekund.

Vermestrålinga frå ein hydrogenflamme er vesentleg mindre enn stråling frå hydrokarbonflammar. Noko som førar til redusert risiko for nærståande stoff tar fyr eller at menneske skadast.

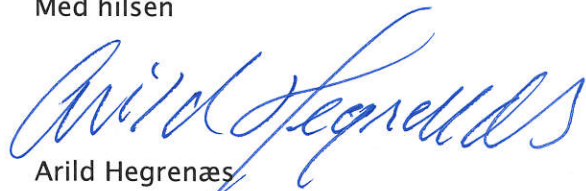
I Karmøytunnelen blei det teke som føresetning i risikovurderinga at det ikkje vart gitt løyve til å køyre tankbilar med hydrokarbon-gassar gjennom tunnelen, korkje i flytande eller komprimert form. Ei gassulukke inne i tunnelen ville gje uakseptable konsekvensar.

Det er ikkje tvil om at vi veit for lite om korleis ein hydrogeneksplosjon/detonasjon i ein norsk vegtunnel kan arte seg, og vi har stor trong for forskning på emnet før ein kan si noko bastant om kva riskar ein må ta høgde for i ein situasjon der brenncelleteknologi er det dominerande motorsystemet, og hydrogen er drivstoff.

Statens vegvesen reknar med at DSB følgjar opp bruken av Hydrogen som drivstoff i køyretøy og utformar naudsynt regelverk knytt til dette.

Vegavdeling Hordaland

Med hilsen



Arild Hegrenæs
Konst. Avdelingsdirektør



Olsen Knut Helge
Seniorrådgjevar

