

## Innspill til regjeringens hydrogenstrategi

Vi viser til invitasjon til innspillsmøte – helhetlig hydrogenstrategi på regjeringens nettside, og vil herved komme med et felles skriftlig innspill fra Institutt for Bygg og Miljøteknikk, NTNU og RISE Fire Research AS.

Hovedbudskapet vårt er at regjeringens helhetlige strategi for forskning, teknologiutvikling og bruk av hydrogen som energibærer også må inkludere brannsikkerhet, og at strategien også må omfatte hydrogensystemer for energilagring og energibruk i bygninger. Dette blir begrunnet nedenfor.

Innspillet vårt tar for seg et byggteknisk perspektiv av brannsikkerhet ved bruk av hydrogen. Innspillet omtaler ikke eksplosjonsfare eksplisitt, selv om eksplosjonsfare kan knyttes til hydrogen. Brann- og eksplosjonsfare er for øvrig tett koplet til hverandre.

Vi ser starten på en trend innen bruk av **hydrogensystemer for energilagring og energibruk i bygninger**, inkludert eneboliger på sikt. Eksempelvis kan det vises til nye Vestsiden Ungdomsskole i Kongsberg som er tidlig ute med å ta i bruk et slikt hydrogensystem, ref. Laagendalsposten på nett 28.12-2018 eller papirutgave 02.01-2019 «Vestsiden ungdomsskole blir enestående i verden». Et hydrogensystem består typisk av en elektrolysør, tanker for hydrogen under trykk, brenselceller, bufferbatteri, samt tilknytning til bygningsintegreert solcelleanlegg og el-nettet. Selv om et slikt system per i dag har relativt høy pris, er det å forvente at masseproduksjon, samt teknologiutvikling, vil kunne kutte prisene, slik at dette vil bli mer allment anvendelig for utstrakt bruk i bygninger. Noen tyske og japanske produsenter har begynt å lansere kommersielle systemer.

Fremveksten av slike hydrogensystemer vil kunne ha påvirkning for den generelle brannsikkerheten i samfunnet. Det er behov for forskning knyttet til hvordan brannutvikling vil bli påvirket av tilstedeværelse av lagret hydrogen, også i kombinasjon med batterier. Det er en mulighet for at risiko knyttet til brann og brannutvikling vil øke ved tilstedeværelse av hydrogensystemer, dersom det ikke blir utført sikkerhetstiltak eller gjort valg av design og plassering som reduserer risiko. Eventuelt økt risiko vil kunne innebære sannsynlighet for et raskere og mer voldsomt brannforløp med større materielle tap og potensielt tap av liv og helse. Brannmannskap vil også kunne bli mer sårbare under slokkearbeid dersom tilstedeværelse av hydrogensystemer ikke er tydelig merket og redegjort for, samt utført i henhold til et regelverk som er basert på kunnskap ervervet gjennom forskning, inkludert testing, av hvordan slikt utstyr vil oppføre seg i brann.

---

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim Norway	kontakt@ibm.ntnu.no www.ntnu.no/ibm	Høgskoleringen 7 A	+47 73594640	

Til forskjell fra tilstedeværelse av andre brennbare gasser i bygninger, vil hydrogen kunne komme til å bli mer utbredt i samfunnet, være tilstede i større kvantum, og opptre i bygningskategorier der en tidligere ikke er vant med gass. I tillegg er hydrogen en gass som brannteknisk oppfører seg noe annerledes enn andre brennbare gasser. Hydrogen har en høy flammespredningshastighet, er antennelig selv ved meget høye hydrogenkonsentrasjoner i luft. Hydrogen er en meget lett og flyktig gass som stiger raskt ved lekkasje. Det er trolig mindre erfaring knyttet til tilstedeværelse av hydrogen i bygningsbranner enn for brennbare gasser som tradisjonelt har vært mer utbredt; eksempelvis, metan, propan og butan som brukes til gassfyring, matlaging og kjølemedium.

Det er behov for forskning for å identifisere kostnadseffektive tiltak og løsninger, for å hindre økning av brannrisiko ved implementering av hydrogensystemer i bygninger. Det vil være nødvendig å analysere byggtekniske løsninger for å komme med anbefalinger. Dette er resultater som vil være relevante for eventuell revidering og presisering i byggteknisk forskrift og i forskrift om håndtering av farlig stoff, med veiledninger.

Det er per dags dato lite midler tilgjengelig for forskning på brannsikkerhet knyttet til nye energisystemer, slik som hydrogen. Imidlertid vil forskningscenteret FRIC (Fire Research and Innovation Centre) starte opp 1. mars 2019, og i et delprosjekt i senteret skal vi forske på brannsikkerhet knyttet til implementering av smart teknologi og energisystemer i bygninger. Dette er imidlertid et stort tematisk felt, som inkluderer solcellepaneler, batterier og andre tekniske systemer. Det er dermed begrensede ressurser for fokus på hydrogensystemer. Videre har RISE Fire Research på oppdrag fra DSB blitt bedt om å kartlegge risiko knyttet til nye energistasjoner, hvor hydrogen er et tema, i tillegg til ladestasjoner for elektriske kjøretøy. Også her er det begrensede midler, og hydrogensystemer i bygninger er ikke et tema.

Det er gjort og pågår en del arbeid med sikkerhet i kjøretøy som er drevet av hydrogen. Disse systemene kjennetegnes av høyt trykk og relativt små tanker. I en personbil har tankene typisk en kapasitet på omkring 5 kg og er trykksatt opp til 700 bar. Det er gjennomført en litteraturstudie som har undersøkt konsekvensene av uhell med slike kjøretøy i parkeringskjellere. Konklusjonene viser at store volum, høy ventilasjonsrate, trykkavlastning i kombinasjon med begrensede utslippsrater fra hydrogentankene er viktige faktorer for å hindre at konsekvensene blir katastrofale. [<https://risefr.no/media/publikasjoner/upload/2018/a18-p20319-01-hydrogenkjoretoy-i-parkeringskjellere.pdf>]. Hydrogensystemer som er aktuelle for bruk i bygninger vil trolig ha andre egenskaper enn hydrogensystemer for kjøretøy. Plasseringen av slike anlegg og hvordan lagret hydrogen trygt kan slippes ut i tilfelle brann eller andre uforutsette hendelser vil være viktig å kartlegge. Om hydrogengassen slippes ut oppe på et tak, eller i et lite rom i en kjeller vil kunne gi vidt forskjellige risikobilder. Mengdene med hydrogengass som må lagres for å kunne utjevne strømproduksjon og forbruk i en bygning kan også være vesentlig større enn det som er aktuelt i en personbil.

Innledende forsøk med antente hydrogenutslipp fra trykksatte beholdere viser at flammen har andre egenskaper enn mange andre stoffer som brenner. Målinger viser at gasstemperaturen er svært høy, mens strålingsvarmen fra flammen er svært lav. I tillegg er flammen knapt synlig med det blotte øyet så lenge det bare er hydrogengassen som brenner. Disse fenomenene skal undersøkes med utgangspunkt i relevante hydrogensystemer for kjøretøy i et prosjekt for Norges forskningsråd. [SH2IFT, <https://www.sintef.no/projectweb/sh2ift/>]

Vi anbefaler sterkt at regjeringens hydrogenstrategi også eksplisitt tar for seg brannsikkerhetsmessige utfordringer, og at det blir utlyst midler til norsk forskning på dette temaet.

Med hilsen:

Jon Ivar Knarud, Universitetslektor i brannsikkerhet, NTNU; [jon.knarud@ntnu.no](mailto:jon.knarud@ntnu.no)

Nina Kristine Reitan, Forskningsleder, RISE Fire Research; [nina.reitan@risefr.no](mailto:nina.reitan@risefr.no)

Anne Steen-Hansen, Sjøfforsker, RISE Fire Research; [anne.steen.hansen@risefr.no](mailto:anne.steen.hansen@risefr.no)

Reidar Stølen, Forsker, RISE Fire Research; [reidar.stolen@risefr.no](mailto:reidar.stolen@risefr.no)