

Møtereftrat

Dato: 18.12.2018

Tid: 13:00-15:20

Sted: Bussanlegget Rosenholm, Oppegård kommune
Befaring hydrogenbusser og anlegg for hydrogenproduksjon i forbindelse med anbud på busstjenester i Ruters vestregion

Deltagere fra følgende selskaper:

Nettbuss, Norgesbuss, Nobina, Unibuss, Air Liquide og Ruter

Referat befaring hydrogenbusser og hydrogenanlegg

Referatet er ikke ment å være en fullstendig beskrivelse av alle forhold som kommer frem på anleggsbefaringen, og det vil ikke være fullt ut dekkende for alt som har blitt sagt.

Rosenholm bussanlegg

Orientering av Ruter, dagens operatør (Unibuss) og Air Liquide

Generelt:

Hydrogenbussene og anlegget på Rosenholm er et resultat av det tidligere hydrogenprosjekt - CHIC-prosjektet. Ruter fortalte om anskaffelsene knyttet til Oslo Syd-kontrakten i 2010 og 2011, at Ruter selv anskaffet busser og hydrogenproduksjonsanlegget i to separate anskaffelser. Dette i motsetning til anskaffelsen for Vestregion hvor både buss og hydrogenproduksjon anskaffes av operatør i kontrakten med operatør (opsjonen).

Alt som kan lage gnister er forbudt å ta inn i hydrogenproduksjonsanlegget eller verkstedet, det gjelder f.eks., mobiler, elektriske apparater eller bilnøkler med batteri i.

Verkstedet:

Unibuss holdt en omvisning inne på verkstedet:

Verkstedet er spesialbygget og brukes kun til hydrogenbussene. Hydrogen blandet med oksygen er eksplosjonsfarlig, og av den grunn er verkstedet bygget med vekt på sikkerhet knyttet til eventuell hydrogenlekkasje. Det er installert gass sensorer i taket og gass alarm. Veggene er tettet med silikon. Det har aldri vært lekkasje på verkstedet. Det er spesielle regler for å ta inn bussene i lakkboksen. Man må tette igjen alle hull på bussen for å ikke få inn lakkstøv. Vaskebanen er også utrustet med gass sensorer.

Hydrogengassen ekspanderer i tanken på bussen når den kommer inn i varme lokaler. Gasstrykket bør dermed ned til 50 bar om man skal jobbe med bussen innendørs over lenger tid. Det er to punkter på anlegget hvor man kan tømme gass, et utendørs og et inne på verksted.



Brannvesenet gjør inspeksjon og revisjon av anlegget. Dette skjer flere ganger i året. Brannvesenet har i tillegg studiebesøk på anlegget for å vise nyansatte hvordan et hydrogenanlegg fungerer ved eventuell brann.

Unibuss delte erfaringer knyttet til verkstedet; dersom man hadde bygget verkstedet på nytt ville de blant annet vurdert justerbare ramper langs veggene, sånn at arbeid oppe på bussenes tak ville vært enklere og sikrere å gjennomføre. På bussens tak ligger batteri, hydrogen, kjøler og vifter o.l. En annen ting er å sørge for enten tilstrekkelig rekkevidde på kranen som løfter batterier eller alternativt en traverskran. De hadde også vurdert batteridrevne løftebukker uten strømledninger.

Spørsmål:	Svar:
Er det noen krav knyttet til at verkstedet kan gjennomføre PKK på hydrogenbuss?	Nei ikke som Unibuss kjenner til. Unibuss utfører PKK på hydrogenbussene i verkstedet på Rosenholm. EU-godkjenningen er den samme på hydrogenbussene som på dieselbussene.
Er det noe krav til høyde på takpipen for utslipp?	Nei
Hvor mange er utdannede til å skru på bussene?	2 personer
Hvordan blir man sertifisert for å skru på bussene?	Kurser. Men ellers ingen spesifikk sertifisering. En hydrogenbussmekaniker må ha kunnskap innenfor strøm og IT.
Stilles det ekstra krav til sikring av området?	I begynnelsen var det krav. Da fikk man ikke gå med mobiltelefon og ikke røyke noe sted på anlegget. Det er fortsatt strenge regler når man tanker.
Hvor mye veier systemet på busstaket?	Tyngste batteripakke veier 400 kg.

Hydrogenbussene:

Bussene har installert varslingsystem som varsler om eventuelt hydrogenlekkasje.

Et vanlig problem på disse bussene er at sensorer som måler spenning i fuelcellen går i stykker. Dette leder til at bussen stopper. Bussenes funksjoner styres av datasystemer, f.eks. hvordan strømmen brukes ved gass og bremsing, styring av f.eks. vannpumper og retur av ubrukt strøm inn i batteriet. For å feilsøke bussene brukes syv forskjellige datasystemer. Det er mer tidskrevende å feilsøke på en hydrogenbuss enn på en vanlig buss.

Fuelcellene har eget kjølesystem med spesiell kjølevæske. Denne kjølevæske er 4 ganger så dyr som vanlig.

Bussene på Rosenholm har gått mellom 150.000-180.000 km. Forbruket av drivstoff har økt siden starten av CHIC-prosjektet, fra 1,2 kg/mil til 1,6 kg/ mil i snittforbruk. Grunnen til hvorfor det er økt forbruk er uklar.

Når hydrogenproduksjonen ligger på 100 % kan man tanke 5 busser uten problem, hver buss tar cirka 7-8 min å tanke. Men dersom anlegget av ikke produserer 100 %, eller dersom alle bussene tankes rett etter



hverandre, blir det ineffektiv tankning hvor det kan ta lang tid å tanke de siste bussene, noen ganger opp imot 30 minutter eller mer. Stabiliteten på hydrogenproduksjonen er høy, anlegget har en oppetid på 94-95%.

Spørsmål:	Svar:
Hvor mange kilo hydrogen lagres i bussen?	35 kg.
Hvordan reagerer bussen på varme sommerdager?	Ikke noe problem med driften på bussen. Kun vanlige AC-problemer.
Er effekten på brenselcellene redusert over tid?	Nei, ikke noe forskjell på de nå mot da bussene var nye. Det er de samme gjelder batteriene. Initialt mye problem med batteriene, men ikke nå.
Hvor lang tid tar det å tanke?	Cirka 7 minutter. Men det er fra 150 bar til 350 bar.
Produksjonskapasitet på anlegget?	250 kg per dag. Tilstrekkelig til drift av cirka 8 busser når anlegget går på maksproduksjon.
Hva mener Ruter med teknologisk tilgjengelighet på bussene?	Ruter måler i to perioder: <ul style="list-style-type: none">- KI 12:00-24:00- KI 24:00-12:00 Om bussen har vært kjørbart i mer enn 6 timer i 12-timersperioden så har den vært teknisk tilgjengelig. Om den vært kjørbart i mindre enn 6 timer i perioden så regnes den som ikke teknisk tilgjengelig.

Hydrogenproduksjonsanlegget

Air Liquide holdt en omvisning.

Anlegget består av 8 elektrolysører, som omdanner vann til hydrogen. Produksjonen ligger på 12-16 kubikk per tim per elektrolyser. Produksjonen er driftsstabil, men de har hatt to større stans grunnet havari på kompressorene. Når stans skjer er det ikke mulig å tanke bussene. Anlegget har redundans gjennom at det har to produksjonsenheter. Anlegget kan gå med kun en produksjonsenhet i drift. Men det ideelle er to maskiner ettersom det er problem med å holde høyt trykk i en lenger periode med kun en produserende enhet.

Det har aldri vært gasslekkasje på hydrogenproduksjonsanlegget.

Tankning:

Når man begynner tankningen er det først en lekkasjetest som gjøres før selve tankningen begynner. Dersom det er en lekkasje stopper anlegget automatisk. Når man tanker må man sette jording på bussen. Det er ingen fare for førere å tanke. Unibuss har valgt å la trafikklederne foreta tanking. Grunnen til det er at fyllerfunksjonen krever særlig aktsomhet som trafikklederne har god rutine på. Air Liquide mener at det mest sannsynlig finnes annet tankningsutstyr på markedet i dag som gjør det mulig å fylle hydrogen på en mer brukervennlig måte. Det er svakhet med kun en fyllerkran på anlegget.



Spørsmål:	Svar:
Hvilket trykk er det på hydrogen?	10 bar (ut fra elektrolysørene).
Oppetiden på anlegget/produksjon?	Kun stopp ved vedlikehold ellers 100 % oppetid.
Hvor ofte er Air Liquide å fikser/server?	1 gang/uke.
Hva er typiske feil?	Koblingsfeil ved tankning av bussen.
Finnes det andre/bedre løsninger når man kal tanke?	Ja helt sikkert.
Om anlegget skulle bygges i dag hva skulle man gjort annerledes?	Ønskelig med andre typer kompressorer (hatt en del problemer).
Lager anlegget støy/lyder?	Ja, boblelyder.
Hvor mange ampere er det på hydrogenproduksjonen?	410-415 - ved fullt trykk.
Er det noe effekt-tap?	Air Liquide har økt ampere etter hvert.
Hvor stort er vannforbruket?	<i>Etterskrift:</i> 20 litervann per produsert kg hydrogen.
Hvor stort areal krever dette anlegget/bygget?	Cirka 400 kvadratmeter.
Holder det med nettinggjerd?	Ja. Veggene er estetisk utformet, men har brannvern funksjon,
Hva er trykke på tankene?	400 bar (på tankene som fungerer som buffer av hydrogen)
Er det et kompressorsystem?	Nei det er to. Slik at det er redundans.
Lager anlegget støy?	Kompressorene lager støy. De er to, den ene har de satt ned fra 150 % til 100% - da støyer den mye mindre. Selve anlegget lager pufflyder. Unibuss syns ikke det er noe særlig bråk fra anlegget. Når man slipper ut 250 bar så er det ikke så høy pufflyd. Men ved utslipp av 410 så bråker det mer.
Er det noen naboer som klagd på at det er hydrogenanlegg her?	Ikke direkte på selve hydrogenanlegget. Klage går mest på biogassanlegget og selve bussanlegget.
Hva har medført størst driftsstans?	Det var det en trippel oljelekkasje i kompressoren. To ganger. Ene gangen gikk olje også inn i bussen og det ble oljesøl i alle rørene.
Har det vært noen ulykke på verdensbasis?	Nei, ikke som Air Liquide vet om.
Hvor er det størst risiko rundt å få stabil drift?	Nå er driften stabil. I prosjektets gang har det vært en del problemer knyttet til underleverandørene. Underleverandørene til Vanhool har blitt byttet ut på bakgrunn av dårlige eller manglende leveranser.

Oslo, 21.12-2018