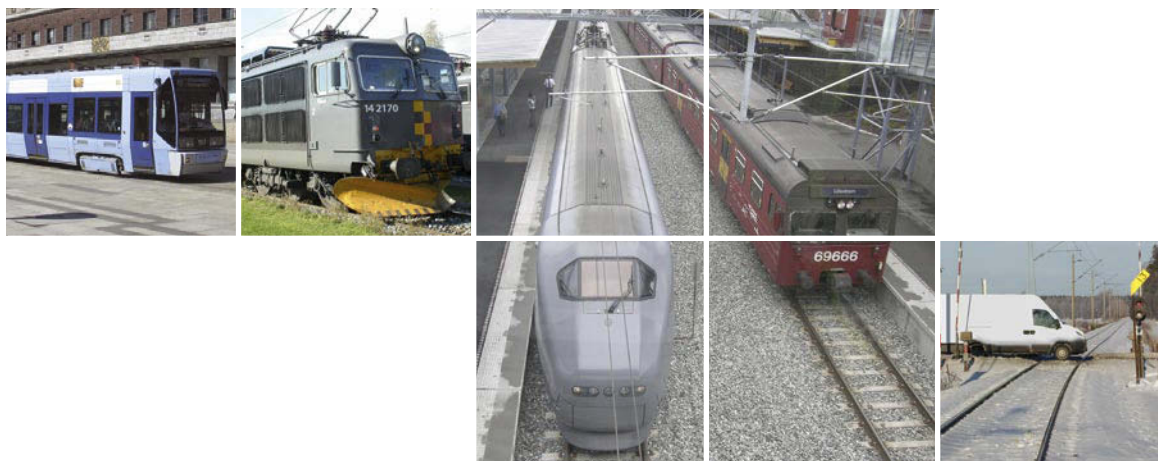



RAPPORT

JB 2019/10



RAPPORT OM BRANN OG EKSPLOSJON I T-BANETUNNELEN MELLOM ENSJØ OG HELSFYR 17. DESEMBER 2018

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre jernbanesikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke jernbanesikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 3. juni 2005 nr. 34 om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m. § 3 jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m . § 2

Foto: SHT og Ruter As

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Melding om ulykken	4
1.2 Undersøkelsen og organisering	4
1.3 Hendelsesdata	4
1.4 Hendelsesforløp	4
1.5 Skader på involvert materiell	5
1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1 Fokus og avgrensninger	7
2.2 Involverte aktører.....	7
2.3 Farlig stoff.....	8
2.4 Undersøkelser av infrastruktur.....	8
2.5 Undersøkelse av involvert materiell	8
2.6 Sikkerhetsstyring.....	12
2.7 Lover og forskrifter.....	13
2.8 Veiledninger.....	14
3. ANALYSE.....	15
3.1 Innledning	15
3.2 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser	15
3.3 Brann i dieselaggregat.....	16
3.4 For liten sikkerhetsavstand mellom gassflasker og potensiell tennkilde	17
3.5 Mangelfull risikovurdering	17
3.6 Myndighetsaktører avdekket ikke mangel ved risikovurdering.....	18
4. KONKLUSJON	19
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	20
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	21
VEDLEGG.....	22

SAMMENDRAG

Natt til mandag 17. desember 2018 oppstod en brann og påfølgende eksplosjon i en sveisevogn med gassflasker i T-banetunnelen mellom Ensjø og Helsfyr stasjoner. Sveisevognen inneholdt utstyr til bruk i sveisearbeid, og ble benyttet av et arbeidslag på tre personer for å sveise skinneskjøter. Arbeidslaget evakuerte fra tunnelen straks de oppdaget brannen, og ingen personer ble skadet i ulykken. Sveisevognen ble totalskadet i brannen, og det ble noe skader på infrastrukturen som følge av varme og trykkbølgen fra eksplosjonen. Ulykken skjedde i en periode på natten når T-banen normalt er stengt for vedlikehold, og det ikke oppholder seg passasjerer på stasjonene.

Undersøkelsen har vist at brannen sannsynligvis oppstod som følge av en elektrisk kortslutning i dieselaggregatet på vognen. Ved siden av dieselaggregatet var det plassert et bur med gassflasker som inneholdt acetylen, propan og oksygen. Brannvesenet var på stedet bare minutter etter varslingen, men ettersom det ikke var fare for liv ble det ikke sendt mannskaper inn til brannen på grunn av eksplosjonsfaren. Etter at brannen hadde pågått i omtrent 40 minutter revnet en acetylenflaske, noe som førte til en kraftig trykkbølge.

Risikovurderinger utført av Sporveien T-banen AS hadde ikke avdekket farene for brann og eksplosjon ved plassering av gassflasker nær dieselaggregatet på sveisevognen. Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding som retter seg mot at Sporveien T-banen AS styrker sine risikovurderinger av brannsikkerhet.

ENGLISH SUMMARY

In the early hours of Monday 17 December 2018, a fire broke out and was followed by an explosion in a welding car containing gas cylinders in the metro tunnel between Ensjø and Helsfyr stations. The vehicle contained equipment for welding work and was used by a team of three people welding rail joints. The team evacuated from the tunnel immediately upon detecting the fire, and no one was injured in the accident. The welding car was completely destroyed by the fire, and the heat and blast wave caused some damage to the infrastructure. The accident occurred at a time of night when the metro system is normally closed for maintenance and there are no passengers at the stations.

The investigation has found the likely cause of the fire to be an electrical short circuit in the vehicle's diesel generator. A storage cage that contained cylinders of acetylene, propane and oxygen was placed next to the diesel generator. The fire service arrived within minutes of being notified, but since there was no danger to human life firefighters were not deployed to the scene due to the risk of explosion. About 40 minutes after the fire started, an acetylene cylinder ruptured and caused a strong blast wave.

Risk assessments carried out by Sporveien T-banen AS had not identified the risk of fire and explosion associated with placing gas cylinders near the welding car's diesel generator. The AIBN submits one safety recommendation for Sporveien T-banen AS to strengthen its risk assessments of fire safety.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok 17. desember 2018, kl. 0530 varsel fra Sporveien T-banen AS om brann i en sveisevogn mellom Ensjø og Helsfyr i Oslo. To havariinspektører reiste til stedet for å utføre undersøkelser samme dag. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 18. desember 2018, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 19. desember 2018.

1.2 Undersøkelsen og organisering

Statens havarikommisjon for transport er undersøkelsesmyndighet ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. I henhold til Jernbaneundersøkelsesloven § 3 skal undersøkelsesmyndigheten klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge jernbaneulykker og avgi undersøkelsesrapport.

Undersøkelsesmyndigheten skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Undersøkelsen skal foregå uavhengig av annen etterforskning eller undersøkelse som helt eller delvis har slikt formål.

Beslutning om å gjennomføre sikkerhetsundersøkelse er gjort på bakgrunn av ulykkens alvorlighetsgrad. Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartmøtet. Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Undersøkelseseier er avdelingsdirektør, Jernbaneavdelingen i Statens havarikommisjon for transport.

1.3 Hendelsesdata

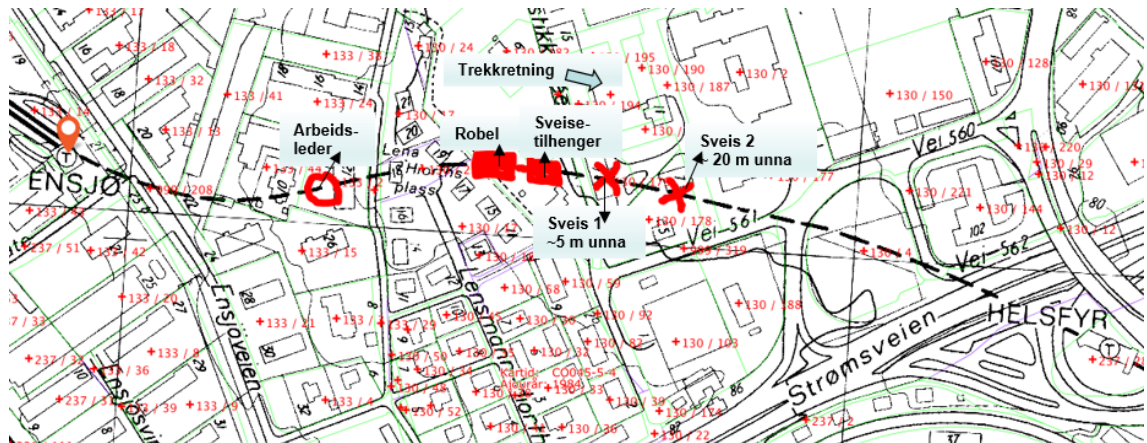
Tabell 1: Om ulykken

Brann og eksplosjon i sveisevogn	
Hendelsestidspunkt:	17. desember 2018
Hendelsessted:	Mellom Ensjø og Helsfyr T-banestasjoner i Oslo
Togtype:	Trekkjoretøy (Robel) og flatvogn
Involvert materiell:	Sveisevogn
Registrering:	371007
Eier:	Sporveien T-banen AS
Bruker:	Sporveien T-banen AS
Enhet med ansvar for vedlikehold:	Sporveien T-banen AS
Besetning:	3

1.4 Hendelsesforløp

I forbindelse med bytting av skinner i T-banetunnelen mellom Ensjø og Helsfyr i Oslo gjenstod det å skjøte skinnene sammen ved sveising. Et arbeidslag på tre personer startet med forberedelser ca. kl. 2315, og dro ut til arbeidsstedet ca. kl. 0130. De brukte en Robel som trekkjoretøy koblet sammen med en vogn med utstyr til sveisearbeidet. Skinnegangen ble jordet og strømmen koblet ut før de startet arbeidet. Det ble sveiset

flere steder, og det arbeidsstedet som var nærmest sveisevognen var ca. 5 meter bak vognen (sveis 1 i figur 1).



Figur 1: Oversikt over skadestedet. Kart: © Kartverket. Påtegning: SHT

Underveis i arbeidet ble to personer igjen på stedet, mens den tredje gikk i retning mot Ensjø for å planlegge neste oppdrag. De to som ble igjen ventet på at sveisen skulle kjøle seg ned, før slipearbeidet kunne starte. Plutselig oppdaget de røyk i taket, og deretter flammer og røyk fra diesellaggregatet i motsatt ende av sveisevognen. De varslet den tredje personen i arbeidslaget, før de evakuerte ut fra tunnelen. Aggregatet på sveisevognen var ikke i bruk da brannen ble oppdaget, og hadde ikke vært i drift denne dagen.

Brannvesenet ble varslet kl. 0312, og var på stedet etter fire minutter. I varslingen ble det opplyst om farlig gods på sveisevognen i form av flasker med acetylen, propan og oksygen. Kl. 0353 revnet en acetylenflaske, og dette medførte en kraftig trykkbølge i tunnelen. Rundt to timer senere ble det sendt en drone inn i tunnelen for å filme med både vanlig kamera og et infrarødkamera. Kameraene viste at det var røykfritt på skadestedet, og at det ikke var varmeutslag fra gassflaskene. Mannskaper fra brannvesenet ble sendt inn i tunnelen kl. 0630 for å rekognosere. De bekreftet at faren var over kl. 0717.

1.5 Skader på involvert materiell

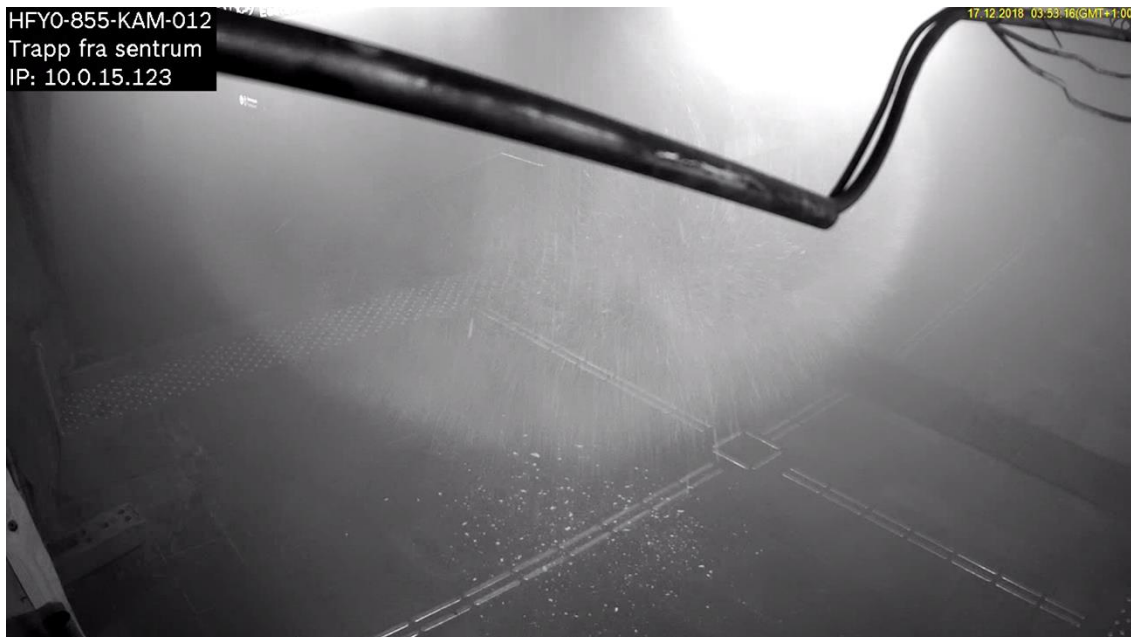
Sveisevognen fikk omfattende skader i forbindelse med eksplosjonen og brannen. Robelen ble ikke nevneverdig skadet som følge av ulykken.



Figur 2: Sveisevognen etter brannen. Foto: SHT

1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Tunneltaket ble påført skader, og trykkbølgen fra eksplosjonen knuste flere vinduer på Helsfyr stasjon.



Figur 3: Bilde som viser da trykkbølgen traff Helsfyr stasjon (det hvite er frost og støv). Foto: Sporveien AS



Figur 4: Skade i tunneltaket hvor det brant.
Foto: SHT



Figur 5: Knust rute på Helsfyr stasjon. Foto: SHT

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Undersøkelsen har fokusert på plassering av utstyr på sveisevognen og risikoanalyser som verktøy for å avdekke brannfare. Undersøkelsen er avgrenset til å omhandle den involverte sveisevognen, ettersom det er en spesialbygget arbeidsvogn. Det finnes ikke identiske sveisevogner i Sporveien T-banen AS.

Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av undersøkelsen og hvordan den skal gjennomføres. Ved avgjørelsen tas det hensyn til hvilken lærdom undersøkelsen forventes å gi med tanke på å forbedre sikkerheten, ulykken eller hendelsens alvorlighetsgrad, dens innvirkning på jernbanesikkerheten generelt og om den inngår i en serie av ulykker eller hendelser.

2.2 Involverte aktører

2.2.1 Statens jernbanetilsyn

Statens jernbanetilsyn (SJT) er tilsynsmyndighet for tog, trikk, T-bane, taubaner og fornøyelsesinnretninger i Norge. Dette inkluderer blant annet at SJT skal gi tillatelse til å ta i bruk nye kjøretøy¹ og vurdere om endringer på kjøretøy er av en slik art at det er nødvendig med ny tillatelse.

2.2.2 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

DSB skal ha oversikt over risiko og sårbarhet i samfunnet, og arbeider med å forebygge ulykker, kriser og andre uønskede hendelser. DSBs ansvar på samfunnssikkerhetsområdet omfatter nasjonal, regional og lokal sikkerhet og beredskap, brann- og elsikkerhet, industri- og næringslivssikkerhet, farlige stoff, og produkt- og forbrukersikkerhet. Videre skal de sørge for god beredskap og effektiv ulykkes- og krisehåndtering. DSB er underlagt Justis- og beredskapsdepartementet.

2.2.3 Sporveien AS

Sporveien AS er et konsern med om lag 3800 ansatte og som eier, utvikler og forvalter infrastrukturen knyttet til T-bane og trikk. Dette inkluderer skinner, stasjoner, tunneler, baser, bygninger og signalanlegg. Konsernet har også et helhetlig ansvar for driften av kollektivtrafikken, inkludert vedlikehold og oppgraderinger av vogner, skinner og annen infrastruktur. Sporveien AS er 100 % eid av Oslo kommune.

Sporveien T-banen AS (heretter T-banen) er et datterselskap av Sporveien AS og driver trafikkvirksomhet, drift av kjørevei og trafikkstyring på tunnelbanenettet i Oslo og Akershus. T-banen drifter fem linjer, og fraktet i 2017 rundt 118 millioner reisende. Selskapet har i overkant av 600 ansatte og disponerer 115 togsett.

¹ Kravforskriften § 1-3. Definisjoner: «i) kjøretøy: et kjøretøy som kjører på egne hjul på jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane, med eller uten egen trekkraft.»

Virksomheten har tillatelse til trafikkvirksomhet, drift av kjørevei og trafikkstyring på tunnelbanenettet i Oslo og Akershus utstedt 15. april 2011 av Statens jernbanetilsyn. Tillatelsen er gitt uten tidsbegrensning.

Arbeidslaget som benyttet sveisevognen var ansatt i Sporveien AS i avdeling for Infrastruktur og Eiendom (heretter IE). Laget bestod av tre personer; montasjeleder, sveiser og fagarbeider. Arbeidet ble utført om natten da det ikke var ordinær passasjertrafikk.

2.3 Farlig stoff

Sveisevognen inneholdt farlig stoff i form av gassflasker under trykk med acetylen, propan og oksygen som brukes til å skjære og sveise stål. Acetylen og propan er ekstremt brannfarlig og eksplosivt ved oppvarming. Oksygen kan forårsake eller forsterke en brann. Leverandørene av disse stoffene har plikt til å levere med sikkerhetsdatablad, som er et følgeskriv med informasjon om farlige egenskaper og anbefalte vernetiltak. Grunnet farene ved bruk og oppbevaring av disse stoffene, anbefales det i sikkerhetsdatabladet at man gjennomfører grundige risikoanalyser, og at det kun er erfarne personer med korrekt opplæring som håndterer stoffene. Videre er det anbefalt at disse stoffene *«holdes vekk fra varme, varme overflater, gnister, åpen ild og andre antenningskilder»*.

Farlige kjemikalier til yrkesmessig bruk kan ha helsefarlige, brannfarlige eller miljøskadelige egenskaper. Myndighetene som fører tilsyn med de nevnte fareområder er:

- For arbeidsmiljø: Arbeidstilsynet
- For ytre miljø: Miljødirektoratet
- For farlig stoff: Kommunen ved brannvesenet

2.4 Undersøkelser av infrastruktur

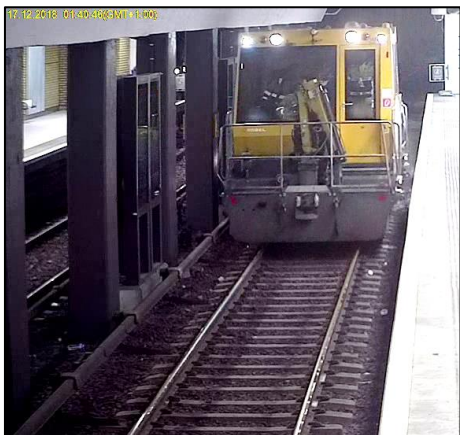
Ulykken skjedde i tunnelen mellom stasjonene Ensjø og Helsfyr hvor det er dobbeltspor. Det er 750 V likespenning i strømskinnene langs sporet, og i forbindelse med arbeidet som skulle utføres var strømmen koblet ut. Tunnelen er ca. 750 meter lang, og arbeidslaget oppholdt seg omtrent midt inne i tunnelen. Trekkretningen i tunnelen var mot Helsfyr, og det medførte at røyken trakk i den retningen.

Tunnelen er klassifisert som særskilt brannobjekt, noe som innebærer spesielle krav til rømningsveier og dokumenterte sikkerhetstiltak for å hindre og begrense brann. Dette følges opp av Oslo kommune gjennom brannvesenet, og det gjennomføres regelmessig tilsyn hvor det ved behov kan gis pålegg.

2.5 Undersøkelse av involvert materiell

2.5.1 Om materiellet

Arbeidstoget bestod av et trekkjøretøy (Robel), og en flatvogn med diverse utstyr for sveisearbeid (sveisevogn).



Figur 6: Bilde fra overvåkingskamera på Helsefyrt som viser fronten på arbeidstoget på vei til oppdraget før brannen. Foto: Sporveien AS

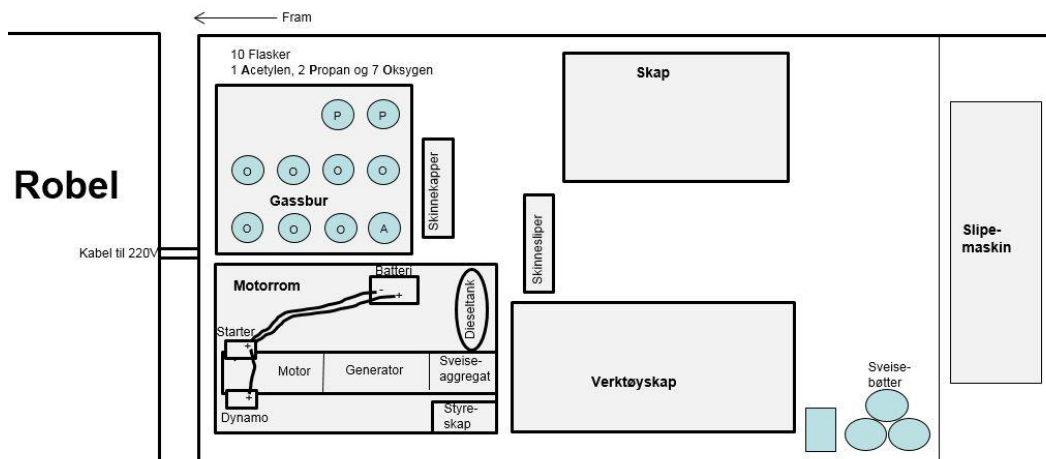


Figur 7: Bilde fra overvåkingskamera på Helsefyrt som viser sveisetilhengeren bak på arbeidstoget på vei til oppdraget før brannen. Foto: Sporveien AS

Sveisevognen var i utgangspunktet en tom flatvogn fra 1973, og fulgte med som tilleggsutstyr til et trekkjoretøy som ble levert til T-banen. Denne vognen ble på slutten av 1990-tallet tilpasset for sveisearbeid, og er også senere oppgradert for å fungere til formålet. Det er blant annet påmontert et strømaggregat (diesel), bur for gassflasker og to oppbevaringsskap for verktøy og utstyr (se figur 9).



Figur 8: Bilde av sveisevognen fra bakre ende hvor slipemaskinen er plassert. Foto: Sporveien AS



Figur 9: Plasseringen av utstyr på sveisevognen. Skisse: SHT

2.5.2 Undersøkelser på ulykkesstedet

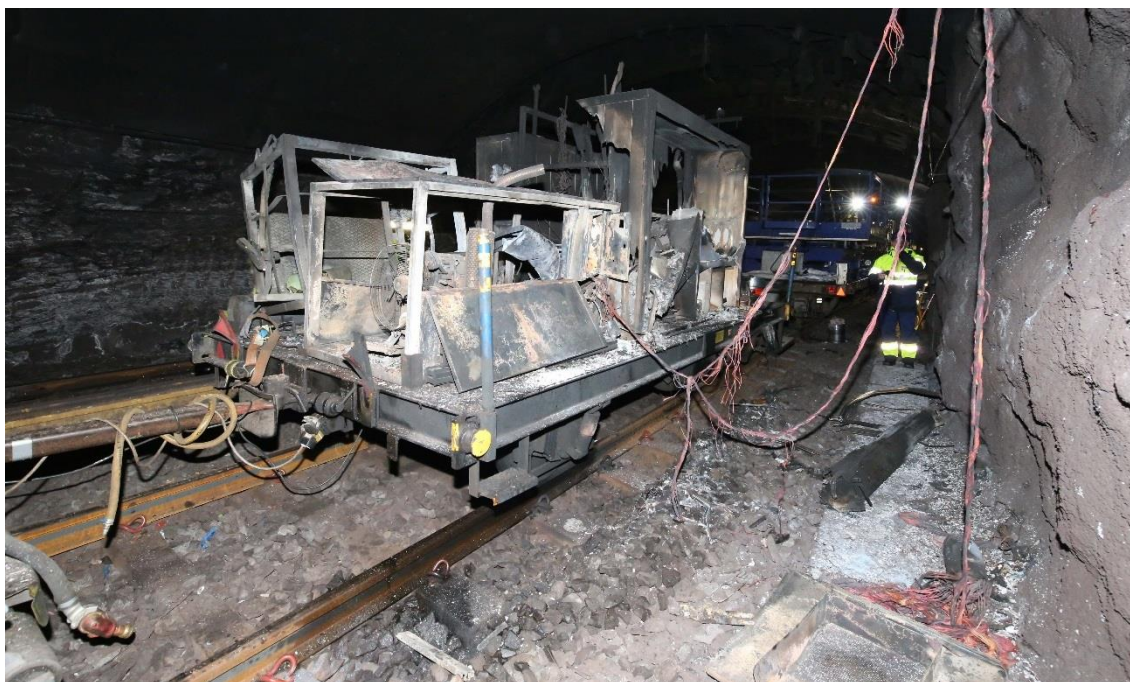
Havarikommisjonen startet undersøkelsen på ulykkesstedet rundt kl. 11 den 17. desember, etter at brannvesenet hadde avsluttet sitt arbeid og frigitt området.

Brannen oppstod i sveisevognen, og trekkjøretoyet ble ikke nevneverdig skadet som følge av ulykken. Undersøkelsene har derfor i hovedsak vært konsentrert rundt sveisevognen.



Figur 10: Trekkjøretoy (Robel) som er tilkoblet sveisevognen. I nedre venstre hjørne ser man bilde fra IR-kamera som viser temperaturutslag i farger. Dronefoto: Brannvesenet (NRBR)

Sveisevognen hadde omfattende brannskader, og skadestedet viste tydelige tegn på at det hadde vært en eksplosjon og kraftig trykkbølge (se figur 11). Etter den innledende undersøkelsen på ulykkesstedet ble det besluttet å flytte sveisevognen til et mer egnet sted, for nærmere undersøkelser av brannårsaken.



Figur 11: Skadene på sveisevognen etter brann og eksplosjon. Foto: Politiet

2.5.3 Tekniske undersøkelser / brannårsak

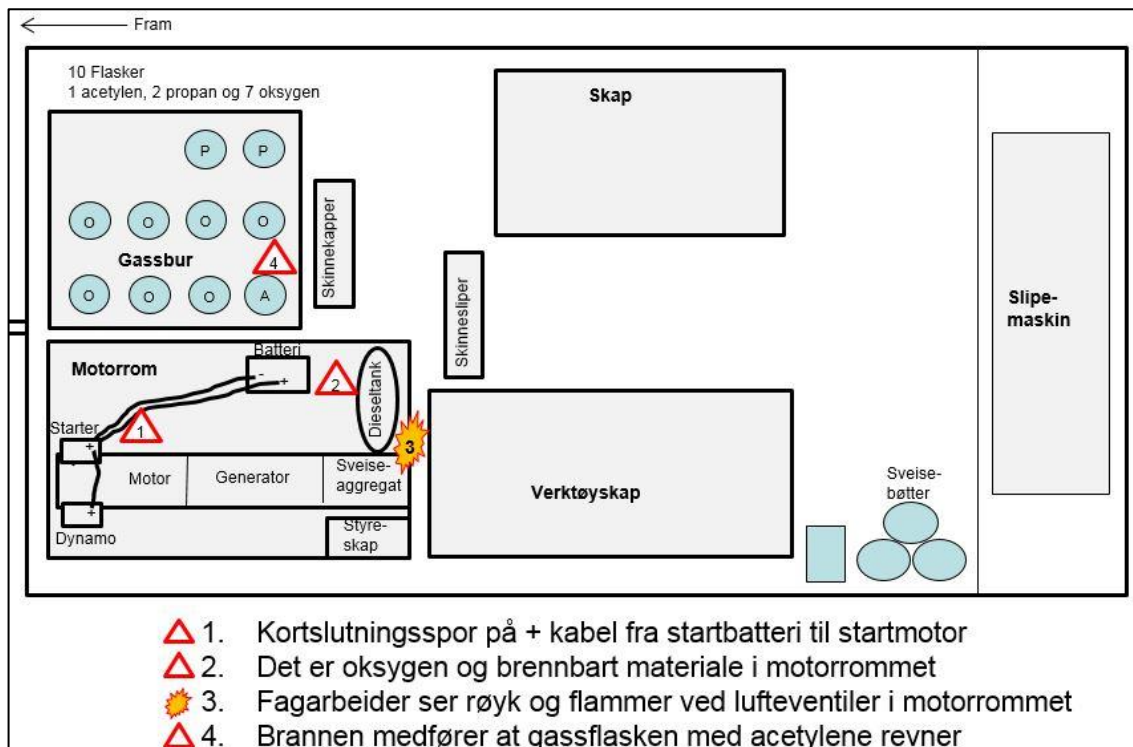
Den 3. og 4. januar 2019 ble sveisevognen undersøkt på Etterstad i Oslo av brannekspertene fra Kripos² og Havarikommisjonen. Brannen hadde ført til store skader på vognen, noe som gjorde arbeidet med å finne brannårsaken krevende.

Flere ulike teorier om brannårsak ble undersøkt, blant annet elektrisk feil i motorrommet, feil i 220 V strømforsyningen fra Robelen og sveisevogna, feil ved ladning av batterier i verktøyskap eller gnister fra det varme arbeidet. Undersøkelsen konkluderte med at brannen sannsynligvis startet i motoren på aggregatet som følge av en elektrisk feil. Aggregatet er plassert i motorrommet på sveisevognen.

Motorrommet inneholdt aggregatet, startbatteri med kabler og drivstofftank med diesel. Figur 12 illustrerer hvor det ble påvist en elektrisk feil i form av kortslutning (1), der temperaturen i lysbuen kan komme opp i flere tusen grader Celsius. Den høye temperaturen har sannsynligvis antent brennbart materiale i motorrommet bestående av blant annet støyisolasjon, eldre kabelisolering og støv. Varmen fra brannen i motorrommet har deretter laget hull på dieseltanken (2), og dermed tilført rikelig med energi til brannen. Det var i dette området en av arbeiderene observerte flammer (3), da de evakuerte fra tunnelen. Etter ca. tre kvarter revnet gassflasken med acetylen (4), og skapte en kraftig trykkbølge.

Konklusjonen er basert på at to av arbeiderene som var tilstede observerte flammer i dette området, og funn av kortslutningsspor (figur 13) på batterikabelen fra startbatteriet til startmotoren. I tillegg viser smeltespor og brannviftemønsteret, i form av sotavsetninger, innbrenninger eller bortbrenninger, at brannen har startet i motorrommet.

² Rapport om åstedsundersøkelse, lok.ark.nr 80476/18-201



Figur 12: Illustrasjon av brannforløpet. Skisse: SHT



Figur 13: Kortslutningsspor på batterikabelen.
Foto: SHT



Figur 14: Acetylenflasken som revnet under brannen. Foto: SHT

2.6 Sikkerhetsstyring

Sporveien AS beskriver i sin årsrapport (2018) at styringssystemet har tre hovedmål:

- 1) Gi pålitelig og effektiv styringsinformasjon
- 2) Sikre gode resultater gjennom målrettet, effektiv og sikker drift
- 3) Sikre etterlevelse av interne og eksterne krav og lovverk

Sporveien AS er moderselskapet til blant annet T-banen og Trikken i Oslo, og der det er hensiktsmessig finnes det felles prosedyrer. De prosedyrene som er nevnt under er felles prosedyrer som gjelder alle selskaper som er underlagt Sporveien AS, inkludert avdeling for Infrastruktur og eiendom (IE).

Ved varme arbeider har Sporveien AS utarbeidet en egen instruks, og et skjema for arbeidstillatelse som skal fylles ut (ref. nr. S7-S-19). Skjemaet skal fylles ut med opplysninger som arbeidssted, arbeidets art, dato, at instruksjonen er oppfylt, om anlegget er koblet ut, og at arbeidsplassen har vært under kontroll minst en time etter at arbeidet er avsluttet. IE har oversendt utfylt skjema for arbeidet mellom Ensjø og Tøyen.

Ved oppbevaring, transport og avhending av kjemikalier har Sporveien AS en egen rutine (ref. nr. S7-S-K-4) som beskriver hvordan dette skal håndteres. Her påpekes det blant annet at ved transport skal brannfarlig kjemikalier holdes adskilt fra alle tennkilder.

Personell som utfører varmt arbeid skal være sertifisert for denne type sveisearbeid og skal ha gjennomført kurs «varme arbeider». IE har opplyst at det involverte personellet hadde denne typen kurs. Opplæringen omfatter lover og regler, brannteori, farer ved varme arbeider, slukkeøvelse og en teorieksamen.

I en sikkerhetsanalyse av termittsveising utført den 02.01.2015 av avdelingen Infrastruktur og Eiendom i Sporveien AS ble det påpekt følgende om sveisevogna:

«Oppbevaring av gass. Buret kan være mer lukket. Sjekke med leverandør over hvilke oppbevaringsbokser som finnes».

Dette punktet ble avslått, da man anså at flaskene på hengeren var parkert for langt unna sveisestedet til at det var mulig for gnister å komme bort til kurven med flasker. Sporveien AS har ikke kunnet fremvise en risikovurdering som tar for seg plasseringen av gassflasker nær dieselaggregatet.

Fokus i utførte risikovurderinger har vært varme arbeider med hensyn til personskader, miljøskade og økonomisk tap. Disse risikovurderingene har påpekt farer ved utførelse av varmt arbeid, men har i mindre grad fokusert på faren ved transport og oppbevaring av de brannfarlige gassene.

2.7 Lover og forskrifter

I dette kapittelet vises det til regelverk som er gjeldene for T-banen, men det er også tatt med tilsvarende regelverk for jernbanen på nasjonalt nett og veitrafikk. Det siste er tatt med for å belyse hvordan tilsvarende krav er utformet for sammenlignbare transportformer.

Kravforskriften, brann- og eksplosjonsvernloven, forskrift om håndtering av farlig stoff og internkontrollforskriften er regelverk som T-banen er direkte underlagt og pålagt å følge. Korttittelen på regelverket inkludert link og relevante paragrafer er listet opp under, se vedlegg B for fullstendig gjengivelse av tittel og tekst i paragraf.

- [Kravforskriften](#): §§ 2-1, 6-1, 10-1, 12-1, 12-5 og 12-8
- [Brann- og eksplosjonsvernloven](#): §§ 19 og 26
- [Forskrift om håndtering av farlig stoff](#): §§ 5 og 14
- [Internkontrollforskriften](#): §§ 4 og 5

Når det gjelder kjøretøyforskriften for jernbane og kjøretøyforskriften for veitrafikk gjelder ikke dette direkte for T-banen, men omhandler relevante brannsikringskonsept.

- [Kjøretøyforskriften](#) (jernbane), vedlegg 10.1
- [Kjøretøyforskriften](#) (vei), § 8-4 punkt 4.4

I tillegg finnes det to forskrifter som regulerer de tekniske kravene til gassflasker og deres innhold.

- [Forskrift om transportable trykkbeholdere](#)³
- [Forskrift om landtransport av farlig gods](#)⁴

DSB har vurdert hendelsen opp mot kravene til gassflasker og deres innhold. I følge deres vurdering av opplysningene om gassflaskene og hendelsesforløpet, er det ingen indikasjoner på at regelverket er brutt eller at flaskene har oppført seg på en måte som ikke var forventet.

2.8 Veiledninger

Det er utarbeidet flere veiledninger som har til hensikt å gi anvisninger til hvordan man kan tilfredsstille regelverket. I denne undersøkelsen trekkes det frem to veiledninger, hvor den ene er utarbeidet i samarbeid mellom DSB og SJT og omhandler brann- og elsikkerhet i jernbane- og banetunneler. Denne veilederen skal hjelpe ulike instanser og aktører å få en bedre forståelse for de juridiske og sikkerhetsmessige forholdene knyttet til brann- og elsikkerhet i tunneler.

<https://www.sjt.no/jernbane/veiledning/veiledere/brann--og-elsikkerhet/>

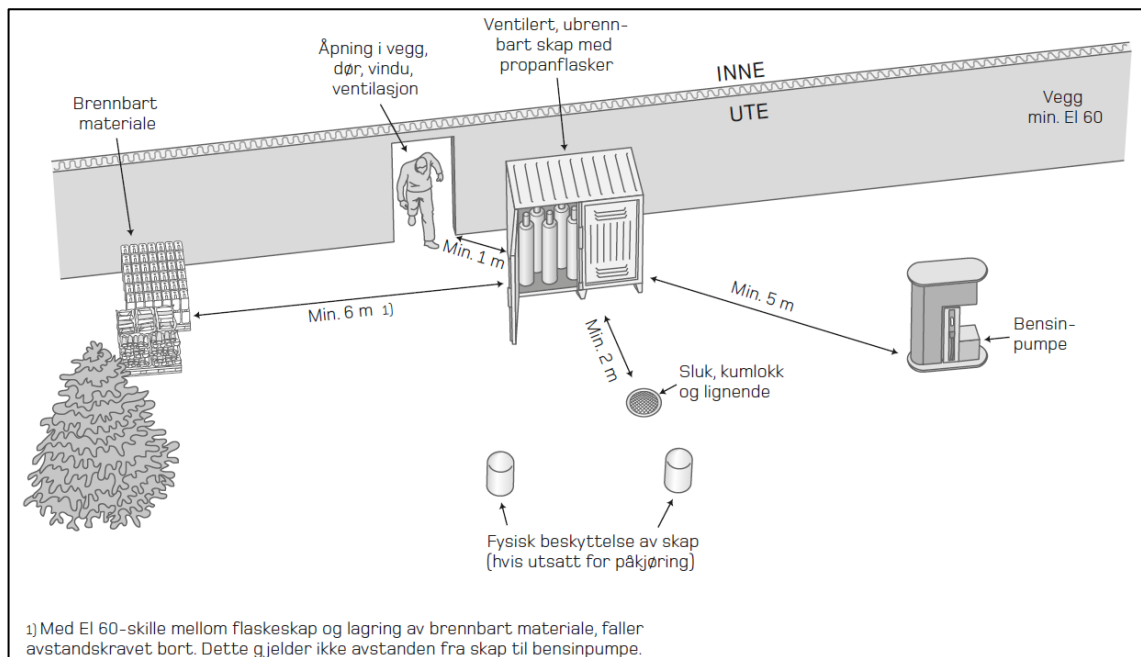
Den andre veiledningen er utarbeidet av DSB, og er en temaveiledning om oppbevaring av farlig stoff. Gassflaskene i denne undersøkelsen blir både transportert, lagret og håndtert/brukt. Dette har betydning for hvilke krav som stilles til gassflasker i kategorien farlig stoff. Flaskene er under transport når sveisevognen kjøres til og fra et arbeidssted. Dersom de tas ut av gassburet er de i bruk / håndteres, og når de ikke er tilkoblet og står stille i over 24 timer er de lagret.

<https://www.dsb.no/lover/farlige-stoffer/veiledning-til-forskrift/temaveiledning-om-oppbevaring-av-farlig-stoff/>

Denne veiledningen lister opp en rekke anbefalte krav, men i denne sammenhengen er det spesielt avstandskravet til brennbart materiale som er relevant. Det anbefales minimum 5 meters avstand til brennbare væsker som f.eks. diesel. Dette kan kompenseres med EI-60 branncellebegrensende vegg. En brannvegg skal tåle en brann over lengre tid og skal beskytte f.eks. gassflasker mot varmen avgitt av en brann.

³ Forskrift 22. november 2012 nr. 1088 om transportable trykkbeholdere

⁴ Forskrift 1. april 2009 nr. 384 om landtransport av farlig gods



Figur 15: Eksempel på plassering av utvendig skap for gassflasker i forbindelse med detaljhandel. Kilde: DSB

3. ANALYSE

3.1 Innledning

Dette kapittelet har til hensikt å gi en fremstilling av ulykken slik SHT har vurdert den, samt å peke på områder der man kan oppnå en sikkerhetsmessig gevinst gjennom forbedringer.

3.2 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser

Natt til mandag 17. desember 2018 reiste et arbeidslag på tre personer ut på et oppdrag for T-banen. Arbeidet bestod i å sveise sammen skinner etter skinnebytte, og foregikk i tunnelen mellom Ensjø og Helsfyr i Oslo. De benyttet en Robel for å frakte med seg en sveisevogn med nødvendig utstyr.

Etter at flere skinner var sveiset ble det et opphold hvor de måtte vente på at stålet skulle kjøle seg ned, før slippearbeidet kunne fortsette. Mannskapet delte seg da opp, hvor lederen for arbeidslaget gikk mot Ensjø for å planlegge neste jobb. De to andre ble ved sveisevognen, og ventet på å fortsette arbeidet.

Mannskapet som ventet oppdaget etter en liten stund røyk, og ved nærmere undersøkelser så de at det kom flammer fra dieselaggregatet på sveisevognen. Dieselaggregatet var ikke i bruk da brannen ble oppdaget. Det ble ikke forsøkt å slukke brannen, da arbeidslaget anså det som risikofyllt fordi det var gassflasker rett ved siden av brannen. Det var ikke installert brannvarslingsanlegg eller noen form for automatisk slukkeanlegg på sveisevognen.

Mannskapet varslet straks lederen for arbeidslaget, og evakuerte ut fra tunnelen til Ensjø stasjon. Brannvesenet kom raskt til stedet etter varslingen, men grunnet eksplosjonsfaren tok de seg ikke inn i tunnelen hvor det brant. En acetylenflaske revnet 37 minutter etter at

brannvesenet ankom stedet, noe som førte til en kraftig trykkbølge. Det gikk ytterligere to timer før de fikk sendt inn en drone og avklart at brannen hadde slukket av seg selv. Sveisevognen var da totalskadd, og det var varmeskade i tunneltaket over vognen. Det ble i tillegg noe glasskader på Helsfyr stasjon som følge av trykkbølgen fra acetylenflasken som revnet.

I denne ulykken var det tre personer tilstede, og alle kom seg fysisk uskadet fra ulykken. Disse personene var en del av et arbeidslag der alle hadde opplæring og erfaring innen varmt arbeid. De var kjent med farene ved en brann nær farlig stoff, og evakuerte straks de oppdaget dette. Brannen oppstod på natten og stasjonene i hver ende av tunnelen var stengt for passasjertrafikk. Tidsrommet på natten hvor det ikke går passasjertrafikk er med hensikt avsatt til vedlikehold, og omtales ofte som «vedlikeholdsvinduet».

Havarikommisjonen mener at sveisevognen utgjorde en betydelig brannrisiko ved at den inneholdt gassflasker med brannfarlig og oksiderende gass, samt et aggregat med diesel. I motsetning til elektrisk drevet T-banetog er det vanligvis betydelig større mengder brennbart materiale på et drivstoffdrevet kjøretøy. I tillegg medbringes ofte utstyr som brukes til vedlikehold, som også kan utgjøre en brannrisiko. Det at arbeidet ble utført på natten, når stasjonene i hver ende var stengt, gjorde at ingen passasjerer ble eksponert for fare i denne ulykken. Havarikommisjonen mener at transport, eller bruk av denne typen utstyr, utenfor vedlikeholdsvinduet og når det oppholder seg passasjerer på stasjonene, bør unngås.

T-banen er i stor grad plassert i tunneler, og dette medfører at konsekvensene ved en brann her er større enn på åpent område. Eksplosjoner får sterkere virkning ettersom trykkbølgene kastes tilbake fra vegger og tak i tunneler. Det begrensende rommet i en tunnel gjør også at ild og røyk blir mer konsentrert. Dette fører til at røyken blir mer giftig, i tillegg til at det blir vanskeligere å orientere seg ved evakuering. Disse faktorene gjør det også ekstra krevende å slukke en brann i tunnel, samtidig som tilgangen til stedet er begrenset.

Undersøkelsen av sveisevognen konkluderte med at brannen sannsynligvis oppstod i dieselaggregatet, som følge av en elektrisk feil. Brannen i dieselaggregatet blir diskutert i kapittel 3.3.

Helt inntil dieselaggregatet var det plassert et bur med gassflasker, som inneholdt acetylen, propan og oksygen. Gassflasker og sikkerhetsavstand til brennbart materiale er videre omtalt i kapittel 3.4.

Risikostyringen i Sporveien AS har som mål å forebygge denne typen ulykker, men i dette tilfellet var ikke farene tilstrekkelige vurdert og avdekket. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 3.5.

Det er flere ulike regelverk som regulerer brannsikkerhet, og dette medfører at det er flere tilsynsaktører og grensesnitt å forholde seg til. Kapittel 3.6 tar for seg regelverket for brannsikring på T-banen.

3.3 Brann i dieselaggregat

I de branntekniske undersøkelsene etter brannen ble det funnet kortslutningsspor på plusskabelen fra startbatteriet. En kortslutning kan avgi varme på flere tusen grader, og har trolig antent brennbart materiale i motorrommet. Varmen fra brannen har deretter

laget hull på dieseltanken, og dermed tilført rikelig med energi til å eskalere brannen. I tillegg var det slipeutstyr med bensintank i nærheten av motorrommet og gassflaskene, som også bidro med energi til brannen.

For å starte aggregatet var det nødvendig å vri om en nøkkel og aktivere startmotoren. Selv om nøkkelen er i av-posisjon er det fremdeles spenning på kablene som går fra batteriet, og det er derfor viktig at kabelisolasjonen er intakt for å unngå kortslutning.

Havarikommisjonen mener at det sannsynligvis har oppstått en kortslutning i plusskabelen til startbatteriet, som følge av isolasjonssvikt ved at ledningen har gnisset mot et motorfeste.

Aggregatet fra 1996 var plassert i et lydisolert motorrom sammen med startbatteriet og dieseltanken. Åpningen for påfylling av diesel var plassert på toppen av motorrommet, og over tid er det mulig at sølt drivstoff har trukket inn i motorrommet. Både lydisoleringen og kabelisolasjonen var av brennbar materiale. I tillegg er det ikke uvanlig at det er noe smøreolje og støv i et motorrom som også er brennbar.

Havarikommisjonen mener at denne typen aggregat utgjør en brannrisiko, og at det er mulig å redusere brannfaren ved å gjøre tiltak. Eksempler på tiltak kan være å bytte til ikke brennbar lydisolering, bruke kabler med ikke brennbar isolasjon, montere hovedstrømbryter, og ekstra fokus på brannforebygging i vedlikeholdsregimet etc.

3.4 For liten sikkerhetsavstand mellom gassflasker og potensiell tennkilde

Gassflaskene på sveisevognen er klassifisert som farlig stoff, og er ekstremt brannfarlige. Et dieselaggregat av den involverte typen bør betraktes som et høyrisikoobjekt når det gjelder brannfare. Det må tas spesielle hensyn dersom man plasserer gassflasker ved siden av et motorrom, eller annet brennbar materiale. På sveisevognen var gassflaskene og dieselaggregatet plassert rett ved siden av hverandre. I DSB sin temaveiledning om oppbevaring av farlig stoff er det anbefalt en minsteavstand på 5 meter mellom brannfarlig gass og brannfarlig væske. Et alternativ til minsteavstand, eller bruk av container, kan være å etablere brannskille mellom opplagene etter bestemte krav som EI-60 eller bedre.

Ettersom sveisevognen har et fast oppsett og til tider vil komme under regelverket for oppbevaring, bør anbefalingene for oppbevaring følges. Havarikommisjonen mener at sveisevognen og kjøretøy med lignende oppsett bør utformes etter anbefalingene i DSB sin temaveiledning.

3.5 Mangelfull risikovurdering

Kravforskriften § 6-1 beskriver at T-banen har ansvaret for den overordnede sikkerheten for sikker drift og kontroll på risikoer der disse oppstår. For å fastslå om driften er innenfor akseptabel risiko skal virksomheten planlegge og gjennomføre risikovurderinger. Det er videre krav om at risikovurderingene skal gjennomføres på en systematisk og koordinert måte gjennom alle virksomhetsfaser.

T-banen har utført risikovurderinger av varme arbeider hvor fokuset er å unngå personskader, miljøskade og økonomisk tap. Disse risikovurderingene har påpekt farer ved utførelse av varmt arbeid, men har i mindre grad fokusert på faren ved transport og oppbevaring av de brannfarlige gassene.

Ved oppbevaring, transport og avhending av kjemikalier har Sporveien AS en egen rutine som beskriver hvordan dette skal håndteres. Her påpekes det blant annet at ved transport skal brannfarlig kjemikalier holdes adskilt fra alle tennkilder. Beskrivelsen av lagring og oppbevaring har hovedfokus på bygninger, og stiller krav til godkjent brannskap med ventilasjon. Videre står det at ved lagring av store mengder skal oppbevaringsrommet være brannresistent. Havarikommisjonen mener Sporveien T-banen AS sine risikovurderinger, ikke i tilstrekkelig grad har klart å avdekke farene ved utforming og plassering av utstyr på sveisevognen. Fokuset i risikovurderingene ser ut til å være på utførelsen av arbeidet, og lagring i bygninger. På sveisevognen var gassflasker plassert i et åpen bur ved siden av et dieselaggregat og motorisert slipeutstyr. I tillegg var det oppbevart batterier og ladeutstyr i et verktøyskap bak aggregatet, og dette utgjør også en risiko for brann.

Havarikommisjonen mener denne undersøkelsen viser at tilsvarende komponenter som de på sveisevogna må være gjenstand for grundige risikovurderinger for å redusere brannfaren på kjøretøy og anlegg. Det finnes flere kilder som beskriver mulige tiltak i motorrom for å redusere brannfaren, og eksempler på dette er beskrevet i vedlegg B. Det er spesielt kjøretøyforskriftene for jernbane og vei som henviser til mer detaljerte krav i motorrom, enn det man finner i regelverket for T-banen.

3.6 Myndighetsaktører avdekket ikke mangel ved risikovurdering

Det er forskjellige myndigheter som fører tilsyn med fareområder innenfor jernbane og farlig stoff. Dette kan medføre at man får grensesnitt hvor det oppstår uklare oppfatninger av hva som gjelder og hvem som er ansvarlig. Det er virksomhetene selv som er ansvarlige for å sette seg inn i gjeldene regelverk, men myndighetene har også et ansvar for å sørge for at krav og regler er enklest mulig å forstå. Veiledninger som er utarbeidet i fellesskap kan være en nyttig måte å avklare grensesnitt, regelverk og ansvar. Et relevant eksempel i denne undersøkelsen er veileder for saksbehandling og ivaretagelse av brann- og elsikkerhet i jernbane- og banetunneler som er utarbeidet i fellesskap av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap og Statens jernbanetilsyn. I veiledningen kommer det frem at brannsikkerhet på T-banen hovedsakelig reguleres gjennom lovgivningen til jernbane, brann- og eksplosjonsvern og elsikkerhet. Hovedprinsippet i dette regelverket er risikoreduksjon gjennom forsvarlig drift, og systematisk sikkerhetsarbeid. Videre står det at regelverket skal fungere side om side, og det er ingen fasit for avveining av forrang mellom lovverkene.

Brann- og eksplosjonsvernloven § 19 plasserer ansvaret for brannsikkerhet og håndtering av farlig stoff hos T-banen. Dette skal være en integrert del i alle virksomhetens faser som eksempelvis planlegging, prosjektering, etablering, drift og avvikling. I § 26 påpekes det at produkter som benyttes ved håndtering av farlig stoff til enhver tid skal være i en slik stand at det ikke oppstår fare for brann, eksplosjon eller annen ulykke.

I forskrift om håndtering av farlig stoff § 5 og § 14 er det krav til aktsomhet og risikovurderinger. Dette innebærer at man skal være påpasselig med tennkilder og brennbart materiale på steder med farlig stoff. Virksomheten skal kartlegge farer og problemer rundt farlig stoff, og sørge for at risikoen er redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås.

Havarikommisjonen mener at myndigheter og tilsyn bør kunne bidra til å avdekke svakheter i en virksomhet, som den selv ikke har oppdaget. Den involverte vognen ble

ombygget til sveisevogn allerede på slutten av 90-tallet. Frem til ulykken hadde verken Sporveien T-banen AS eller myndigheter avdekket risikoen for brann og eksplosjon i den.

Internkontrollforskriften § 5 krever at virksomheten har oversikt over hvilke lover og forskrifter som gjelder dens produkter og tjenester. Internkontroll omfatter flere ulike lov- og forskriftsverk, som eksempelvis jernbanelovgivningen og brann- og eksplosjonsvernloven. Havarikommisjonen mener det er viktig at virksomhetens internkontroll klarer å håndtere grensesnittene mellom forskjellige regelverk på en god og oversiktlig måte. Det kan være utfordrende for den enkelte ansatte å ha oversikt over alt gjeldene regelverk, og virksomheten må derfor ha gode mekanismer for å avdekke områder som omfattes av flere ulike lov- og forskriftsverk.

4. KONKLUSJON

Natt til mandag 17. desember 2018 oppstod en brann og påfølgende eksplosjon i en sveisevogn med gassflasker i T-banetunnelen mellom Ensjø og Helsfyr stasjoner. Sveisevognen fraktet utstyr til bruk i sveisearbeid, og ble benyttet av et arbeidslag på tre personer for å sveise skinnerkjøter. Arbeidslaget evakuerte fra tunnelen straks de oppdaget brannen, og derfor ble ingen personer skadet i ulykken. Sveisevognen ble totalskadet i brannen, og det ble noe skader på infrastrukturen som følge av varme og trykkbølgen fra eksplosjonen. Ulykken skjedde i en periode på natten når T-banen normalt er stengt for vedlikehold, og det ikke oppholder seg passasjerer på stasjonene.

Undersøkelsen har vist at brannen sannsynligvis oppstod som følge av en elektrisk kortslutning i dieselaggregatet på sveisevognen. Ved siden av dieselaggregatet var det plassert et bur med gassflasker som inneholdt acetylen, propan og oksygen. Avstanden mellom gassflaskene og dieselaggregatet var for liten, og dette var ikke kompensert med en brannvegg. Det finnes flere tiltak som kunne vært innført på sveisevognen for å redusere risikoen for en slik stor brann og eksplosjon som denne ulykken medførte.

Det er ulike myndigheter som fører tilsyn med jernbane og farlige stoffer. Flere grensesnitt kan medføre at det oppstår uklare oppfatninger av hvilke krav som gjelder og hvem som er ansvarlige. Risikovurderinger utført av Sporveien T-banen hadde ikke avdekket farene for brann og eksplosjon ved plassering av gassflasker nær dieselaggregatet. Vognen ble ombygget til sveisevogn på slutten av 90-tallet, og frem til brannen i 2018 hadde heller ingen myndigheter avdekket risikoen for brann og eksplosjon i sveisevognen.

Sveisevognen utgjorde en betydelig brannrisiko ved at den inneholdt farlige stoffer, ildsfarlig drivstoff og potensielle tennekilder. Brann og eksplosjon i tunnel medfører større fare for alvorlige konsekvenser, enn brann i åpent landskap. Ettersom store deler av T-banen er plassert i tunnel, må Sporveien T-banen AS ha et høyt fokus på forebygging og beredskap rundt brann.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding som retter seg mot at Sporveien T-banen AS styrker sine risikovurderinger slik at de omfatter all bruk og oppbevaring av farlige stoffer.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Sporveien AS avdeling for Infrastruktur og Eiendom har opplyst at det er besluttet at aggregater skal legges inn i vedlikeholdssystemet med årlig forfall for preventivt vedlikehold. De opplyser videre at det er en egen ettersynsinstruks under utarbeidelse, som inneholder tilleggspunkter til leverandørens anbefalinger til vedlikehold.

Havarikommisjonen har ikke undersøkt i hvilken grad tiltakene faktisk er innført og hvilken effekt de kan ha. Dette er en naturlig del av Samferdselsdepartementet og tilsynsmyndighetens videre oppfølging av denne rapporten og eventuelle sikkerhetstilrådinge, jf. jernbaneundersøkelsesforskriften § 16.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding⁵

Sikkerhetstilråding JB nr. 2019/08T

Mandag 17. desember 2018 ca. kl. 0300 oppstod en brann med påfølgende eksplosjon i en sveisevogn med gassflasker i T-banetunnelen mellom Ensjø og Helsfyr. Sporveien T-banen AS sine risikovurderinger ivaretok ikke farene med plassering av gassflasker ved siden av potensielle tennkilder på sveisevognen.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Sporveien T-banen AS styrke sine risikovurderinger slik at de omfatter all bruk og oppbevaring av farlige stoffer.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 11. desember 2019

⁵ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

Vedlegg B – Lover og forskrifter

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation⁶

Safety recommendation JB nr. 2019/08T

On Monday 17 December 2018 at approximately 03.00, a fire broke out and was followed by an explosion in a welding car containing gas cylinders in the metro tunnel between Ensjø and Helsefyr stations. Sporveien T-banen AS's risk assessments did not address the dangers of placing gas cylinders next to potential ignition sources on the welding car.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request Sporveien T-banen AS to strengthen its risk assessments to ensure that they include all use and storage of hazardous materials.

⁶ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.

VEDLEGG B – LOVER OG FORSKRIFTER

Forskrift 10. desember 2014 nr. 1572 om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften) fastsetter minimumskrav i forhold til sikkerhet.

<https://lovdata.no/forskrift/2014-12-10-1572>

I § 2-1 beskrives det at T-banen har overordnet ansvar for sikkerhet.

Jernbanevirksomheten har ansvaret for en sikker drift og kontroll på risikoer der disse oppstår. Jernbanevirksomheten har plikt til å iverksette nødvendig risikohåndtering, og der det er relevant, samarbeide med de øvrige virksomheter.

I § 6-1 beskrives det hvordan risikovurderinger skal planlegges og gjennomføres.

Jernbanevirksomheten skal planlegge og gjennomføre de risikovurderinger som er nødvendige for å fastslå om driften av virksomheten er innenfor akseptabel risiko. Risikovurderingene skal planlegges og gjennomføres på en systematisk og koordinert måte gjennom alle virksomhetsfaser.

Det skal fremgå hva som er formålet med de enkelte risikovurderinger samt hvilke forutsetninger og avgrensninger som er lagt til grunn.

Risikovurderinger skal gjennomføres i henhold til anerkjente og hensiktsmessige metoder.

Fareidentifiseringen som inngår i risikovurderingen skal være på et tilstrekkelig detaljert nivå.

Ved behov skal det utføres sensitivitetsvurdering for å fastslå om risikovurderingen er tilstrekkelig robust.

I § 10-1 stilles det generelle krav til trafikkutøver.

Trafikkutøver skal sikre at trafikken skjer innenfor akseptabel risiko, herunder at kjøretøyet som brukes til enhver tid driftes og vedlikeholdes i henhold til kravene i forskriften her, samt nasjonale og internasjonale standarder.

Forutsetninger og begrensninger knyttet til kjøretøyets utforming skal legges til grunn for prosedyrer for drift og vedlikehold av kjøretøyet.

I § 12-1 stilles det generelle krav til kjøretøy.⁷

... Kjøretøy skal prosjekteres, konstrueres, testes, oppgraderes og fornyes i henhold til anerkjente, tidsmessige standarder. Valgte standarder skal opprettholde eller forbedre sikkerheten for det aktuelle kjøretøyet. Det skal gjøres en sikkerhetsmessig vurdering av avvik fra valgte standarder. Vurderingen skal dokumenteres. ...

I § 12-5 stilles det krav til materialer og brannsikkerhet.

Kjøretøy skal ikke inneholde lett antennelige materialer. Materialene som brukes skal i minst mulig grad avgi røyk og skadelige branngasser ved en eventuell brann.

⁷ Kravforskriften § 1-3. Definisjoner i) kjøretøy: et kjøretøy som kjører på egne hjul på jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane, med eller uten egen trekkraft.»

I § 12-8 gis premissene for tillatelse til å ta i bruk kjøretøy.

Før kjøretøy tas i bruk på infrastrukturen, skal Statens jernbanetilsyn gi tillatelse til å ta kjøretøyet i bruk. Dersom det senere foretas endring av kjøretøyet, skal dette meldes til Statens jernbanetilsyn som vil vurdere om endringen er av en slik art at ny tillatelse til å ta i bruk kjøretøyet, eventuelt tillatelse til å ta i bruk endringen, er nødvendig.

Lov 14. juni 2002 nr. 20 om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven).

<https://lovdata.no/lov/2002-06-14-20>

Relevante hjemler for undersøkelsen: § 19 Sikkerhet i virksomhet og § 26. Formålstjenlige og betryggende produkter.

I § 19 stilles det krav til sikkerhet i virksomhet.

Virksomheter skal sørge for at sikkerheten i forhold til brann, eksplosjon, håndtering av farlig stoff og transport av farlig gods på veg og jernbane blir ivaretatt på en forsvarlig måte. Sikkerhetshensyn skal være integrert i alle virksomhetens faser, herunder planlegging, prosjektering, etablering, drift og avvikling.

Virksomheter skal gjøre arbeidstakere og andre som utfører oppgaver i eller på vegne av virksomheten kjent med plikten i henhold til § 25 i denne loven. Virksomheten skal gi opplæring slik at alle arbeidsoppgaver kan gjennomføres på en sikker måte både ved normal drift og ved unormale situasjoner og driftsbetingelser. Opplæringen skal også omfatte rutiner og forholdsregler ved ulykker.

Plikten til å sørge for at sikkerheten i virksomheten blir ivaretatt ligger hos ledelsen.

I § 26 stilles det krav til formålstjenlige og betryggende produkter.

Produkter som benyttes ved håndtering av farlig stoff og farlig gods skal være utført slik at de er formålstjenlige og sikre. De skal til enhver tid være i slik stand at det ikke oppstår fare for brann, eksplosjon eller annen ulykke. Montering skal være utført fagmessig og betryggende.

Produkter som benyttes ved deteksjon, varsling eller bekjempelse av brann, eksplosjon eller annen ulykke skal være formålstjenlige og betryggende utført og montert, og til enhver tid være i slik stand at de virker som forutsatt.

Departementet kan gi forskrifter om krav til produkter og krav til den som prosjekterer, produserer, leverer, importerer eller markedsfører produkter, herunder krav om kvalitet og godkjenning av de stoffer som omfattes av loven, forbud mot eller påbud om bruk av produkter.

Forskrift 8. juni 2009 nr. 602 om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen (Forskrift om håndtering av farlig stoff).

<https://lovdata.no/forskrift/2009-06-08-602>

Relevante hjemler for undersøkelsen: § 5 Krav til aktsomhet og § 14 Risiko og risikovurderinger.

§ 5. Krav til aktsomhet.

Enhver plikter å vise alminnelig aktsomhet og opptre på en slik måte at brann, eksplosjon og annen ulykke forebygges.

Bruk av ild eller andre tennkilder er forbudt der farlig stoff håndteres under slike forhold at brann, eksplosjon eller annen ulykke kan oppstå.

Det skal være ryddig og ikke finnes unødvendig brennbart materiale på sted hvor farlig stoff håndteres.

Brannfarlig gass kategori 1 og 2 skal ikke oppbevares i kjeller eller annet rom under terreng eller på loft.

Enhver som foretar gravearbeid skal før graving påbegynnes gjøre seg kjent med om det er rørsystemer som inneholder farlige stoffer i området og ta nødvendig hensyn til disse under gravingen. Befinner det seg slike rørsystemer i området, skal eier av rørsystemet varsles før graving påbegynnes. Rørledningen skal påvises før gravingen påbegynnes.

§ 14. Risiko og risikovurdering.

Eier eller bruker av utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering av farlig stoff og virksomheter som håndterer farlig stoff skal sørge for at risikoen er redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås. Sikkerhets hensyn skal være integrert i alle virksomhetens faser, herunder prosjektering, etablering, drift og avvikling.

Virksomheten skal kartlegge farer og problemer med hensyn på håndtering av farlig stoff og på denne bakgrunn vurdere risiko. Vurderingen skal inkludere interne og eksterne forhold samt uønskede tilsiktede handlinger.

På bakgrunn av vurderingen skal det utarbeides planer og gjennomføres tiltak for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå

Forskrift 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).

<https://lovdata.no/forskrift/1996-12-06-1127>

Relevante hjemler for undersøkelsen: § 4 Plikt til internkontroll og § 5 Innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet.

§ 4. Plikt til internkontroll

Den som er ansvarlig for virksomheten skal sørge for at det innføres og utøves internkontroll i virksomheten og at dette gjøres i samarbeid med arbeidstakerne og deres representanter.

Arbeidstakerne skal medvirke ved innføring og utøvelse av internkontroll.

§ 5. Innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet. Krav til dokumentasjon

Internkontrollen skal tilpasses virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse i det omfang som er nødvendig for å etterleve krav i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

Internkontroll innebærer at virksomheten skal:	Dokumentasjon
1. sørge for at de lover og forskrifter i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen som gjelder for virksomheten er tilgjengelig, og ha oversikt over de krav som er av særlig viktighet for virksomheten	-
2. sørge for at arbeidstakerne har tilstrekkelig kunnskaper og ferdigheter i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet, herunder informasjon om endringer	-
3. sørge for at arbeidstakerne medvirker slik at samlet kunnskap og erfaring utnyttes	-
4. fastsette mål for helse, miljø og sikkerhet	må dokumenteres skriftlig
5. ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder hvordan ansvar, oppgaver og myndighet for arbeidet med helse, miljø og sikkerhet er fordelt	må dokumenteres skriftlig
6. kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene	må dokumenteres skriftlig
7. iverksette rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge overtredelser av krav fastsatt i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhets- lovgivningen	må dokumenteres skriftlig
8. foreta systematisk overvåkning og gjennomgang av internkontrollen for å sikre at den fungerer som forutsatt	må dokumenteres skriftlig

Internkontrollen skal dokumenteres i den form og det omfang som er nødvendig på bakgrunn av virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse. Dokumentasjon som følger av krav i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen, for eksempel instruksjoner, tillatelser, kompetansebevis, sertifikater o.l. skal inngå.

Skriftlig dokumentasjon etter denne forskrift skal minst omfatte annet ledd nr. 4) til og med nr. 8) i denne paragraf.

Frivillige sertifikater kan også inngå som en del av dokumentasjonen.

Forskrift 19. desember 2016 nr. 1846 om kjøretøy på jernbanenettet (kjøretøyforskriften).

<https://lovdata.no/forskrift/2016-12-19-1846>

Relevante hjemler for undersøkelsen: Vedlegg 10.1 Brannsikringskonsept og sikringstiltak.

Kjøretøy skal ikke inneholde lett antenkelige materialer. Materialene som brukes skal i minst mulig grad avgi røyk og skadelige branngasser ved en eventuell brann.

Kravene i TSI LOC & PAS punkt 4.2.10 gjelder tilsvarende. Kravene i TSI WAG punkt 4.2.6.1 gjelder tilsvarende. Kravene i TSI SRT punkt 4.2.3 gjelder tilsvarende.

Brannsikkerhet for dedikerte kjøretøytyper, trekkraftkjøretøy for godstransport, OTM, skiftekjøretøy, infrastrukturkjøretøy for inspeksjon eller vedlikehold med eller uten personell ombord, skal spesifiseres særskilt. I høyrisikoområder som dieselmotorrom og sovevogner må det være branndetektorer. For alle nyere kjøretøy er branndetektorer obligatorisk.

Aksepterte standarder skal legges til grunn, blant annet: EN 45545, UIC 564 og UIC 642.

Forskrift 4. oktober 1994 nr. 918 om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften).

<https://lovdata.no/forskrift/1994-10-04-918>

Relevante hjemler for undersøkelsen: § 8-4 Spesielle bestemmelser for buss – punkt 4.4 materiale, isolering (motorrom).

Bussens motorrom skal være isolert fra karosseriet med brannsikkert materiale. Eventuelt varme- og lydisoleringsmateriale skal være beskyttet mot absorbering av drivstoff og olje. Bussen skal være slik konstruert at risikoen for brann på grunn av kortslutning i strømkabler, overopphetning i elektriske aggregater, bremsesystemet, dekk, avgassystem, tilleggsvarmeaggregat, eksplosjon i batterier og drivstofflekkasje blir så liten som mulig innenfor praktiske grenser.

Følgende bygge- og isoleringsmateriale skal ha en forbrennings-hastighet som ikke overstiger 100 mm/min., testet etter ISO standard 3795 eller annen tilsvarende standard:

- *Setetrekk og stoppingsmateriale*
- *Gardiner*
- *Bekledningsmateriale*
- *Matter og gulvmateriale*
- *Varme- og lydisolering.*

Alt bygge- og isoleringsmateriale i bårerom skal ha en forbrenningshastighet som ikke overstiger 100 mm/min., testet etter ISO standard 3795 eller forbrenningsegenskaper som tilfredsstillter direktiv 95/28/EF.