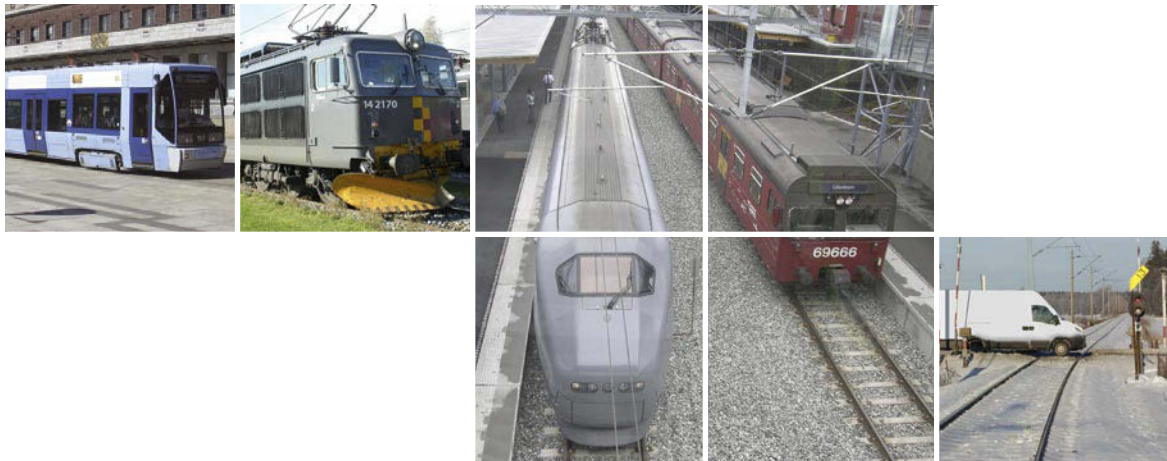



RAPPORT

JB 2017/06



RAPPORT OM PERSONULYKKE PÅ ROMSÅS T-BANESTASJON 10. OKTOBER 2016

 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 1894-5848 (trykt utg.)
ISSN 1894-5910 (online)

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

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 Romsås T-banestasjon	4
1.5 Hendelsesforløp	5
1.6 Personskader	8
1.7 Skader på involvert materiell	8
1.8 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	8
1.9 Andre skader	8
1.10 Været.....	8
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	9
2.1 Fokus for undersøkelsen	9
2.2 Sporveien T-banen AS.....	9
2.3 Personellinformasjon	10
2.4 Materiellundersøkelser.....	10
2.5 Undersøkelser av infrastruktur.....	12
2.6 Undersøkelse av fremføringsmessige forhold	15
2.7 Farer knyttet til strømgjennomgang.....	18
2.8 Kommunikasjonskanaler.....	19
2.9 Trafikkledelse og signalsystem.....	20
2.10 Lover, forskrifter og virksomhetens interne regler	20
3. ANALYSE.....	22
3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse	22
3.2 Feilhandling i rutinepreget arbeid	23
3.3 Fare ved strømførende komponenter i sporet	24
4. KONKLUSJON	25
5. PLANLAGTE OG GJENNOMFØRTE TILTAK ETTER ULYKKEN	26
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	26
REFERANSER	27
VEDLEGG.....	28

SAMMENDRAG

Den 10. oktober 2016 rygget en rullestolbruker ut av bakerste dør i et T-banetog som var delvis utenfor plattform på Romsås stasjon. Rullestolen med personen falt ned i mellom sporet og tunnelveggen, og personen ble lettere skadet. En passasjer som ville hjelpe til fikk strømskader etter å ha tatt på rullestolen som sansynligvis lå inntil togets strømførende komponenter.

Havarikommisjonen er av den oppfatning at verken togfører eller passasjerer forutså faren for strømgjennomgang via rullestolen.

T-banetog kjøres normalt med enten 3 eller 6 vogner, og avhengig av lengde skal de stoppe ved angitte merker på plattformen. Det er ingen tekniske eller operasjonelle barrierer som sikrer at et T-banetog stanser ved korrekt merke. Dette er i stor grad førers ansvar. Siden førere bytter mellom ulike linjer og tog lengder, i kombinasjon med monotont og til dels automatisert arbeid, vil feilhandlinger oppstå. Havarikommisjonen mener det er nødvendig med økt bevisstgjøring rundt det å stoppe i riktig posisjon med både 3- og 6-vognstog. Bevisstgjørende tiltak som iverksettes bør deretter følges opp ved å måle at man oppnår en ønsket effekt.

Som følge av ulykken fremmer Statens havarikommisjon for transport én sikkerhetstilråding rettet til Sporveien T-banen AS der man ber om at det innføres tiltak for å sikre at T-banetog stopper mer nøyaktig ved riktig stoppmerke.

ENGLISH SUMMARY

On 10 October 2016, a wheelchair user reversed out of the rearmost door of a metro train, which was partly beyond the platform at Romsås station. The wheelchair and user fell down between the track and the tunnel wall, and the wheelchair user sustained minor injuries. A passenger who was trying to help sustained electric shock injuries after touching the wheelchair, which was probably in contact with the train's electrical components. The Accident Investigation Board Norway (AIBN) is of the opinion that neither the train driver nor the passenger foresaw the risk of an electric shock being conducted via the wheelchair.

Metro trains normally operate with three to six carriages, and, depending on their length, they are meant to stop at designated marks on the platform. There are no technical or operational barriers that ensure that metro trains stop at the correct mark. This is mainly the responsibility of the train driver. As train drivers alternate between different lines and train lengths, combined with monotonous and, in part, automated work, errors in judgement will occur. The AIBN believes greater awareness is needed of the importance of stopping both three-carriage and six-carriage trains in the correct position. Measures implemented to increase awareness should subsequently be followed up by measuring whether the desired effect has been achieved.

As a consequence of the accident, the AIBN makes one safety recommendation to Sporveien T-banen AS, in which it requests that measures are implemented to ensure that metro trains stop more precisely at the correct stop marks.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok varsel om ulykken 10. oktober 2016 klokken 2153. Havarikommisjonen reiste til stedet for å utføre undersøkelser den 13. oktober 2016. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 14. oktober, og European Union Agency for Railways ble informert 27. oktober 2016.

1.2 Undersøkelsen og organisering

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

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om hendelsen

Person i spor	
Hendestidspunkt:	10. oktober 2016, kl. 2136
Hendelsessted:	Romsås T-banestasjon, Grorudbanen
Tognummer:	511, Linje 5 mot Vestli
Togtype:	T-bane
Involvert materiell:	MX3000, dobbeltsett /6-vognstog
Registrering:	3018, 3058
Togdata:	108 m
Eier:	Oslo Vognselskap AS
Bruker:	Sporveien T-banen AS
Enhet med ansvar for vedlikehold:	Sporveien T-banen AS
Besetning:	1
Passasjerer i tog:	Ukjent

1.4 Romsås T-banestasjon

Romsås T-banestasjon er en innendørs T-banestasjon bygget i 1974 (figur 1). Den ligger på Grorudbanen og trafikkeres av Linje 4/5 mot Vestli (figur 2). Stasjonen er fjerde siste før endestasjon. På strekningen varierer det mellom utendørs stasjoner (Hasle, Økern, Risløkka, Vollebekk, Linderud, Veitvet, Rødtvet, Kalbakken, Ammerud, Grorud, Rommen) og innendørs (Tøyen, Carl Berners plass, Romsås, Stovner, Vestli).



Figur 1: Romsås T-banestasjon, ulykkesstedet er markert i enden av plattformen. Foto: SHT



Figur 2: Linjekart T-banen med start- og hendelsesstasjon markert. Kilde: Sporveien T-banen AS

1.5 Hendelsesforløp

Den 10. oktober 2016 startet togfører på jobb kl. 1805 og kjørte 3-vognstog frem til pausen kl. 2025. Det var en normal dag bortsett fra signalproblemer ved Sinsen som skapte en del generelle driftsforstyrrelser og mer radiokommunikasjon enn vanlig. Ved første tur etter pausen (kl. 2122) overtok togfører et 6-vognstog på Tøyen og fortsatte ruten mot Vestli.

Ved overtakelse fikk togfører beskjed fra avløst togfører om at det hadde vært noen problemer på linjen, men at «*toget er i hvert fall bra*». Han mener at antall vogner ikke ble nevnt ved denne overleveringen.

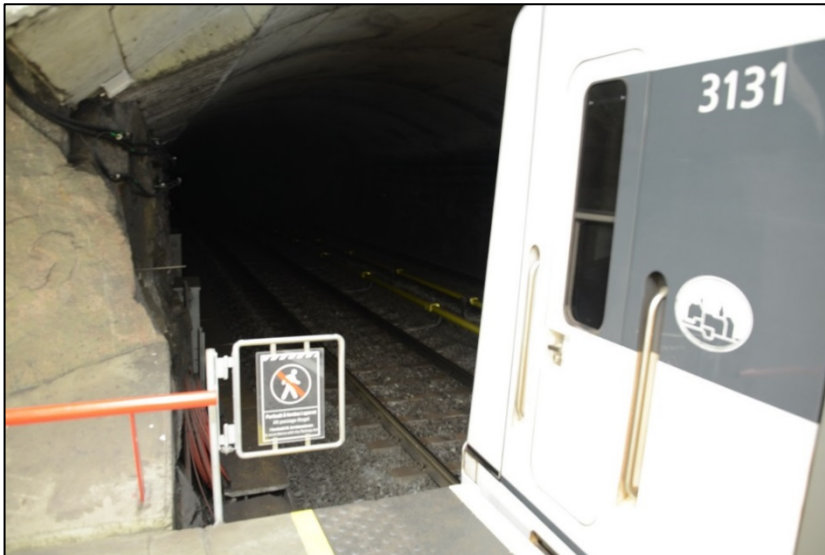
Fra Carl Berners plass og frem til Romsås stoppet T-banetoget ved 6-vognsmerket på stasjonene, men på Romsås (12. stasjon etter Tøyen) stoppet toget ca. ved 3-vognsmerket. Dette medførte at halve bakerste vogn stod utenfor plattform. Under innkjøring på stasjonen fulgte togfører med i monitor for togsidekamera samtidig som dørene ble frigitt. Idet togfører oppdaget at toget hadde blitt stoppet for tidlig, forsøkte han å ta tilbake frigivningen av dører for å kjøre lengre frem. Samtidig observerte togfører i monitor at noe hendte ved bakerste dør. Avstanden var for stor til at togfører så eksakt hva som skjedde, men oppfattet det som om noe enten veltet, falt eller hoppet ut av bakerste dør. Flere passasjerer på plattform signaliserte at noe hadde hendt ved å hindre at dørene ble lukket. Togfører bestemte seg da for å gå bak og undersøke.

På vei ut av toget fant ikke togfører nødradioen, som ligger i et skap i førerrommet. Siden dette var et 6-vognstog skulle det være en nødradio til i det andre settet, men togfører fant heller ikke denne. I situasjonen som oppstod glemte togfører å sette toget i p-brems og varsle Trafikkleder T-banen (TLT) før han forlot førerrommet. Et tog i motsatt retning varslet derimot TLT om at «noe» hadde hendt på Romsås, slik at nødetatene ble varslet.

Ved bakerste vogn observerte togfører at det lå en person og en elektrisk rullestol i pukken ved siden sporet. Han gikk ned i sporet og hjalp vedkommende opp på plattformen og inn i T-banetoget. Personen fikk kun lettere skader. En annen passasjer tok tak i rullestolen for å hjelpe til etter ulykken. Rullestolen kom sannsynligvis inntil, eller var allerede inntil T-banetogets strømvaktar, slik at stolen var strømførende. Passasjerer, som samtidig holdt seg i et håndtak i T-banevogna fikk strømgjennomgang via hånden og trengte medisinsk bistand. Ut fra Sporveien T-banen AS sine videoovervåkningsbilder fra stasjonen, kan man se at det gikk ca. 1 minutt fra en person i rullestol rygget ut i sporet til togfører kom bak til ulykkesstedet.

Da togfører gikk ned i sporet, oppfattet han avstanden til spenningsatte elementer som trygg. Faren for at rullestolen kunne ha blitt strømførende ble ikke vurdert. Det var mange passasjerer som samlet seg på plattformenden, men kun én forsøkte å komme ned i sporet til ham. Denne personen fikk beskjed om at han ikke fikk lov til å komme ned på grunn av strømfaren.

Togfører returnerte til førerrommet og kalte opp TLT for å informere. Han fant deretter nødradioen i skapet, og gikk så tilbake til hendelsessområdet for å vente på politiet. Disse overtok deretter ansvaret for ulykkesstedet og situasjonen. Etter dette ankom fagleder og verneombud fra Sporveien T-banen AS, og deretter Oslo Brann og Redningsvesen (OBRE) som jordet strømskinnen.



Figur 3: Hendelsessted (toget på bildet er ikke ulykkestoget, men viser normal stopposisjon for et 6-vognstog). Foto: SHT



Figur 4: Rullestol faller ut av bakre dør. Kilde: Overvåkingskamera hos Sporveien T-banen AS



Figur 5: Rullestol slik den endte ned i sporet, lent opp mot vognsiden. Foto: Politiet



Figur 6: Rullestol etter at den er hentet opp. Foto: Politiet

1.6 Personskader

Rullestolbrukeren pådro seg lettere skader i forbindelse med fallet ut av vognen. En passasjer som forsøkte å hjelpe, fikk strømgjennomgang i hånden og ble sendt til sykehus. Personens skadeomfang ble vurdert som alvorlig, med sykehusinnleggelse over 24 t.

Tabell 2: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig		1	
Lett		1	

1.7 Skader på involvert materiell

Det oppstod ingen skader på materiellet i forbindelse med hendelsen.

1.8 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Det oppstod ingen skader på infrastruktur i forbindelse med hendelsen.

1.9 Andre skader

Havarikommisjonen kjenner ikke til andre skader som oppstod i forbindelse med hendelsen.

1.10 Været

Hendelsen skjedde på en stasjon som ligger innendørs. Det er ikke noe som tyder på at været ellers har hatt noen betydning for hendelsen.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus for undersøkelsen

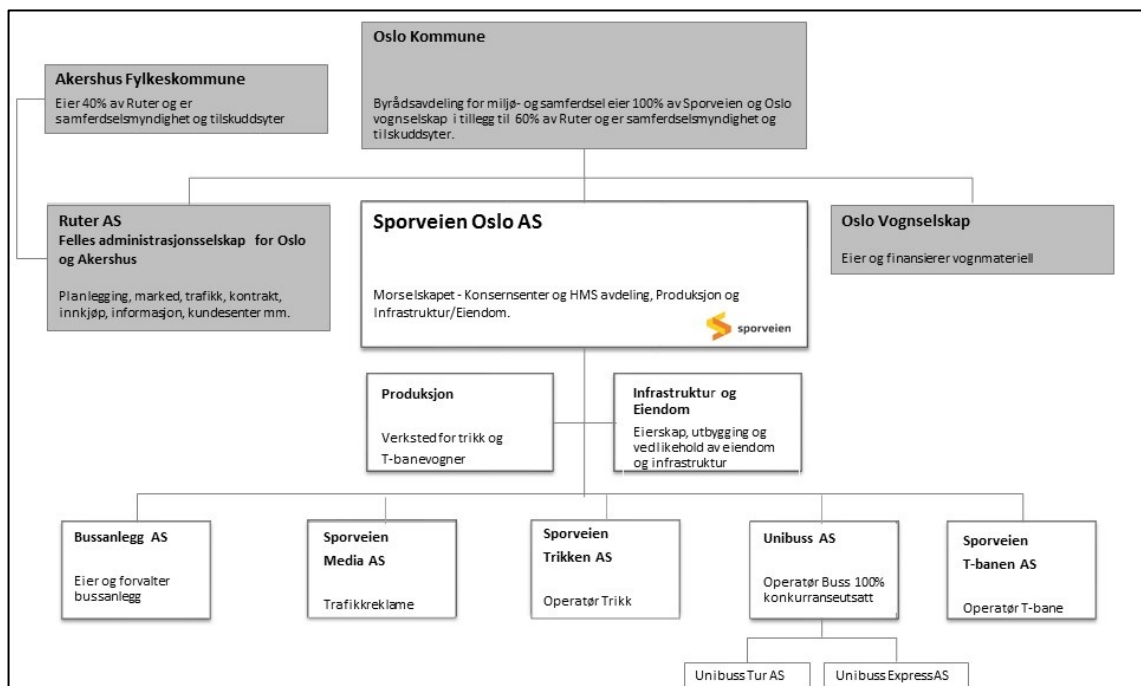
I denne sikkerhetsundersøkelsen har Havarikommisjonen valgt å fokusere på situasjonen der tog stanser feil ved plattform slik at dører åpnes utenfor plattformen. Som en del av dette har man sett på arbeidssituasjonen for togfører ved stans på stasjon, tilgjengelige støttesystemer i førerrommet, og beredskapsprosedyrer ved uforutsette hendelser.

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 Sporveien T-banen AS

Sporveien T-banen AS (heretter kalt Sporveien T-banen) driver trafikkvirksomhet, drift av kjørevei og trafikkstyring på tunnelbanenettet i Oslo og Akershus. Virksomheten har tillatelse fra Statens jernbanetilsyn utstedt 15. april 2011. Tillatelsen er gitt uten tidsbegrensning.

Sporveien T-banen er med sine 94 millioner enkeltreiser, Norges største leverandør av kollektivtrafikk målt i antall reiser. T-banen disponerer en togpark bestående av 115 MX3000-tog, produsert av Siemens AG i Østerrike og levert mellom 2006 og 2014. Eier av togene er Oslo Vognselskap AS. Sporveien T-banen er et datterselskap under Sporveien Oslo AS som vist i figur 7. Sporveien Oslo AS med sine datterselskap er både infrastruktureier, forvalter og operatør av T-banen i Oslo.



Figur 7: Organisasjon og eierstruktur i Sporveien. Kilde: Sporveien T-banen

2.3 Personellinformasjon

Togfører har vært ansatt i Sporveien T-banen siden juni 2012. Tjeneste i forkant av hendelsen er gjengitt i tabell 3, og viser et normalt arbeidsmønster. De foregående 3 uker før hendelsen viser også et normalt arbeidstidsmønster for kveldsskift, med +/- 3,5 timer sammenliknet med normal arbeidsuke på 33:36 timer. Det er et krav om minst 11 timers hvile mellom to skift.

Tabell 3: Oversikt over tjeneste i forkant. Kilde: Sporveien T-banen

	4.10	5.10.	6.10.	7.10.	8.10.	9.10.	10.10.
Togfører:	18:05- 01:09	17:48- 01:09	17:59- 01:14	18:48- 01:59	Fri	Fri	18:05- 01:20

2.4 Materieellundersøkelser

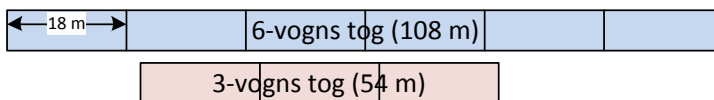
2.4.1 MX3000

Materiellet som var involvert var et 6-vognstog av typen MX3000 med registreringer 3018 og 3058. Sporveien T-banen disponerer 115 slike T-banetog, som kjøres som 3-vognstog (enkeltsett) eller 6-vognstog (dobbelsett).



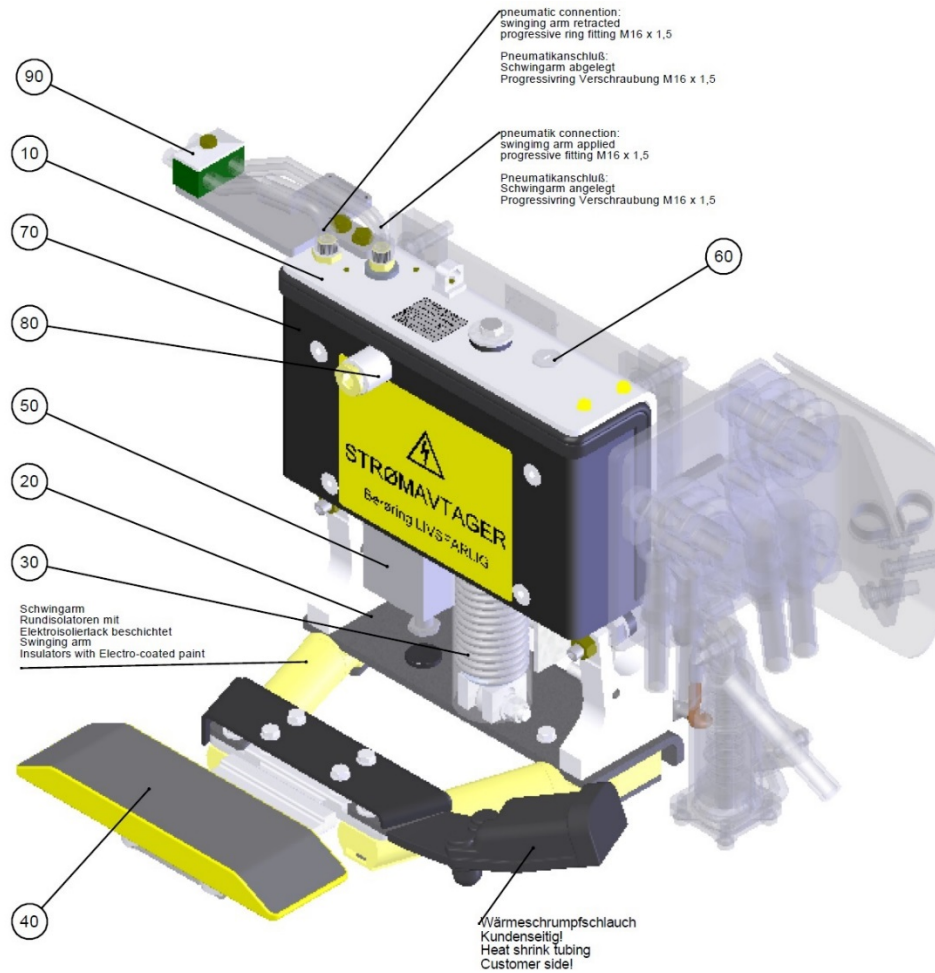
Figur 8: MX3000 som 6-vognstog. Kilde: Sporveien T-banen

Et 6-vognssett er 108 meter langt mens et 3-vognssett er 54 meter. Hver vogn har tre dører, totalt er det 18 dører på hver side i et 6-vognssett.



Figur 9: Forskjell mellom 3-vogn og 6-vognstog. Illustrasjon: SHT

Et 3-vognstog har åtte strømvaktakerer, fire på hver side (figur 10). Strømvaktakerene er festet på boggiene, nedenfor døråpningen i hver ende av MC1 og MC2. Alle strømvaktakerer på en vogn er sammenkoblet. Dersom én strømvaktaker har kontakt med strømskinnen, vil alle på denne vognen være spenningsatt. Plasseringen på boggiene, rett under dørene, er gunstig for å få god kontakt med strømskinnen. Strømskinnen er spenningsatt med 750 V og er normalt plassert midt mellom sporene.



Figur 10: Strømvtager. Kilde: Sporveien T-banen

2.4.2 Dørbetjening

I følge driftsreglementet til T-banen (se kap. 2.10.2) skal passasjertogets dører kun åpnes ved plattform eller ved evakuering. Normalt frigjør togfører dørene slik at passasjerene kan åpne dem selv. Dersom det er behov, kan togfører også åpne dørene. For å åpne dørene bruker togfører en «døråpneknapp» på armlenet av førerstolen (se figur 11). Stillstandssignalet som angir at toget har stanset må være registrert før togfører kan frigi. I praksis kommer dette i det toget stopper (hastighet under 2 km/t). Togfører anslår på generell basis at det tar ca. 7 sekunder fra han frigir dører til dørene er helt åpne, gitt at en passasjerer har bedt om døråpning ved å trykke på dørknappen inne i toget. Når frigivingssignalet fra togfører er gitt, medfører dette umiddelbar åpning (<100 ms forsinkelse) dersom passasjerer har «bestilt» døråpning. Hvor lenge dørene er åpne styres av passasjerstrømmen.

På stasjonen har togfører tilgjengelig et sort-hvitt bilde i monitor som viser plattformen og togsiden (figur 12). Hensikten er å kunne forvise seg om at passasjerer har kommet sikkert av eller på, før man lukker dørene og fortsetter. Monitorbildene er optimalisert iht. stoppmerkeplasseringen på plattformen. Togsidedkameraet aktiveres normalt i forbindelse med dørfrigivingsignal som styres av togfører. Ved behov kan også togfører aktivere togsidedkamera via en egen bryter uavhengig av dørfrigivingssignalet.

I følge førere oppleves bildet i monitor på Romsås som godt, men det kan være vanskelig å se detaljer mot enden av toget på grunn av lang avstand. Monitorbildet har en

forsinkelse som gjør at det ofte ikke er klart før dørene er helt åpne. De første av- og påstigende passasjerer kan derfor rekke å bevege seg av eller på toget før togfører har bilde i monitor.



Figur 11: Åpne- og frigivningsknapp for dører, plassert på førerstol. Foto: SHT



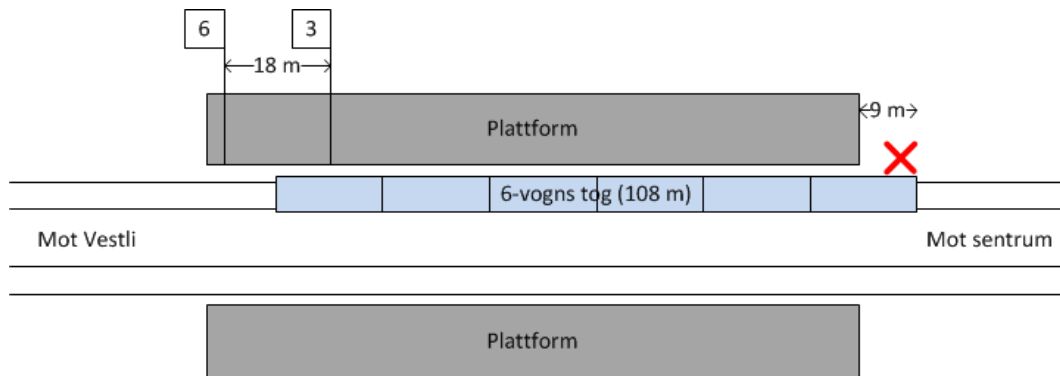
Figur 12: Plassering av monitor i et MX3000 førerrom. Foto: SHT

2.5 Undersøkelser av infrastruktur

Plattformen på Romsås T-banestasjon er 110 meter lang uten kurve, og selve stasjonen med plattformer er godt opplyst (se figur 1). Utenfor plattformene og videre inn i tunnelene er det derimot lite lys (se figur 3). Stasjonen har en stigning på 1,95 %.

Lengden på et 6-vognstog er 108 meter. Romsås og mange andre av T-banens stasjoner er 110 meter, hvilket tilsier at det kun er 2 meter margin når toget stanser på stasjonen.

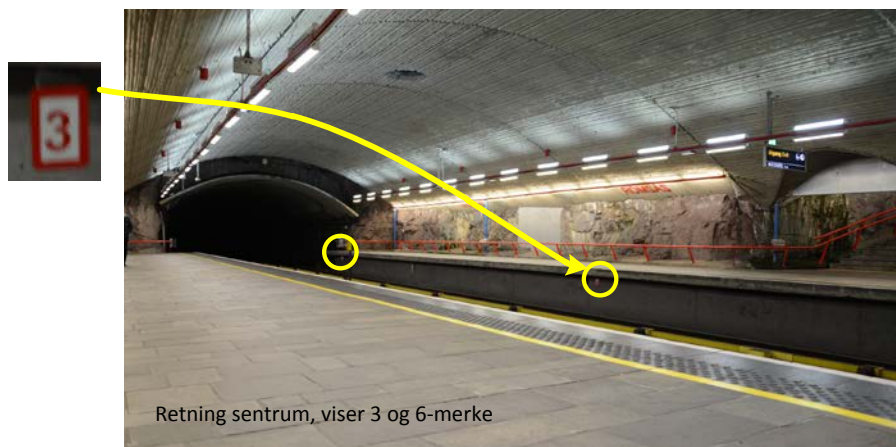
Basert på hvor stor del av bakerste vogn som var utenfor plattform er det mulig å anslå hvor togets front var i forhold til stoppmerkene. Skissen i figur 14 viser at toget stanset midt i mellom stoppmerkene for 3-vognstog og 6-vognstog.



Figur 14: Posisjon til tog, ulykkespunkt er markert. Illustrasjon: SHT

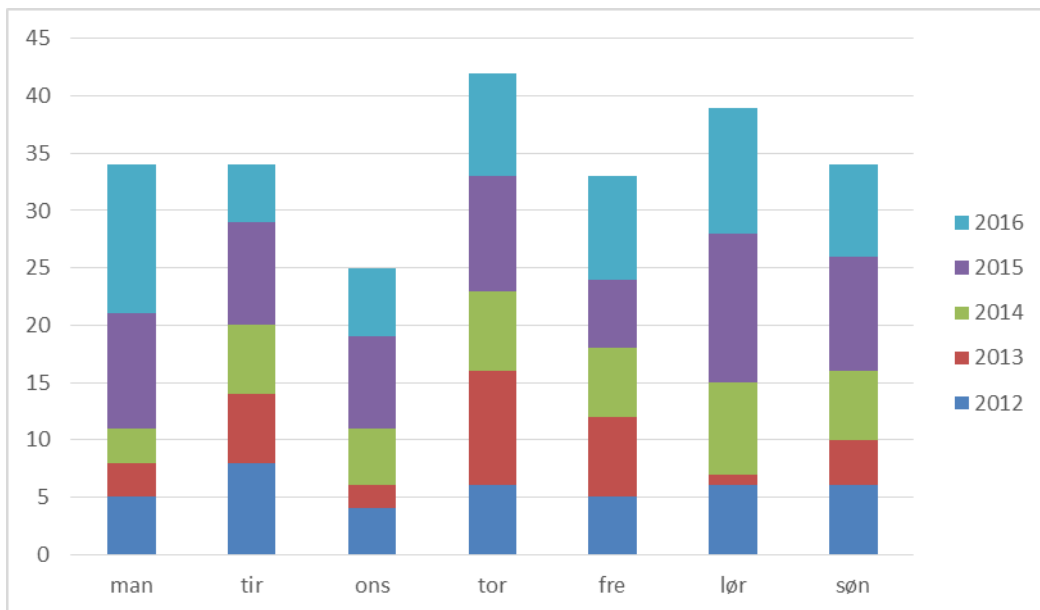
Sporveien T-banen har pr. i dag ingen systemer som gir indikering for om et tog har stanset med deler av toget utenfor plattform. Ved stans på stasjon er det opp til togfører å stanse ved riktig stoppmerke, avhengig av lengden på toget. Ved noen stasjoner er det ett felles merke for både 3- og 6-vognstog, men normalt vil det være to ulike.

I følge driftsreglementets kap. 2.07 skal: «Stoppmerke settes opp for å markere hvor tog med angitt antall vogner skal stoppe når det skal stoppe ved plattform eller for vending. Toget skal stoppe med fronten så nær merket som mulig, men ikke før merket.»



Figur 15: Merker som angir stoppunkt. Foto. SHT

Sporveien T-banen følger opp og registrerer tog som stanser feil i forhold til angitt stopposisjon (figur 16). Statistikken er i stor grad basert på egenrapportering fra førere og viser at det skjer jevnlig. I de fleste tilfeller medfører det ikke alvorlige hendelser, men Sporveien T-banen har registrert et liknende uhell i 2009. Sporveien T-banen mener 3-vognstog oftere stopper upresist enn 6-vognstog, siden togfører da vet at hele toget er innenfor plattform med god margin.



Figur 16: Tilfeller der tog stopper med dører utenfor plattform. Kilde: Sporveien T-banen

2.6 Undersøkelse av fremføringsmessige forhold

2.6.1 Tidslinje

Romsås T-banestasjon er utstyrt med overvåkningskameraer på plattformene. En gjennomgang av hendelsen viser at ulykken skjer i løpet av de første ca. 7 sekundene etter at toget har stanset (tabell 4). Personen som fikk strømgjennomgang er ikke synlig på video.

Tabell 4: Hendelsesforløp. Kilde: Sporveien T-banen

Forløp i sekunder	Hendelse
0	Toget stanser på stasjonen.
+2 sek	De første dørene begynner å åpne seg fordi passasjerer(er) har trykket på dørknappen.
+5 sek	Den første av dørene er helt åpen.
+7 sek	Rullestolen rygger ut av bakerste dør.
+14 sek	Dørene på toget blir forsøkt lukket.
+ 60 sek	Togfører kommer bak til ulykkesstedet.

2.6.2 Bytte mellom 3- og 6-vognstog

Det er normalt for førere å trafikkere alle linjer, både for å motvirke monotont arbeid og for å holde seg oppdatert på strekningene. Etter 1-2 turer bytter man gjerne linje slik at man kjører 2-4 linjer på en vakt. Om kvelden er det mer vanlig med 3-vognstog enn på dagtid da nesten all trafikk kjøres med 6-vognstog (se tabell 5). Årsaken til dette har å gjøre med både passasjertall og logistikk i klargjøring av tog til neste dag.

Tabell 5: Fordeling 3- og 6-vognstog man-fre i oktober 2016. Kilde: Sporveien T-banen

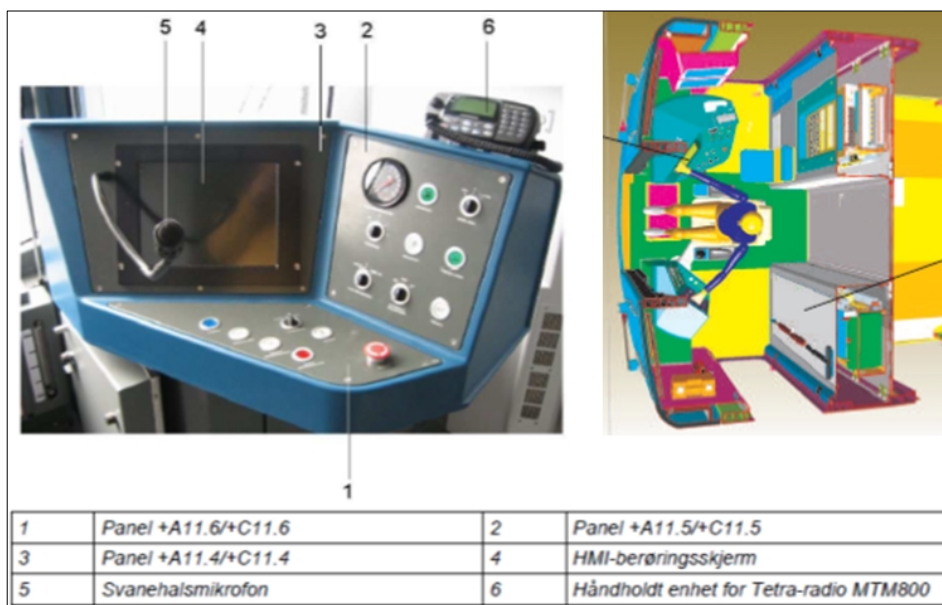
Linje	Dag	Kveld
Linje 1: (Bergkrystallen/Helsfyr-Frognerseieren)	3-vognstog	3-vognstog
Linje 2: Ellingsrudåsen-Østerås	6-vognstog	3-vognstog etter kl. 21 og ut driftsdøgnet

Linje	Dag	Kveld
Linje 3: Mortensrud-Kolsås	6-vognstog	3-vognstog etter kl. 19 og ut driftsdøgnet
Linje 3(x): Mortensrud-Stortinget	Veksling mellom 3- og 6-vognstog	Kjøres ikke
Linje 4: Bergkrystallen-Ringen-Løren-Vestli	6-vognstog	3-vognstog etter kl. 20 og ut driftsdøgnet
Linje 5	6-vognstog	6-vognstog

Før togfører overtok det aktuelle 6-vognstoget hadde han kjørt 3-vognstog. I dagene før viser tjenesteoversikten at fører har hatt fri to dager, og før dette hadde han hatt tre kveldsvakter med 2-3 bytter mellom 3- og 6-vognstog i hver vakt.

Når en togfører overtar et tog skal han/hun få beskjed om antall vogner, evt. feil eller mangler ved toget eller linja som kan være av betydning (se kap. 2.10.2).

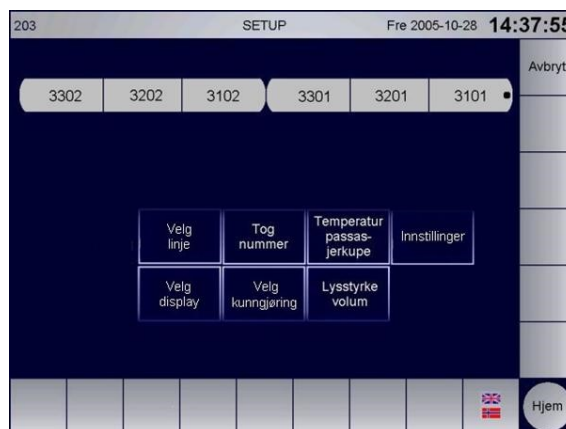
I et display togfører har foran seg vises det om toget har 3 eller 6 vogner, ved hjelp av en ca. 30 cm stor hvit tegning på blå bakgrunn (se figur 18 og figur 19). Hensikten med dette er hovedsakelig å angi hvor eventuelle feil har oppstått, noe som varsles med lyd, symbol på tegning og tekst med feilmelding. I tillegg bidrar skjermbildet med passiv informasjon om togets sammensetting. Hver togfører har ulike måter eller teknikker for underveis å huske om man kjører et 3- eller 6-vognstog, noen velger f.eks. å si antallet høyt for seg selv.



Figur 17: Plassering av HMI-berørings skjerm i høyre del av førerpulten. Kilde: G.C.04, HMI menneske maskin grensesnitt MX3000, Sporveien T-banen



Figur 18: 3-vognstog slik det angis i førers HMI-system. Kilde: Sporveien T-banen



Figur 19: 6-vognstog slik det angis i førers HMI-system. Kilde: Sporveien T-banen

2.6.3 Farer for feilhandlinger ved monotont og rutinepreget arbeid

Førere av T-banetog har en arbeidssituasjon som kan være både monoton og rutinepreget. Kveldskjøring med færre passasjerer og mindre aktivitet kan forsterke denne monotonien. En T-baneførers arbeid er blant annet preget av:

- Handlinger som krever at man bruker relativt lite av sin mentale kapasitet, f.eks. styre hastigheten, åpne og lukke dører
- Stadige repetisjoner av samme handling, slik at atferden lett blir automatisert og krever få bevisste vurderinger og valg av handlingsalternativer
- Utemiljø som er fattig på varierende stimuli som krever oppmerksomhet og årvåkenhet, eller som gir opplevelse av variasjon og nye inntrykk. Mye av trafikken foregår i tunneler som likner hverandre og stasjonene er kjente fordi man trafikkerer dem ofte.

T-banens togførere kan påvirkes av denne monotonien i arbeidsoppgavene og omgivelsene. Aktiveringsnivå, oppmerksomhet og årvåkenhet kan dermed reduseres. Havarikommisjonen har gjennomgått forskning rundt dette temaet og gjengir funn som kan være relevant for denne hendelsen. For fullstendig kildehenvisninger se kapittel 7.

I en amerikansk undersøkelse av bilkjøring på monotone veier, fant man at en følelse av kjedsomhet, tretthet og motvilje mot arbeidsoppgavene var vanlig hos bilførerne (Larue, Rakotonirainy, & Pettitt, 2010). Redusert årvåkenhet på grunn av monotoni gir redusert fungeringsnivå, og dermed økt risiko for at en fører gjør feil. Det er grunn til å anta at disse forskningsresultatene kan overføres til togføreres situasjon. Monotoniens negative innvirkning på togføreres prestasjoner er godt illustrert av en undersøkelse av sammenhengen mellom hvor krevende det var å kjøre og hvor mange feil førerne gjorde (Dunn & Williamson, 2012). I dette eksperimentet sammenlignet man prestasjonene i en togsimulator til to grupper: de som hadde en lite krevende kjøreoppgave (monotoni), og de som hadde en mer krevende kjøreoppgave. Førerne i den «lite krevende-gruppen» gjorde signifikant flere feil totalt enn førerne i gruppen med mer krevende kjøreoppgaver. De i den «lite krevende-gruppen» kjørte lengre strekninger og lengre tid med feil hastighet. Denne undersøkelsen bekrefter derfor sammenhengen mellom monotoni/lite krevende kjøreoppgaver og økt risiko for å gjøre feil.

2.7 Farer knyttet til strømgjennomgang

Førere av T-banetog må kjenne til farene ved strøm i de tilfeller de må bevege seg ned i sporet. Situasjoner der det kan være et tema er bl.a. ved evakuering av tog hvor passasjerer må ledes på en sikker måte. Togførere får ingen spesifikk opplæring i å håndtere enkeltpersoner som av ulike årsaker kommer ned i sporet.

Sporveien T-banen opplyser at de lærer opp sine ansatte i dette temaet i flere ulike kurs:

- *Aspirantkurs: I grunnopplæringen har vi gjennomgang av «farer i og ved spor» som handler om rapportering og tiltak ved at noe ligger i sporet. Det blir fokusert på at fører ikke skal ut å flytte, eller plukke opp ting da det kan ha vært i kontakt med strømskinne og dermed er strømførende. Vi gjennomgår også «strømmens gang» i aspirantkurset. Her snakker vi om hvordan strømmen kommer inn til toget, hvor mye volt, likestrøm/vekselstrøm og krav til avstand til strømskinne uten godkjent verneutstyr. Vi gjennomfører tunnel befaring, sveiver veksler, er utenfor toget for å se på brytere som kan benyttes ved avvik og legger opp og ned strømvtagere, der vi også fokuserer på strømmens farer. Under tema brann og evakuering er det prosedyrer som jobbes med for å unngå ulykker knyttet mot strøm og strømgjennomgang. Ref. Læreplan og temainnhold.*
- *Kompetansekurs – Repetisjonskurs fører A: På repetisjonskursene bruker vi også noe tid i sporet for å legge opp og ned strømvtagere og se på brytere under toget. Når vi beveger oss ned i sporet er alltid strømmens farer et tema, der vi har ansvaret for sikkerheten til deltagerne. Vi har i oppgavene - case i DRT¹, oppgaver som omhandler «farer i og ved spor», samt brann og evakuering med fokus på passasjerens sikkerhet ved å bevege seg i sporet. Kurset går over 2-dager og tas annen hvert år. Dette fokuserer på det driftsmessige, samt evakuering og avsluttes med en skriftlig test for hver dag.*
- *FSE-kurs²: Kurs som fokuserer på strøm og strømmens farer. Laget i CB³ og klart til gjennomføres. Vi har laget FSE kurs for en rekke grupper i Sporveien som tidligere ikke har hatt repetisjon på FSE – dette kurset fokuserer på strøm og strømmens farer, førergruppen på T-banen er den siste gruppen som vi nå snart skal i gang med å implementere*

Driftshåndboka til Sporveien T-banen (Sporveien T-banen AS, 2016) spesifiserer at togfører jevnlig skal ha repetisjonskurs. Når et repetisjonskurs er gjennomført og bestått forlenges gyldighet på førers sertifikat. Sertifikatet «Beredskap T-bane» dekker både vognkunnskap og beredskap, mens «Sikkerhetstjeneste T-banen Fører A/B» er en repetisjon av Driftsreglementet. Togfører tok begge disse kursene, som har to års gyldighet, i januar 2016.

I opplæringen er det hovedsakelig fokus på at man ikke må komme nær togets strømvtagere eller strømskinnen som står i sporet. Togets strømvtagere er plassert under dørene der passasjerer går av og på (se figur 8). Det er ikke vanlig å koble ut (legge ut) spenning i området dersom det skjer noe uforutsett. Årsaken er ifølge Sporveien at det får store driftsmessige konsekvenser å legge ut strøm for et større område, siden man må

¹ DRT – driftsreglement T-banen

² FSE – Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

³ CB – programvare for e-læring

fysisk ut i anlegget for å sette spenning på igjen. Togfører har ikke mulighet til selv å legge et område spenningsløst. TLT kan i visse situasjoner be togfører legge toget spenningsløst ved å senke strømvaktakere.

Dersom togfører må ut av toget for å håndtere en situasjon i sporet (gjenstand på linja, personer e.l.) er det gjeldene praksis at man ikke tillater at passasjerer kommer ned i sporet for å hjelpe til. Dette for å sikre at ingen kommer i kontakt med strømførende elementer. Ved denne hendelsen var det en rekke personer i toget og ute på plattform. Noen ønsket å hjelpe, men ingen kom ned i selve sporet. Passasjerer som fikk strømgjennomgang befant seg ved døråpningen der rullestolen falt ut. Det var derfor mulig for vedkommende å få tak i stolen, i et forsøk på å hjelpe personen som lå i denne.

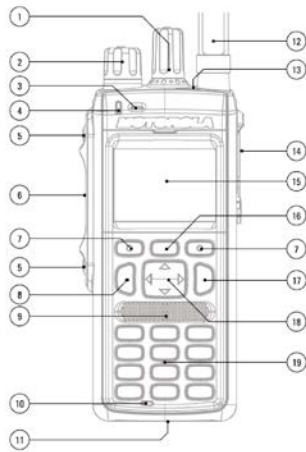
Risikoen for strømskader varierer med hvor lenge strømgjennomgangen har pågått, med hvilken styrke og veien den velger gjennom kroppen. Etter en strømgjennomgang med en viss alvorlighetsgrad vil man normalt bli innlagt for observasjon i 24 timer ved et sykehus. Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) med flere har i en artikkel tatt for seg behandling av skader som kan oppstå som følge av strømmulykker (Veiersted, et al., 2003). Det påpekes i denne at spesielt strøm fra arm til arm *«gir relativt større risiko for hjertekomplikasjoner på grunn av at strømveien passerer hjertet. Skader i forbindelse med strømmulykker kan representere forskjellige kombinasjoner av akutte fallskader, brannskader og skader på indre organer samt nerver og muskler»*. I følge STAMI er det mindre kjent at skader ikke nødvendigvis viser seg med en gang, men utvikler seg etter en mer eller mindre symptomfri periode, såkalte senskader (Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI), 2008). STAMI viser videre til at slike skader kan være vanskelig å knytte direkte til en tidligere ulykke da de kan oppstå etter uker, måneder eller år. Dette gjør det vanskelig å konkludere sikkert om det er en sammenheng mellom symptomene og strømmulykken.

2.8 Kommunikasjonskanaler

Sporveiens T-banetog har to kommunikasjonskanaler med TLT, det fastmonterte TETRA-systemet og en håndholdt nødradio av typen MTP 3250. Togfører brukte ikke radiokommunikasjon eller mobiltelefon selv da hendelsen skjedde, men lyttet til den ekstra aktiviteten på togradioen som skyldtes feil ved en strømforsyning.

Fra 11. august 2016 innførte man at det skal ligge en nødradio fast i førerrommet i hvert togsett slik at det er to nødradioer i et 6-vognstog. Disse skal brukes i de tilfeller togfører er nødt til å forlate førerrommet. Tidligere hadde togene vært utstyrt med en annen type håndholdt radio som togfører skulle ta med seg ved endt skift, men nå skal radioene ligge permanent i toget. Den nye ordningen ble blant annet innført for å få slutt på problemene med manglende nødradioer ved utkjøring. Under er et utdrag av reglene:

- *Nødradioen følger togsettet. Dette innebærer at radioen ALLTID skal befinne seg i toget, også når toget er parkert (radioen skal IKKE tas med og legges i hvilerom e.l.)*
- *Radioen skal stå i laderen i skapet i førerrommet når den ikke er i bruk, såfremt det finnes lader av riktig type der.*



Figur 20: nødradio av type MTP 3250. Kilde: Sporveien T-banen

2.9 Trafikkledelse og signalsystem

Sporveien T-banen er i prosessen med å anskaffe nytt sikringsanlegg. Det nye systemet skal være av typen Communication-Based Train Control (CBTC) og planlegges å være på plass innen 2022. I dagens signal- og sikringssystem ligger det ikke noen form for teknisk støtte for å kontrollere om et T-banetog har stanset innenfor plattform. Toget kortslutter strømmen i skinnegangen, men dette gir ikke en nøyaktig angivelse av hvor toget befinner seg. En slik funksjonalitet finnes det derimot mulighet for i CBTC-anlegg. I denne typen anlegg vet togene hvor lange de er, hvor de er og tilpasser kjøremønster til infrastrukturen. På denne måten kan man i større grad utnytte kapasiteten i T-banenettet. Det brukes normalt baliser og hjulrotasjon kombinert med en tredje verifikator – f.eks. radar – for å fastsette togets posisjon. Kommunikasjonen med driftssentralen går over WiFi.

Sporveien T-banen opplyser til SHT at de for tiden arbeider med å utarbeide kravspesifikasjonen for det nye anlegget. Det er derfor ikke klart om funksjonaliteten som sørger for at togene til enhver tid stanser korrekt ved plattform vil være en del av det nye sikringsanlegget.

2.10 Lover, forskrifter og virksomhetens interne regler

2.10.1 Lover og forskrifter som regulerer T-banedrift

Sporveien T-banen er ansvarlig for å drive på en sikkerhetsmessig forsvarlig måte. Gjennom sitt sikkerhetsstyringssystem og interne regelverk skal virksomheten svare ut forskriftskravene de er underlagt. Statens jernbanetilsyn forvalter regelverket knyttet til infrastruktur og drift av T-bane. Når det gjelder strømforsyningsanlegget som T-banen benytter, er det Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) som har ansvar for regelverket.

Havarikommisjonen anser at de mest relevante forskriftene i denne saken er:

- Forskrift om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften) (<https://lovdata.no/forskrift/2014-12-10-1572>)

- Forskrift om opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafikksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m.(opplæringsforskriften) (<https://lovdata.no/forskrift/2002-12-18-1679>)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (<https://lovdata.no/forskrift/2006-04-28-458>)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg, Femte del: Spesifikke krav for elektriske jernbane-, sporveis-, t-baneanlegg og lignende (<https://lovdata.no/forskrift/2005-12-20-1626>)

2.10.2 Relevante utdrag av T-banens interne regler

Sporveiens Driftsbestemmelser T-bane (Sporveien T-banen AS, 2010) og Driftshåndbok (Sporveien T-banen AS, 2016), samt Driftsbestemmelser for MX3000 (Sporveien T-banen AS, 2001) inneholder en rekke bestemmelser som er relevante for denne saken. Bestemmelsene er kort oppsummert i dette kapitlet.

Avløsning:

- Når en togfører overleverer et tog til neste fører skal denne gi «*informasjon til den som løser av om antall vogner i toget, feil, mangler eller annet ved toget eller linjen som kan være av betydning. Skriftlig ordre som følger toget skal overleveres. Er det kvittert for stoppsignal ved innkjøring til avløsningssted, skal dette også opplyses avløsende togfører*» (Driftsreglement, kap. 4.05 Avløsning).

Ved stopp på stasjon:

- Togfører skal stoppe med fronten så nær som mulig stoppmerket som gjelder for det antall vogner toget består av (3 eller 6), men *ikke* før merket (Driftsreglement, kap. 2.07 Stoppmerke).
- Dørene til T-banetog skal være lukket under fart, og skal ikke åpnes utenfor plattform så sant det ikke skal foregå en evakuering (Driftsreglement, kap. 4.03 Togfremføring).

Varsling om hendelser:

- Togfører skal med en gang varsle Trafikkleder T-bane dersom det oppstår en avviks- eller beredskapssituasjon (Driftsreglement, kap. 5.01 Varslingsplikt).

Forlate toget:

- Dersom togfører må forlate toget skal det sikres mot at uvedkommende kan sette det i gang, eller at det kan begynne å rulle (Driftsreglement, kap. 4.06 Parkering).

Strømfare og evakuering:

- Sporveien T-banens reglement inneholder instruks om å senke strømvaktakere i to situasjoner. Det ene er dersom det er mistanke om brann, mens det andre er i tilfelle man må evakuere toget, men ikke får jordet strømskinnene (MX3000 Driftsbestemmelser i beredskapssituasjoner). På MX3000 skal strømvaktakerne regnes som strømførende så lenge de ikke er jordet. Dersom de ikke er jordet skal

strømvaktene være senket ved evakuering, men de vil ifølge Sporveien fortsatt være *berøringsfarlige* inntil nettkondensatorene er tømt.

- Det er anledning til å foreta en øyeblikkelig strømutkobling dersom det anses som et nødvendig sikkerhetstiltak (*Driftsreglement, kap. 6.09 Strømutkobling*). Dette styres fra driftssentralen og ikke av togfører.

3. ANALYSE

3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse

Den 10. oktober 2016 kl. 2136 rygget en rullestolbruker ut bakerste dør i et T-banetog og falt ned i sporet på Romsås T-banestasjon i Oslo. T-banetog hadde stoppet før stoppmerket slik at bakre del var utenfor plattform. Rullestolbrukeren satt med ryggen til dørene og oppdaget derfor ikke at deler av toget var utenfor plattform da vedkommende rygget den elektriske rullestolen ut.

For å optimalisere passasjerstrømmen skal et T-banetog stoppe på ulike steder på en plattform. I dette tilfelle stanset T-banetog midt mellom merkene for 3- og 6-vognstog. Dette medførte at halve bakerste vogn stod utenfor plattform. Det er togførers ansvar å vite hvor langt tog han eller hun kjører. I førerrommet indikeres dette på et informasjonsdisplay, men det er ingen tekniske barrierer som bidrar til å sikre at toget stanses i korrekt posisjon. En oversikt fra Sporveien T-banen viser at det ikke er uvanlig at T-banetog stanser i feil posisjon.

Det var en normal dag og togfører hadde i første del av skiftet kjørt 3-vognstog, men ved første tur etter pausen overtok vedkommende et 6-vognstog på Tøyen og fortsatte ruten mot Vestli. Kveldskjøring innebærer mer stille og monotont arbeid, og en fører risikerer at handlingene blir nærmest «automatisert». Dørfrigivningsknappen er plassert lett tilgjengelig på førerstolens armlene. Dersom man kjører med hånda hvilende på denne, kan man risikere å frigi dører på automatikk, uten å være bevisst på om toget har stanset på rett sted.

Når en togfører avløser en annen skal det gis beskjed om eventuelle feil ved toget eller linja, samt om det er et 3- eller 6-vognstog. Ved overtakelse fikk togfører rutinemessig beskjed fra avløst togfører om at det hadde vært noen problemer på linjen, men at *«toget er i hvert fall bra»*. Fører mener at antall vogner ikke ble nevnt ved denne overleveringen. Havarikommisjonen mener at både distraksjonselementer og det rutinemessige preget ved beskjeden kan medføre at denne informasjonen kan bli glemt. Kapittel 3.2 går videre inn på feilhandlinger i rutinepreget arbeid.

Idet togfører oppdaget at toget hadde stoppet for tidlig, forsøkte han å ta tilbake frigivningen av dører for å trekke frem. Samtidig observerte togfører i monitor at det skjedde «noe» ved bakerste dør. Avstanden var for stor til at togfører så eksakt hva som skjedde, men oppfattet det som om noe enten veltet, falt eller hoppet ut av bakerste dør. Flere passasjerer på plattform signaliserte at noe hadde hendt ved å hindre at dørene ble lukket. Togfører bestemte seg da for å gå bak og sjekke.

I situasjonen som oppstod hadde togfører problemer med å finne nødradioen som han skal ta med seg når han forlater toget. Trafikkleder T-banen (TLT) fikk derfor første varsling fra motgående tog som hadde oppfattet at «noe» hadde skjedd på Romsås.

Togfører glemte å sikre toget med p-brems før han forlot førerrommet. På dette tidspunktet var situasjonen uklar for fører, og det er ingen instruksjoner som tilsa at strømvaktakerene skulle senkes. Det er kun ved mistanke om brann at fører gjør dette.

Ved bakerste vogn observerte togfører at det lå en person og en elektrisk rullestol ved siden av sporet. Togfører gikk ned og hjalp vedkommende opp. Personen fikk kun lettere skader. En annen passasjer inne i toget hadde fått strømgjennomgang via rullestolen da vedkommende forsøkte å hjelpe til etter ulykken. Havarikommisjonen mener det er sannsynlig at rullestolen da kom inntil en av strømvaktakerne slik at deler av den var strømførende. En strømgjennomgang av denne typen kan være svært farlig da det i tillegg til synlige ytre skader kan gi indre skader og langtidsskader. Dette diskuteres videre i kapittel 3.3.

Da togfører gikk ned i sporet oppfattet han avstanden til spenningsatte elementer som trygg. Faren for at rullestolen kunne være strømførende ble ikke vurdert. I sin opplæring lærer togførere om farene ved strømvaktaker og strømskinne, men det tas ikke spesifikt opp at gjenstander som får kontakt med strømvaktaker blir strømførende. Havarikommisjonen anbefaler at dette blir tatt inn som et eksempel i opplæringsprogrammet til Sporveien T-banen.

3.2 Feilhandling i rutinepreget arbeid

Ved overtakelse av et T-banetog gir fører muntlig beskjed om status for tog og linje til fører som overtar. Dette foregår i forbindelse med et ordinært stopp for toget og skal skje raskt for ikke å forsinke toget videre. Beskjeden skal inneholde informasjon om antall vogner i toget, det er deretter opp til fører å huske dette. I denne ulykken stoppet togføreren ved en feil mellom 3- og 6-vognsmerket med et 6-vognstog, slik at bakre dør var utenfor plattform. Andre førere bekrefter at det kan være vanskelig å huske om man kjører et 3-vognstog eller et 6-vognstog, og at de bruker ulike personlige husketeknikker for hele tiden å huske på om man kjører kort eller langt tog. Havarikommisjonen mener det er en fare for at overleveringsbeskjeden blir en del av en automatisert rutine.

På bakgrunn av kunnskap om monotoni og økt risiko for feilhandlinger hos togførere, instrumentpanelets utforming og virkemåte, samt andre føreres erfaringer, er det ikke overraskende at føreren i denne ulykken kunne stoppe ved feil merke. Havarikommisjonen mener det kan påregnes at denne type feil vil forekomme igjen, dersom ikke tekniske eller operasjonelle barrierer blir innført.

Havarikommisjonen ser flere mulige faktorer som til sammen kan bidra med å forklare dette:

- Føreren kan ha hatt nedsatt årvåkenhet og fungeringsevne på grunn av monotoni.
- Førers HMI-system gir kun passiv informasjon om hvorvidt man kjører et 3-vognstog eller et 6-vognstog. Informasjonen «står opp» på en skjerm hos togfører hele tiden, men skjermbildet har en annen funksjon (indikere hvor evt. feil har oppstått i toget). Denne informasjonen vil derfor lett kunne overses etter kort tid i førerrommet hvor det er andre oppgaver fører må fokusere på. Årsaken finner man i normale syns fenomener med fellesbenevnelsen selektiv oppmerksomhet. Med selektiv oppmerksomhet mener man «*det faktum at persepsjon (sanseoppfatning) og handling i forhold til ett objekt vil gjøre det vanskelig samtidig å forholde seg til andre*» (Teigen, 1. juni 2017).

- Føreren hadde kjørt 3-vognstog før matpausen, og så skiftet til 6-vognstog på denne turen. Dette kan ha medvirket til at han stoppet ved 3-vognsmerket ved en forglemmelse, siden det var kort tid siden han hadde utført mange rutinemessige og atferdsmessig automatiserte stopp ved disse merkene.

Arbeidsmønsteret til fører, både samme dag og i dagene forut viser at hyppig veksling mellom 3- og 6-vognstog er normalt. Det er etter Havarikommisjonens syn ikke noe som tilsier at fører var mer vant med den ene eller den andre togtypen.

Sporveien T-banen er kjent med at førere ikke alltid forholder seg strengt til angitt stoppmerke, uten at man kan si at det var tilfelle i denne saken. I noen tilfeller kan det være fordi man ønsker å stoppe der passasjerer står på plattformen, eller man vil gjøre det enklere for passasjerer som skal av ved å stoppe rett ved en utgang. Etter det Havarikommisjonen kjenner til er det ikke uvanlig at spesielt 3-vognstog stoppes upresist, da togets korte lengde gjør at man sjelden havner utenfor plattform selv om det ikke stoppes nøyaktig ved stoppmerket.

Havarikommisjonen er kjent med at det i nyere signal- og sikringssystemer finnes tekniske løsninger som sikrer stans ved rett posisjon, og anbefaler Sporveien T-banen å vurdere dette ved anskaffelse av ny infrastruktur. Samtidig vil anskaffelsen av dette ligge mange år frem i tid. I mellomtiden bør Sporveien T-banen se etter andre virkemidler som reduserer antall stans av tog i feil posisjon. Siden ansvaret for å stanse rett ligger hos fører er det avgjørende at bevisstheten rundt dette holdes oppe. Sporveien har allerede dette som tema i både opplæring og regelverk, men hendelsen viser det kan være behov for å gjenta og påpeke problemstillingen ytterligere. Sporveien T-banen kan bruke ulike virkemidler for å oppnå dette, og Havarikommisjonen mener at det også bør følges opp at man oppnår den ønskede effekten.

3.3 Fare ved strømførende komponenter i sporet

Et T-banetog drives elektrisk ved å hente strøm gjennom strømvaktakere som legges inntil en strømskinne i sporet. Hvert 3-vognssett har åtte strømvaktakere, fire på hver side. Disse er alle spenningsatte dersom minst én har kontakt med strømskinnen, også de som befinner seg på siden mot plattformen hvor av- og påstigning foregår. I en potensielt farlig situasjon skal strømvaktakere senkes og manuelt jordes, men selv om de ikke lenger har kontakt med strømskinnen vil de være spenningsatte inntil nettkondensatoren har ladet seg ut. Togførere blir ikke opplært til å senke strømvaktakere i andre situasjoner enn ved mistanke om brann.

Havarikommisjonen anser derfor ikke at togfører handlet utenom opplært rutine ved ikke å senke strømvaktakerene. Det ville heller ikke umiddelbart gjort den aktuelle strømvaktakeren ufarlig. Handlingen fra passasjerer som ville hjelpe rullestolbrukeren anses å ha vært instinktiv, og en naturlig reaksjon man kan forvente fra de aller fleste som opplever en slik hendelse. Vedkommende hadde ingen reell mulighet til å vite at rullestolen med dette var, eller kunne bli, strømførende og dermed farlig.

Havarikommisjonen er av den oppfatning at verken togfører eller passasjerer vurderte muligheten for strømgjennomgang via rullestolen som kom inntil strømvaktakeren. Strømvaktakerenes plassering rett under dørene, der passasjerutveksling foregår, øker sjansen for at personer eller gjenstander som faller ut av døra kommer i kontakt med den. Havarikommisjonen har tidligere utgitt en rapport ([JB Rap 2011/09](#)) som tok for seg

branntilløp i strømvaktakere der man blant annet så at plasseringen under dørene gjorde at det lettere rant snøslaps og vann ned på strømvaktakerne.

Farene ved strømgjennomgang avhenger av faktorer som hvilken vei strømmen tar gjennom kroppen, styrke og varighet. Som beskrevet i kapittel 2.7 kan skadene vises umiddelbart eller som senskader, noe som kan gjøre det vanskelig med sikkerhet å knytte skaden til en bestemt hendelse.

4. KONKLUSJON

Den 10. oktober 2016 rygget en rullestolbruker ut av bakerste dør i et T-banetog som var delvis utenfor plattform på Romsås stasjon. Rullestolen med personen falt ned i pukken ved siden av sporet, og personen ble lettere skadet. En passasjer fikk strømskader etter å ha tatt på rullestolen som sansynligvis lå inntil togets strømførende komponenter.

T-banetog kjøres normalt med enten 3 eller 6 vogner, og avhengig av lengde skal de stoppe ved hver sine merker på plattformen. I dette tilfellet stoppet 6-vognstoget mellom 3- og 6-vognsmerket slik at bakre del var utenfor plattform. Det er ingen tekniske eller operasjonelle barrierer som sikrer at et T-banetog stanser ved korrekt merke, og det er i stor grad førers ansvar.

En T-baneførers arbeidsdag er preget av monotont arbeid som til dels blir automatisert ved at handlingene gjentas gjennom hele skiftet. Det er få distraksjonselementer underveis, spesielt i tider med mindre trafikk. Førere må finne sine egne måter å huske lengden på toget, men kan støtte seg på passiv informasjon om dette i HMI-displayet dersom man er i tvil. I og med at førere bytter mellom ulike linjer og stadig varierer mellom togtypene, i kombinasjon med monotont og til dels automatisert arbeid, vil feilhandlinger oppstå.

Havarikommisjonen mener det er nødvendig med økt bevisstgjøring rundt det å stoppe i riktig posisjon med begge togtyper. Bevisstgjørende tiltak som iverksettes bør deretter følges opp ved å måle at man oppnår en ønsket effekt.

Havarikommisjonen mener det er sannsynlig at rullestolen kom inntil en strømvaktaker, som er plassert rett under døråpningen, slik at deler av den ble strømførende. En passasjer inne i toget fikk strømgjennomgang via rullestolen da vedkommende forsøkte å hjelpe til etter ulykken. Havarikommisjonen er av den oppfatning at verken togfører eller passasjerer vurderte muligheten for strømgjennomgang via rullestolen. Havarikommisjonen mener fører kan ha utsatt seg selv for fare ved å ikke anse rullestolen som potensielt strømførende da vedkommende gikk ned i sporet for å hjelpe.

5. PLANLAGTE OG GJENNOMFØRTE TILTAK ETTER ULYKKEN

I følge Sporveien T-banen er det foreslått flere tiltak etter ulykken. Havarikommisjonen kjenner ikke til om det foreligger en tidfestet plan for gjennomføring av disse tiltakene:

- *Investerer i radio og får bedre plassering av den i førerrommet.*
- *Gjennomgår opplæringen i forhold til førers kompetanse til å håndtere personer som havner utenfor toget.*
- *Vurderer muligheter for å aktivere togsidekameraet automatisk før frigjøring av dører.*
- *På Helsfyr er det montert en anvisnings slik at fører kan øve på å stoppe korrekt ved stoppmerker. Denne ble informert om med artikkel på intranett i 2015 og revitaliseres.*
- *Forholdet vedrørende monotoni i førers oppgave tas med i prosjektet med nyttsignalanlegg, der automatiseringsgraden vil bli høyere enn i dag.*

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding⁴

Sikkerhetstilråding JB nr. 2017/06T

Den 10. oktober 2016 stoppet et T-banetog i feil posisjon på Romsås stasjon, slik at de to bakerste dørene var utenfor plattformenden. En rullestolbruker rygget ut av toget og pådro seg lettere skader da vedkommende falt ned mellom sporet og tunnelveggen. Det er ingen tekniske barrierer som sikrer at et T-banetog stanser ved riktig stoppmerke.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Sporveien T-banen AS innføre tiltak for å sikre at T-banetog stopper mer nøyaktig ved riktig stoppmerke.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 28. september 2017

⁴ 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. (jernbaneundersøkelserforskriften) § 16.

REFERANSER

- Dunn, N., & Williamson, A. (2012, September). Driving monotonous routes in a train simulator: the effect of task demand on driving performance and subjective experience. *Ergonomics*, Vol. 55, No. 9, ss. 997-1008.
- Larue, G., Rakotonirainy, A., & Pettitt, A. (2010). Driving performance on monotonous roads. *I Proceedings of 20th Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference 6.-9. June 2010*. Niagara Falls, Ontario.
- Sporveien T-banen AS. (2001). MX3000 Driftsbestemmelser (O-K4-T-R-1), Ver. 6.00. Gjelder fra 29.11.2001.
- Sporveien T-banen AS. (2010). Driftsreglement - T-bane (O-K4-T-D-1), Versjon: 1.01. Gjelder fra: 01.06.2010.
- Sporveien T-banen AS. (2016). Driftshåndbok for T-banen (DHT), (O-K4-T-H-1), Versjon: 17.00. Gjelder fra: 29.11.2016.
- Statens Arbeidsmiljøinstitutt (STAMI). (2008). Strømskader og forebygging av ulykker. *Fakta om Arbeid og Helse 02/2008*.
- Teigen, K. H. (1. juni 2017). *Oppmerksomhet*. Hentet fra Store norske leksikon: <https://snl.no/oppmerksomhet>
- Veiersted, K. B., Goffeng, L. O., Moian, R., Remo, E., Solli, A., & Erikssen, J. (2003). Akutte og kroniske skader etter strømulykker. *Tidsskrift Norsk Lægeforening nr. 17*, ss. 123: 2453 – 6.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation¹

Safety recommendation JB No 2017/06T

On 10 October 2016, a metro train stopped in an incorrect position at Romsås station, such that the two rearmost doors were beyond the end of the platform. A wheelchair user reversed out of the train and sustained minor injuries when falling down between the track and the tunnel wall. There are no technical barriers that ensure that metro trains stop at the correct stop marks.

The Accident Investigation Board Norway advises the Norwegian Railway Authority to ask Sporveien T-banen AS to implement measures to ensure that metro trains stop more precisely at the correct stop marks.

¹ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport and Communications, 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.