



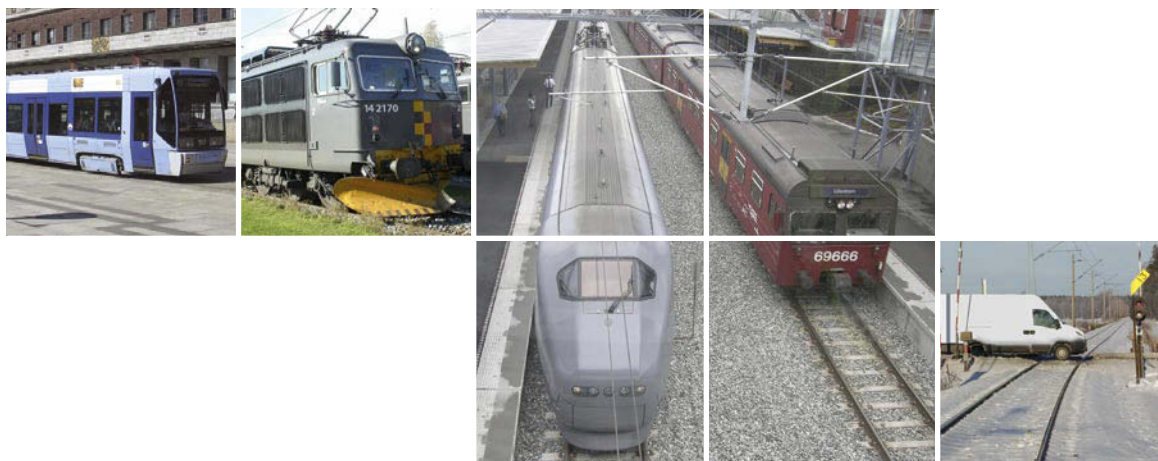
sht

Statens
Havarikommisjon
for Transport

Avgitt august 2018

RAPPORT

JB 2018/07



RAPPORT OM AVSPORING VED SVORKMO STASJON PÅ THAMSHAVNBANEN 3. OKTOBER 2017



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	5
1.5 Personskader	6
1.6 Skader på involvert materiell	6
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur	6
1.8 Været	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER	7
2.1 Fokus og avgrensninger	7
2.2 Involverte aktører	7
2.3 Personellinformasjon	7
2.4 Undersøkelse av materiell	7
2.5 Undersøkelser av infrastruktur	9
2.6 Trafikkledelse og signalsystem	13
2.7 Kommunikasjonskanaler	13
2.8 Sikkerhetsstyring	14
2.9 Ergonomi i førerrom	15
2.10 Evakuering	16
3. ANALYSE	17
3.1 Innledning	17
3.2 Hendelses- og konsekvensanalyse	17
3.3 Sporutvidelse på avspøringssted	18
3.4 Manglende akseptkriterier og toleransegrenser for sporgeometri	18
3.5 Evakuering ved broer	19
4. KONKLUSJON	19
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	20
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	21
VEDLEGG	22

SAMMENDRAG

Tirsdag 3. oktober 2017 sporet et passasjertog av ved Svorkmo stasjon på Thamshavnbanen. Toget bestod av et toakslet lokomotiv og to passasjervogner. Toget hadde med seg 28 barneskoleelever og 4 andre passasjerer.

Toget sporet av som en følge av en sporutvidelse ved Svorkmo stasjon. Svillene på stedet var fra 1950-tallet og skinnene er festet med underlagsplate og skinnespiker. Sporutvidelsen oppstod på grunn av at skinnespikerne ikke hadde godt nok hold i tresvillene til å stå imot belastningen når materiellet passerte. Spesielt to-akslede lokomotiver i kurve vil bryte på skinnegangen, og gi økte krefter sideveis.

Museene i Sør-Trøndelag AS avdeling Orkla Industrimuseum drifter og trafikkerer strekningen. De har arbeidet med svillebytte på deler av strekningen. På avsporingstidspunktet gjenstod det ca. 5,9 km av strekningen der det ikke var skiftet sviller, noe som tilsvarer 8 500 stk. Det var ikke skiftet sviller på avspøringsstedet.

Orkla Industrimuseum har beskrevet kontrollaktiviteter i sikkerhetsstyringssystemet, men det har ikke vært etablert akseptkriterier ved kontroll av sikkerhetskritiske objekter på infrastrukturen.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråkning. Denne retter seg mot å be Museene i Sør-Trøndelag AS å gjennomgå og forbedre kontroll og vedlikehold av S-merkede objekter.

ENGLISH SUMMARY

On Tuesday 3 October 2017, a passenger train derailed at Svorkmo station on the Thamshavn line. The train consisted of a two-axle locomotive and two passenger carriages. It was carrying 28 primary school pupils and 4 other passengers.

The train derailed as a result of gauge spread at Svorkmo station. The sleepers were from the 1950s, and the rails are fastened with base plates and dog spikes. The gauge spread arose because the dog spikes did not have sufficient grip in the wooden sleepers to withstand the loads from passing rolling stock. In particular, two-axle locomotives traversing a curve will exert force on the tracks and cause higher lateral loads.

The line is now owned and operated by Orkla Industrial Museum, which is a branch of the Museums of Sør-Trøndelag (Museene i Sør-Trøndelag AS). The museum has been working on replacing sleepers on parts of the line. At the time of derailment, a stretch of approximately 5.9 kilometres, corresponding to 8,500 sleepers, remained. The sleepers at the derailment site had not been replaced.

Orkla Industrial Museum has described their inspection activities in the safety management system, but no acceptance criteria have been established for inspection of safety-critical objects in the infrastructure.

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) submits one safety recommendation. It concerns requesting the Museums of Sør-Trøndelag to review and improve the inspection and maintenance of S-marked objects.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok 3. oktober 2017 kl. 1400 varsel fra Orkla Industrimuseum om avsporing ved Svorkmo stasjon på Thamshavnbanen. To havariinspektører reiste til stedet for å utføre undersøkelser den 5. oktober. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 10. oktober 2017, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 11. oktober 2017.

1.2 Undersøkelsen og organisering

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 hendelsen

Avsporing	
Hendelsestidspunkt:	3. oktober 2017 kl. 1215
Hendelsessted:	Svorkmo, Thamshavnbanen
Tognummer:	344
Togtype:	Passasjertog
Involvert materiell:	Lokomotiv og to passasjervogner
Registrering:	Lokomotiv 5, vogn 10 og 11
Togdata:	Ca. 39 meter og 60 tonn
Eier:	Stiftelsen Orkla Industrimuseum
Bruker:	Museene i Sør-Trøndelag AS (MiST) avdeling Orkla Industrimuseum
Besetning:	Lokomotivfører og togfører (ombordsansvarlig)
Passasjerer i tog:	32

1.4 Hendelsesforløp

Tirsdag 3. oktober 2017 sporet et passasjertog av ved Svorkmo stasjon på Thamshavnbanen. Toget bestod av et toakslet lokomotiv og to passasjervogner. Toget hadde med seg 28 barneskoleelever og 4 andre passasjerer.

Toget hadde kjørt fra Løkken stasjon til Svorkmo stasjon der det snudde, før det kjørte mot Løkken stasjon igjen. Ca. 300 meter etter avgang fra Svorkmo stasjon sporet toget av med begge akslinger på lokomotivet, bakre boggi på første passasjervogn og fremste boggi på bakre passasjervogn. Toget hadde da en hastighet på ca. 30 km/t. Oversikt over togets sammensetning og avsporede aksler er vist i figur 1.

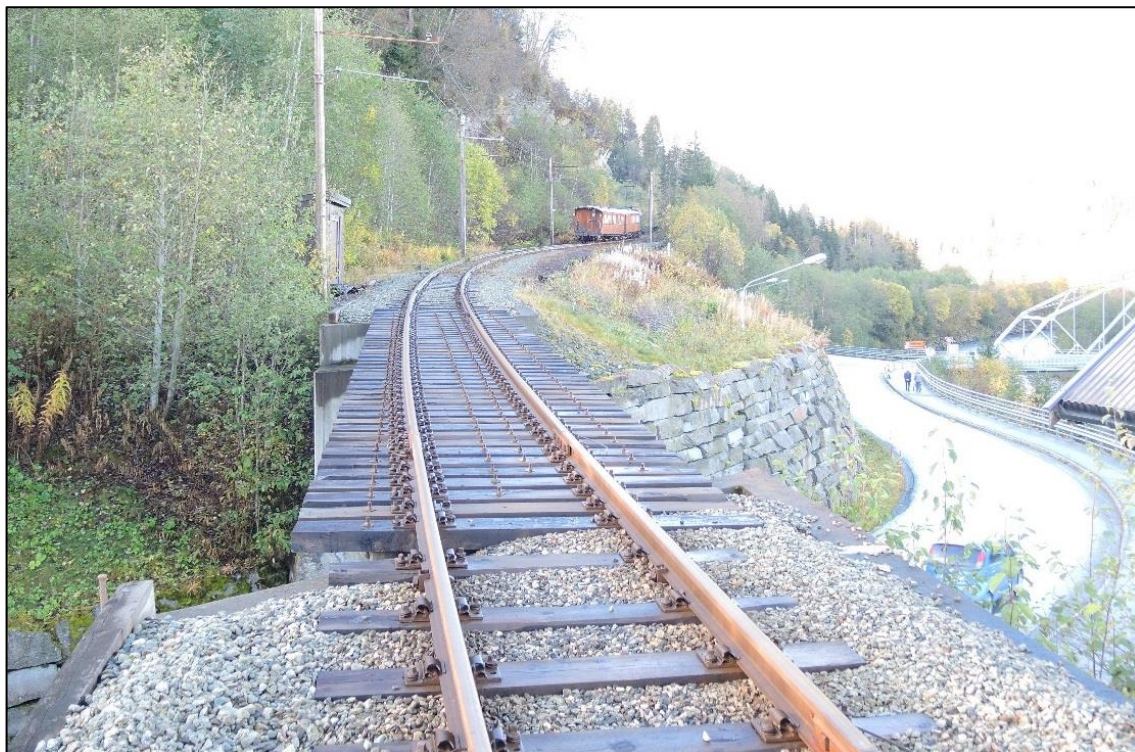


Figur 1: Oversikt over avsporede akslinger. Illustrasjon: SHT



Figur 2: Kart som viser Løkken stasjon og Svorkmo stasjon. Kart: © Kartverket

Før toget sporet av merket fører et dunk i lokomotivet. Fronten dreide så mot venstre i kjøreretningen, før han igjen merket et nytt dunk. Hjulene på venstre side hadde klatret over skinnegangen, slik at disse var på utsiden av venstre skinnestreng. Hjulene på høyre side stod mellom skinnene.



Figur 3: Avsporet tog ved Svorkmo stasjon. Foto: SHT

Avsporsingsstedet ligger i en bakke etter Svorkmo stasjon med ca. 36 ‰ stigning. Maks hastighet på stedet er 30 km/t.

Etter at toget hadde stanset, ringte lokfører til togleder som fikk koblet fra strømmen. Lokfører og togfører kontrollerte toget før passasjerene ble evakuert ut av togsettet, og bakover mot Svorkmo stasjon. Mellom Svorkmo stasjon og avsporsingsstedet er det en bru uten gangbane og rekkverk. De besluttet at det ikke var trygt å evakuere passasjerer over broen, og gikk i stedet ned en skråning mot fylkesvei 6492 (tidligere 475).

1.5 Personskader

Det oppstod ingen personskader i ulykken.

1.6 Skader på involvert materiell

Lokomotiv 5 fikk skader på avsporsingsvern. Det er ikke registrert noen skader på vognene.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur

Det oppstod skader på sviller og befestigelse, slik at disse måtte skiftes.

1.8 Været

I følge www.yr.no ligger nærmeste målestasjon ved Thamshamn, ca. 17 kilometer unna Svorkmo. På avsporingstidspunktet ble det målt ca. 13 °C. Det ble ikke registrert nedbør.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Undersøkelsen har hatt som fokus å finne faktorene som bidro til avsporingen, vedlikehold av infrastruktur, tekniske krav til infrastruktur og toleransegrenser ved kontroll av infrastruktur.

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

Thamshavnbanen opereres og driftes av Orkla Industrimuseum som er underlagt Museene i Sør-Trøndelag AS (MiST). MiST har sikkerhetsgodkjenning for infrastruktur og materiell. Orkla Industrimuseum har totalt 13 ansatte på Thamshavnbanen.

2.3 Personellinformasjon

Om bord i toget var togfører og lokomotivfører (lokfører). Ansvaret er fordelt ved at togfører har ansvar for togets fremføring og har befaling over toget utenfor betjente stasjoner. Lokomotivfører er ansvarlig for selve fremføringen av lokomotiv eller motorvogn. Togfører er ofte konduktør.

Togfører for tog 344 har vært godkjent siden 7. september 2017, og har i tillegg vært godkjent som fører av Robel 16 og Geismar VMT 17 siden 2010. Togføreren har vært ansatt i Orkla Industrimuseum siden 2007.

Lokfører har vært godkjent på lok 5 siden 2016. Fra tidligere har han vært godkjent som lokfører på lok 2 siden 2014, og godkjent som fører på lastetraktor Robel 16 fra 2011.

Siste tur før avsporingen var for begge førerne 25. september 2017.

2.4 Undersøkelse av materiell

2.4.1 Togets sammensetning

Det avsporede toget bestod av et toakslet lokomotiv og to personvogner.

Lokomotivet er bygget av NEBB og Skabo, og ble levert til Thamshavnbanen i 1950. Loket har to elektriske motorer og en trafo. Lengden på lokomotivet er ca. 6,9 meter og har en oppgitt vekt på 22 tonn. Lokomotivet er utstyrt med avspøringsvern i begge ender. Lokomotivet er ikke utstyrt med registrerende enhet.



Figur 4: Tog 344 avsporet. Foto: SHT

Vognene var av type konduktørvogn CFo og personvogn Co. Begge vognene ble bygget på Skabo i 1908, og ble levert til åpningen av Thamshavnbanen samme år. Vognene er ca. 16 meter lange fra buffer til buffer og har en oppgitt vekt på 16 tonn.

2.4.2 Undersøkelse av materiell på avspøringsstedet

Undersøkelse på avspøringsstedet viste at lokomotivet hadde sporet av mot venstre med begge akslingene. Det ble skader på begge avspøringsvernene. Det ble ikke registrert andre skader på materiellet.



Figur 5: Skadet avspøringsvern. Foto: SHT

2.5 Undersøkelser av infrastruktur

2.5.1 Om Thamshavnbanen og avspøringssted

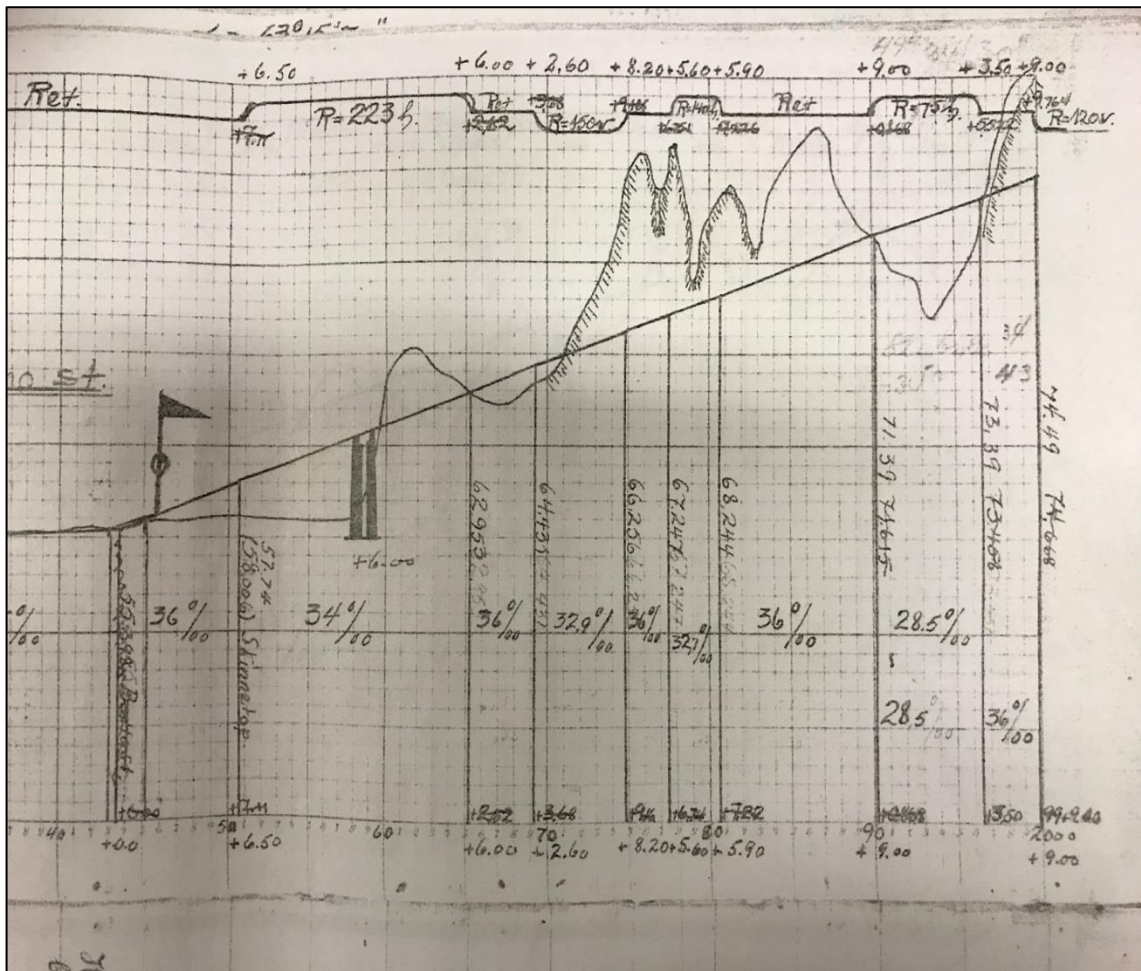
Thamshavnbanen er en museumsbane som i dag har trafikk fra Løkken verk til Bårdshaug i Orkanger. Sesongen er fra slutten av mai til slutten av september. Banen åpnet for trafikk i 1908 mellom Thamshavn og Svorkmo. I 1910 ble banen utvidet med strekningen fra Svorkmo til Løkken verk. Thamshavnbanen hadde både godstransport og persontrafikk. Ordinær persontrafikk opphørte i 1963, mens godstransporten fortsatte til 1974. I 1983 kjørte første museumstog på strekningen. I følge Orkla Industrimuseum kjørte de i 2016 240 tog, og fraktet ca. 11 000 passasjerer.

Banen er bygget for elektrisk drift, og kontaktledningsanlegget har en spenning på 6600 volt vekselstrøm. Thamshavnbanen er i dag verdens eldste smalsporede jernbane av denne typen.

Avsporingen skjedde i en overgangskurve der det i fartsretningen først er en kurve mot høyre med radius på 223 m, så et rett strekke på ca. 35 m, før en venstrekurve med radius på 150 m. Overgangskurven ligger i en ca. 36 ‰ stigning.

Sporvidden på banestrekningen er 1000 mm. Thamshavnbanen har kreosotimpregnerte tresviller som ligger i finkornet ballast. Det ble på avspøringsstedet observert sviller fra 1950-tallet.

Mellom Svorkmo stasjon og avspøringsstedet er det en bro, vist i figur 3. Broa er ikke utstyrt med ledeskinne. Dersom broa skal utstyres med ledeskinne krever dette dispensasjon på grunn av fredning av banen.

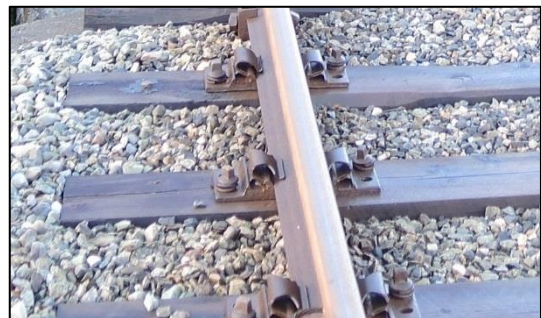


Figur 6: Sporgeometri på avspøringsstedet. Illustrasjon: Orkla Industrimuseum

Skinnegangen er ved avspøringsstedet festet til kreosotimpregnerte tresviller med trehulls underlagsplater og skinnespiker. Før avspøringsstedet er skinnene festet med heyback skinnebefestigelse.



Figur 7: Skinneinnfesting med svillespiker.
Foto: SHT



Figur 8: Heyback skinnebefestigelse.
Foto: SHT

Sporet er på enkelte steder sikret med strekkbolter. Det ble observert strekkbolter i sporet under lokomotivet, under første avsporede vogn og videre gjennom kurven. Strekkboltene har vært der fra det gikk ordinær trafikk på banen. Undersøkelsen har vist at en strekkbolt under første vogn var knekt.



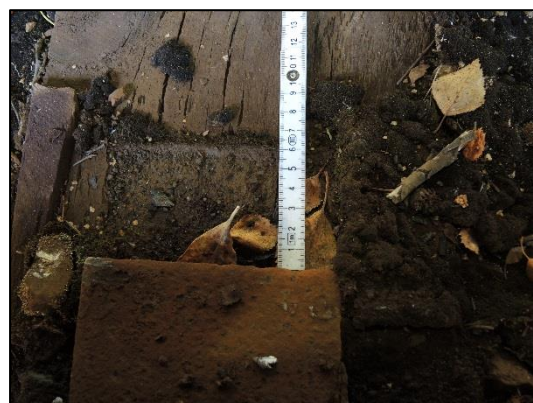
Figur 9: Sporet sikret med strekkbolt. Foto: SHT

2.5.2 Undersøkelse på avspøringssted

Ved befaring på avspøringsstedet 5. oktober 2017 ble det observert sporutvidelse på omtrent 30 mm ca. 15 meter bak bakerste vogn. Sporutvidelsen økte opp til 60 mm målt under bakerste vogn, før sporvidden gikk sammen igjen under lokomotivet. Sporutvidelsen ble målt nede ved skinnbefestigelsen på høyre skinnestreng. Sporutvidelsen startet ca. 40 meter bak bakerste vogn.

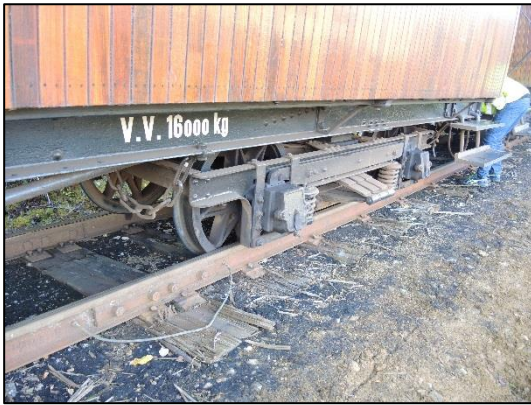


Figur 10: 3 cm sporutvidelse. Foto: SHT



Figur 11: 6 cm sporutvidelse. Foto: SHT

I tillegg til at sporvidden hadde økt nede ved befestigelsen, ble det observert at skinnene var bøyd utover. Dette har skjedd ved at skinnespiker på innsiden av befestigelsen har sluppet taket i svillen og blitt delvis trukket ut.



Figur 12: Avsporet boggi bakre vogn. Foto: SHT

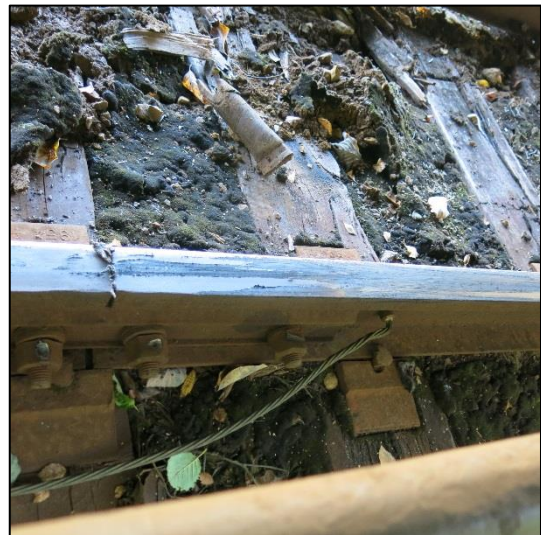


Figur 13: Avsporet fremre vogn. Foto: SHT

På innsiden av skinnehodet på venstre skinnestreng ble det observert merker. Det ble også observert skrapemerker på toppen av skinnehodet på både venstre og høyre skinnestreng.



Figur 14: Merker på innsiden av skinnehodet. Foto: SHT



Figur 15: Skrapemerker på toppen av skinnehodet. Foto: SHT

2.5.3 Vedlikehold av infrastruktur

Store deler av svillene på Thamshavnbanen er gamle. På grunn av dette har Orkla Industrimuseum skiftet ut sviller siden midten av 90-tallet. Totalt er det skiftet ca. 23 000 sviller. Det gjenstår å bytte 8 500 over en avstand på ca. 5,9 km. Svillene på avsporsingsstedet har ikke vært skiftet ut siden det var ordinær trafikk på banen. I følge Orkla Industrimuseum har svillenes kvalitet forfalt akselererende.

Kontrollen av infrastrukturen deles opp i årlig kontroll og 14-dagers kontroll. Årlig kontroll foregår ved at vedlikeholdspersonalet går langs hele strekningen og utfører visuell kontroll. Her registreres endring i sporgeometri, rensing av spor på planoverganger, kontroll av stikkrenner og vegetasjon. Det utføres også ekstra kontroll av strekningen ved store nedbørsmengder. Kontroll av sporgeometri utføres ved stikkprøver

med spormål for å kontrollere sporvidde, og bruk av skinnevater for å kontrollere vindskjevhet.

I 2013 og 2014 ble strekningen kartlagt og alle objektenes tilstand ble registrert. Tilstanden er kategorisert i rød, oransje, gul og grønn farge, der rød er dårligst og grønn er best. Tilstandsregistreringen er gjort på bakgrunn av årlige kontrollrapporter, 14-dagers visitasjonsrapporter og tilbakemeldinger fra vedlikeholdspersonalet.

For å sikre sporvidden har svillebytte blitt utført på tre forskjellige måter. Det har vært gjennomgående svillebytte på hele delstrekninger, bytte av annenhver sville på delstrekninger og bytte av hver tredje til femte sville på delstrekninger. Orkla Industrimuseum benytter utstyr levert av Lameko for bytte av svillene.

I tillegg til utstyret fra Lameko har Thamshavnbanen en pakkmaskin, en lastetraktor og revisjonsvogn som benyttes ved kontroll og utbedring av kontaktledningsanlegget.

Firmaet Leonhard Weiss GmbH har vært leid inn tre ganger for å utføre spormålinger, tilstandskontroll og sporjustering på områder med gjennomgående svillebytte. Dette ble sist utført i august 2015.

Vedlikehold av under- og overbygning utføres fra telen i bakken forsvinner på våren og gjennom driftssesongen og helt frem til det kommer snø.

2.5.4 Forvaltning, drift og vedlikeholdsplan

I følge Orkla Industrimuseum utarbeider de en forvaltningsplan for den fredede strekningen. Forvaltningsplanen skal beskrive Thamshavnbanens plass og rolle blant fredede jernbanestrekninger. Hensikt og formål med planen er å beskrive hvordan banen skal forvaltes i et 30-års perspektiv.

På bakgrunn av intensjonene i forvaltningsplanen er det også planlagt å utvikle en ny drifts- og vedlikeholdsplan. Planen skal beskrive banestrekningen med objekter og hvordan den skal driftes og vedlikeholdes for å tilfredsstille sikkerhetskravene. Thamshavnbanen har 4- og 10-årige drifts- og vedlikeholdsplaner. I følge Orkla Industrimuseum har disse planene betinget et høyere vedlikeholdsbudsjett enn det som har vært tilgjengelig de siste årene.

2.6 **Trafikkledelse og signalsystem**

Togene trafikkerer strekningen med linjedisponering der hele banen regnes som en linjeblokk. Det avsporede toget kjørte på linjedisponering mellom Løkken stasjon og Svorkmo stasjon, med Løkken stasjon som start og ende. I løpet av sesongen kjøres det enkelte dager med fulldriftsdager, og stasjonene er da bemannet med togekspeditører.

Det er ikke signalsystem med ytre signaler på strekningen.

Trafikkledelse og signalsystem anses som ikke relevant for ulykken.

2.7 **Kommunikasjonskanaler**

Lokfører og togfører kommuniserer seg i mellom, og med togleder over mobiltelefon.

2.8 Sikkerhetsstyring

2.8.1 Forskrift om krav til museumsbane (museumsbaneforskriften)

I § 6 stilles det krav til forvaltning.

Jernbanevirksomheten skal sikre at infrastrukturen til enhver tid er utformet og i en slik tilstand at det legges til rette for sikker drift. Det skal kun gis adgang til kjøretøy som er kompatibelt med infrastrukturen.

I § 9 stilles det krav til kontroll og vedlikehold av infrastruktur.

Jernbanevirksomheten skal føre kontroll med infrastrukturen, og utføre nødvendig vedlikehold. Jernbanevirksomheten skal ha sikkerhetsmessige minimumskrav til systemer, deler og komponenter.

Jernbanevirksomheten skal ha kontroll på utført vedlikehold.

I § 10 stilles det krav til teknisk dokumentasjon.

Jernbanevirksomheten skal ha teknisk dokumentasjon for alle systemer, deler og komponenter. Dokumentasjonen skal beskrive de forutsetninger og begrensninger som er knyttet til infrastrukturens utforming.

For infrastruktur der dokumentasjonen i henhold til første ledd ikke er fullstendig, skal jernbanevirksomheten ha tilgjengelig tilstrekkelig kompetanse om infrastrukturen, herunder teknisk utforming, vedlikeholdsbehov, bruksmessige forutsetninger og begrensninger m.m.

I § 22 stilles det krav til trasé m.m.

Trasé, under- og overbygning samt sporgeometri skal utformes og vedlikeholdes slik at muligheten for avsporinger minimaliseres. Sikkerhetsmessige grenseverdier for sporfeil, herunder vindskjevhet, sporutvidelser, høyde- og sidefeil skal fastsettes i forhold til kjøretøy som tillates brukt på strekningen og strekningens tillatte kjørehastigheter.

I § 24 stilles det krav til tunneler og broer m.m.

Tunneler og broer skal utformes og utstyres slik at det gir muligheter for evakuering og selvberging i tilfelle av brann og andre ulykker.

Gangbaner på broer skal være skjermet med rekkverk. Gangbaner skal være fri for hindringer i høyden og bredden slik at evakuering kan foregå på en sikker måte.

2.8.2 Styringssystem

Orkla Industrimuseum har et sikkerhetsstyringssystem som beskriver blant annet risikoanalyser, opplæring og krav til førere, krav og rutiner for togfremføring og vedlikehold av infrastruktur og materiell.

Prosedyre for vedlikehold av infrastruktur¹ omhandler blant annet beskrivelse av planlagt vedlikehold og korrektivt vedlikehold, kontroll av infrastruktur, S-merking av komponenter og godkjenning. Prosedyren har ingen beskrivelse av akseptkriterier og toleransegrenser for kontrollene som skal utføres.

I følge prosedyren skal «S-merkede objekter ha en særlig fokus ved ettersyn, vedlikehold, kontroll og opplæring. S-merkede objekter får ikke ha feil ved kontroll etter bruk, og **må** rettes for at objekter kan benyttes». For infrastruktur er blant annet skinner, sviller, innfesting, lasker og skinneforbindere S-merket.

2.9 Ergonomi i førerrom

Ved fremføring i stigning der det er behov for sanding må fører benytte begge hender for å betjene sandingsanlegg og kjørekontroller, se figur 16 og figur 17. Dette fører til at lokføreren må strekke seg frem for å rekke håndtak for betjening av togbrems, noe som kan øke reaksjonstiden ved bremsing.



Figur 16: Førerpanel med kjørekontroller og førerbrems håndtak. Foto: SHT

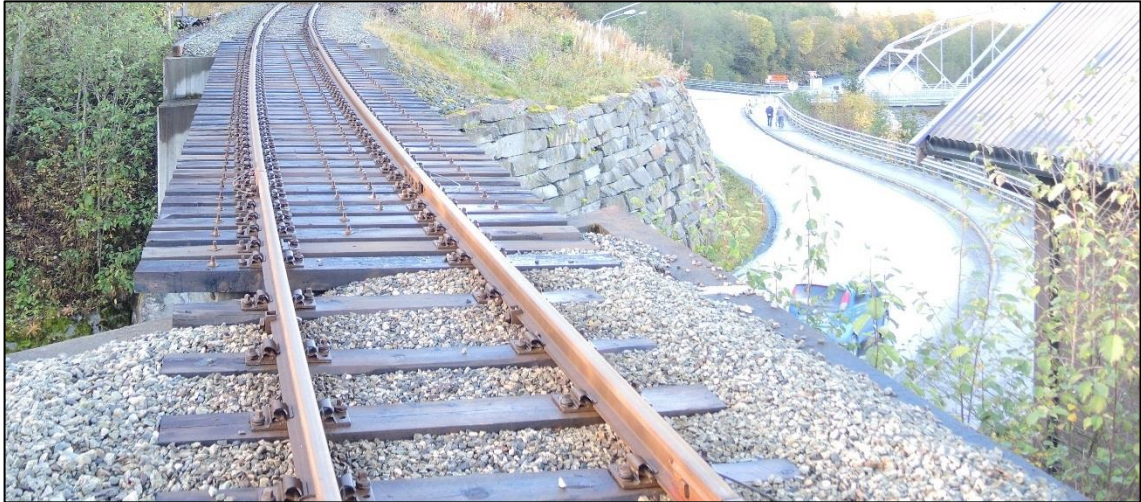


Figur 17: Parkeringsbrems lokomotiv. Foto: SHT

¹ 4-I-1, Prosedyre infrastruktur, versjon 2.00, 10.07.2017

2.10 Evakuering

Ved evakuering av toget førte togpersonalet passasjerene, som bestod av blant annet to skoleklasser, tilbake mot Svorkmo stasjon. Mellom avspøringsstedet og stasjonen er det en bro uten gangpassasje og rekkverk, se figur 18. Personalet valgte derfor å evakuere dem ned en skråning på østsiden for å gå langs veien.



Figur 18: Bro ved Svorkmo stasjon. Foto: SHT

3. ANALYSE

3.1 Innledning

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

3.2 Hendelses- og konsekvensanalyse

Tirsdag 3. oktober 2017 kjørte Thamshavnbanens tog 344 tur/retur Løkken verk og Svorkmo med 32 passasjerer. Toget snudde på Svorkmo og sporet av ca. 300 meter etter Svorkmo stasjon i en stigning på ca. 36 %. Avsporingen skjedde i en overgangskurve der det i fartsretningen først er en kurve mot høyre med radius på 223 m, så et rettstrekke på ca. 35 m, før en venstrekurve med radius på 150 m. Toget hadde en hastighet på ca. 30 km/t da avsporingen skjedde.

Lokfører har forklart at han merket et dunk i lokomotivet før det dreide mot venstre. Fører kjente deretter et nytt dunk før lokomotivet rettet seg opp igjen. Lokomotivet sporet av med begge akslinger, mens første vogn sporet av med bakre boggie, og bakre vogn sporet av med fremre boggie. Fremre boggie på fremre vogn sporet av, før den klatret opp på sporet igjen. Lokomotivet klatret over venstre skinnestreg med begge akslinger. De avsporede boggiene falt ned på innsiden av skinnene.

Lokomotivet er toakslet og fra 1950. Korte toakslerte lokomotiver kan i krappe kurver bryte på skinnegangen siden akslingene er stive. Spor og funn på avsporingstedet viser at sporvidden har økt. Økningen ble observert fra ca. 15 meter bak bakerste vogn. Minste økning i sporvidde ble målt til ca. 30 mm, og største ble målt til ca. 60 mm under bakerste vogn.

Under lokomotivet var skinnegangen sikret med strekkbolter. En strekkbolt var knekt av lokomotivet som hadde kjørt over den. Sporvidden gikk sammen igjen mot 1000 mm der den var sikret med strekkbolter. Havarikommisjonen mener lokomotivet har sporet av med begge hjulganger mellom skinnene slik at det har landet ned på avsporingssvernet. Når lokomotivet nådde frem til der sporvidden var sikret med strekkbolter knakk første strekkbolt. På grunn av kurvatur og lokomotivets vinkel har det så klatret over skinnene før det stanset. Sporutvidelse er nærmere beskrevet i kapittel 3.3.

På høyre side av sporet er det en skråning ned mot fylkesvei 6492. Hastigheten på stedet er lav, og lokomotivet er utstyrt med avsporingssvern. Havarikommisjonen mener sannsynligheten for at toget hadde sporet av ut mot høyre slik at vognene kunne veltet er lav. Evakuering er beskrevet i kapittel 3.5.

Broa før avsporingstedet er ikke utstyrt med ledeskinne. Det er ikke krav til dette i museumsbaneforskriften. Havarikommisjonen mener allikevel at broer uten ledeskinne bør vurderes med tanke på avsporingssfare.

Vedlikeholdsplan, akseptkriterier og toleransegrenser er videre beskrevet i kapittel 3.4.

3.3 Sporutvidelse på avspøringssted

Undersøkelsen har vist at sporutvidelsen oppstod på grunn av at lokomotivet presset skinnene fra hverandre i kurven og befestigelsen ga etter slik at sporvidden økte. Toakslede lokomotiver har en stiv gange og bryter på skinnene. Dette er en av årsakene til at det ligger strekkbolter i mange kurver. Brytingen belaster både skinner og skinnebefestigelse, og krever at svillene er av slik kvalitet at de tåler belastningen.

Orkla Industrimuseum har skiftet sviller på store deler av strekningen. På tidspunktet for avsporingen gjenstod det å skifte ca. 8 500 sviller over en strekning på ca. 5,9 km. Det var ikke skiftet sviller i stigningen ved avspøringsstedet.

Skinnebefestigelsen består av plater og svillespiker. Denne type befestigelse krever at det er nok hold i svillene til at spikrene ikke mister tak i svillen og gir etter. For gamle sviller er det da viktig å kontrollere at disse er hele og at spikrene gir godt nok hold.

Kurver, stigning eller en kombinasjon av dette er spesielt utsatt for sporutvidelse på grunn av belastning fra materiell. Havarikommisjonen mener at belastning fra materiell må tas med i vurderingen, sammen med svillenes kvalitet.

3.4 Manglende akseptkriterier og toleransegrenser for sporgeometri

Orkla Industrimuseum har ikke etablert en forvaltningsplan. Dette er arbeid som ifølge Orkla Industrimuseum har startet. De har hatt 4- og 10-årige drifts- og vedlikeholdsplaner for infrastrukturen. Disse planene har lagt til grunn et høyere vedlikeholdsbudsjett enn det som har vært tilgjengelig de siste årene. Derfor har disse planene ikke blitt fulgt. I følge Orkla Industrimuseum arbeider de med å utvikle ny drifts- og vedlikeholdsplan.

Orkla Industrimuseum har etablert en vedlikeholdsprosedyre som benyttes ved vedlikehold av infrastruktur. Prosedyren inneholder blant annet kontrollaktiviteter og S-merking av objekter. Blant annet skinner, sviller og befestigelse er definert som S-merkede objekter.

Om infrastrukturen er innenfor tolererbare grenser er basert på erfaring til de som utfører kontrollene. Det er ikke etablert toleransegrenser eller akseptkriterier ved kontroll av blant annet sporgeometri. Om et S-merket objekt blir godkjent eller ikke blir da opp til den enkelte som utfører vurderingen.

Ved å innføre en drifts- og vedlikeholdsplan, samt akseptkriterier og toleransegrense for kontroll vil man sammen med prosedyre for infrastruktur ha et system som ivaretar planlegging, utførelse og kontroll av vedlikehold av S-merkede objekter.

Havarikommisjonen mener at toleransegrenser og akseptkriterier ved kontroll bør etableres, for å sikre at kontrolløren har gode retningslinjer og unngår skjønnsvurdering. I tillegg bør også arbeidet med å utvikle en ny drifts- og vedlikeholdsplan, som prioriterer områder for skifte av sviller i en langsiktig plan, fortsette. Denne planen bør inneholde områder der enten svillekvaliteten er såpass lav at de bør skiftes alene basert på svillenes tilstand, men også der materiell påfører en ekstra belastning i kurver og stigning.

3.5 Evakuering ved broer

Mellom Svorkmo stasjon og der toget stanset er det en bro uten gangbane og rekkverk. Denne er ikke egnet for evakuering. Togpersonalet besluttet derfor å evakuere passasjerene ned en skråning på østsiden av sporet. Broa på stedet er kort. Hvis toget hadde stanset på broa hadde man hatt mulighet til å evakuere over til en av vognene som stod utenfor broen.

Havarikommisjonen mener at broer som kan være aktuelt å evakuere over bør sikres med gangbane eller rekkverk slik evakueringen kan utføres på en sikker måte.

4. KONKLUSJON

Tirsdag 3. oktober 2017 sporet museumstog 344 av i ca. 30 km/t ved Svorkmo stasjon på Thamshavnbanen. Avsporingen skjedde fordi sporvidden utvidet seg slik at lokomotiv og vogner falt mellom skinnene. Lokomotivet var toakslet. Toakslede lok vil i krappe kurver bryte på skinnegangen. Lokomotivet falt først ned mellom skinnene, og ble kjørende på avspøringsvernene på toppen av skinnene. Sporvidden var sikret med strekkbolter litt lenger frem i kurven. Da lokomotivet kom til området som var sikret med strekkbolter holdt disse sporet på plass, og lokomotivet hadde da klatret over skinnene før det stanset med begge hjulganger på venstre side av sporet. Fremre vogn stod avsporet med bakre boggie, og bakre vogn stod avsporet med fremre boggie. Fremre boggie på fremre vogn hadde sporet av, for så å spore på igjen.

Svillene på Thamshavnbanen er gamle, og på enkelte strekninger av lav kvalitet. Det gjenstod før avsporingen å skifte sviller på ca. 5,9 km av strekningen, noe som tilsvarer 8 500 sviller. Det var ikke skiftet sviller ved avspøringsstedet.

Skinneene er festet til svillene med svillespiker. Når svillene blir eldre vil spikrene miste feste i svillene, og de kan da løsne. I tillegg til den målte utvidelsen av sporvidde, hadde spikrene på innsiden løftet seg opp slik at skinnene bikket utover.

Orkla Industrimuseum har en prosedyre for vedlikehold av infrastruktur, men har ingen dokumentert drifts- og vedlikeholdsplan. Havarikommisjonen mener at en langsiktig vedlikeholdsplan vil identifisere områder der materiell påfører ekstra belastning på skinnegangen, i blant annet kurver og stigning og gi prioritert utskifting i disse områdene.

Det utføres årlig kontroll av infrastruktur, og hver 14. dag gjennom sesongen. Om et objekt er godkjent eller ikke er opp til den enkelte kontrollørs vurdering. Det er ikke etablert toleransegrenser eller akseptkriterier for kontrollene av det som er identifisert som S-merkede objekter. Havarikommisjonen mener slike kriterier bør etableres.

Passasjerene ble evakuert ut av togsettet og ned en skråning for å unngå å bevege seg over en bro mellom det avsporede toget og Svorkmo stasjon. Broen er ikke utstyrt med gangbane eller rekkverk. Broer det kan være aktuelt å benytte ved evakuering bør være slik utstyrt at evakuering trygt kan gjennomføres.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Etter ulykken ble det skiftet sviller på avspøringsstedet og stikkskiftet på andre områder.

Det er utarbeidet et system for akseptkriterier som skal brukes ved kontroller av blant annet sporvidde og vindskjevhet. Dette er ikke fullt ut implementert.

Orkla Industrimuseum har fortsatt arbeidet med forvaltningsplan og drifts- og vedlikeholdsplan. Denne var ikke ferdigstilt da rapporten ble utgitt.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding:²

Sikkerhetstilråding JB nr. 2018/10T

Tirsdag 3. oktober 2017 sporet museumstog 344 av med lokomotivet og to vogner ved Svorkmo stasjon på Thamshavnbanen. Dårlig kvalitet på svillene førte til en sporutvidelse og avsporingen. Sviller er et S-merket objekt og dette stiller krav til særlig fokus ved blant annet vedlikehold og kontroll. Det er ikke etablert verdier for toleransegrenser av S-merkede objekter.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Museene i Sør-Trøndelag AS gjennomgå og forbedre prosedyren for kontroll- og vedlikehold av S-merkede objekter.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 1. august 2018

² 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 A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation:³

Safety recommendation JB No 2018/10T

On Tuesday 3 October 2017, museum train 344 consisting of a locomotive and two passenger carriages derailed at Svorkmo station on the Thamshavn line. The derailment was caused by gauge spread resulting from the poor quality of the sleepers. Sleepers are S-marked objects, and this requires a particular focus in connection with maintenance and inspection etc. No tolerance limit values have been established for S-marked objects.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request the Museums of Sør-Trøndelag to review and improve the procedure for inspection and maintenance of S-marked objects.

³ 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.