



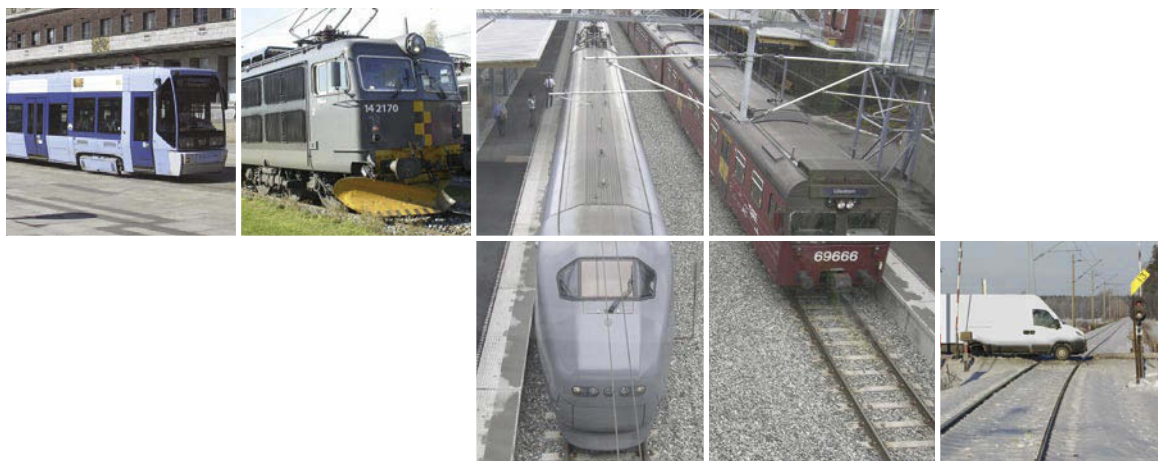
sht

Statens
Havarikommisjon
for Transport

Avgitt juni 2011

RAPPORT

JB 2011/06



RAPPORT OM JERNBANEULYKKE BRATSBERGBANEN SKIEN VALERSETER 9. SEPTEMBER 2010 TOG 2575

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 bør unngås.

RAPPORT

Statens havarikommisjon for transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

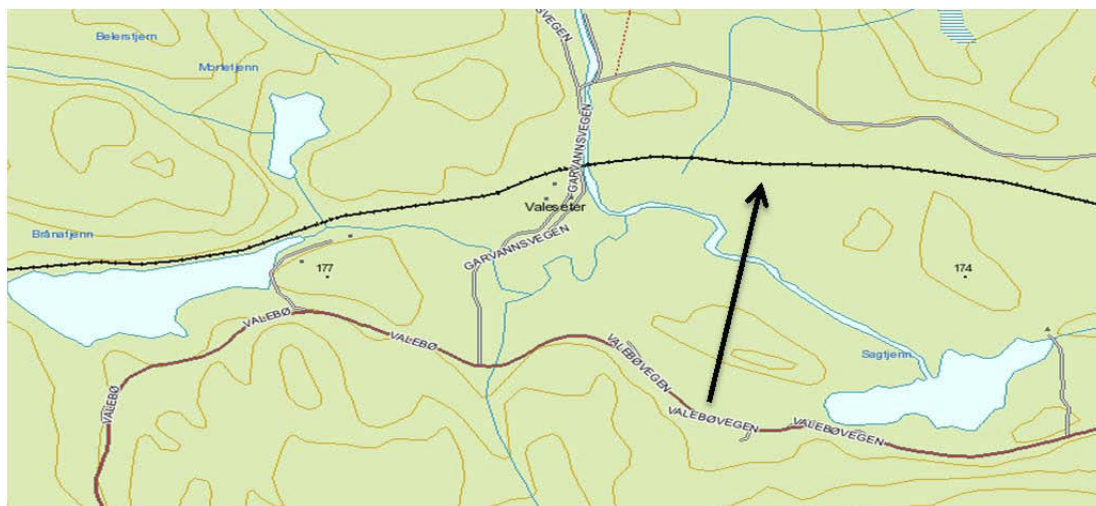
Avgitt dato: 20.06.2011
JB Rapport: 2011/06

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHT valgt å benytte et forenklet rapportformat. En full rapport benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette nødvendig. Den forenklete rapporten belyser de funn som er gjort og fremlegger eventuelle sikkerhetsmessige tilrådinger.

Dato og tidspunkt:	9. september 2010 kl. 0725
Hendelsessted:	Valeseter mellom Valebø og Skien, km 159 på Bratsbergbanen
Driftsform:	Strekning med fjernstyring
Sikringsanlegg:	Linjeblokk
Type hendelse:	Brann
Togmateriell:	
• Type og reg.:	Y1-1300
• Produksjonsår:	1980-1981
• Motor(er):	2 x Volvo DH10A- 2 x 360Hk
Jernbaneforetak:	NSB AS
Infrastrukturforvalter:	Jernbaneverket
Type transport:	Persontransport
Værforhold:	Oppholdsvær
Lysforhold:	Morgenlys
Føreforhold skinner:	Gode
Antall om bord:	19 passasjerer
Personskader:	Ingen
Skader på materiell:	Store brannskader
Andre skader:	Ingen på infrastruktur
Lokomotivfører:	
• Alder:	48 år
• Utdanning:	Lokomotivfører
• Erfaring:	22 år
Informasjonskilder:	NSB AS, Jernbaneverket, IF Skadeforsikring, Volvo, Forsvarets laboratorietjeneste, Mantena AS og havarikommisjonens egne undersøkelser.

MELDING OM ULYKKEN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble varslet om brann i tog på "Utsikten" ved Valeseter mellom Valebø og Nisterud på Bratsbergbanen, km 159 torsdag 9. september 2010 klokken 0815. SHT rykket ut med to havariinspektører sammen med NSB AS personale. Basert på forundersøkelsen besluttet SHT å foreta en sikkerhetsundersøkelse. Berørte parter ble informert om dette i brev av 15. september 2010.



Figur 1: Kartutsnitt som viser området på Bratsbergbanen. (Kart: Kystverket)

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Hendelsesforløpet

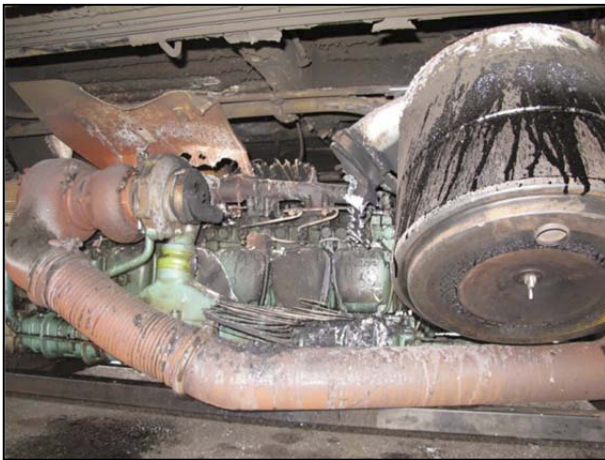
Under kjøring med tog 2573 torsdag 9. september 2010 fra Notodden i retning Skien, merket lokomotivføreren at det var dårlig trekkraft og at motor A hadde stoppet. Da toget kom til Utsikten ved km 159 stoppet lokomotivføreren toget og gikk bakover for å sjekke. Han så da røyk og åpen flamme rundt motoren. Lokomotivføreren startet umiddelbart evakuering av passasjerer. Han stoppet motor B og tilsatte bremsen, (tømte hovedledningen) ringte så togleder og varslet om brannen. På dette tidspunktet var brannen allerede så omfattende at det ikke var mulig å komme til brannslukkeapparatene inne i toget.

Føreren var eneste betjening for å håndtere situasjonen og måtte velge mellom å slukke eller evakuere toget.

Toget hadde 19 passasjerer og 1 lokomotivfører om bord da brannen startet. Disse ble evakuert med tog til Valebø stasjon og kjørt videre derfra til Skien i buss. NSB AS iverksatte "personell pårørende gruppe" (PPG) som tok seg av personellet og de reisende da de ankom Skien stasjon.



Figur 2: Toget i brann.



Figur 3: Brannskader ved motor A.

Togleder i Drammen varslet brannvesenet kl. 0727. Brannvesenet rykket ut fra Skien kl. 0730 og ankom brannstedet kl. 0817. Førsteinnsatsstyrken måtte ta seg frem til fots ca. 1000 meter fra nærmeste kjørbare vei. Brannen ble først slått ned med 5 pulver- og Co2 apparater. Tankvogn med slukkevann ble rekvirert fra Nordagutu. Denne ble bestilt kl. 0902 og ankom brannstedet kl. 1004 i eget tog. Slukningsarbeidet var avsluttet kl. 1150. Brannvesenet fulgte det brannskadde toget tilbake til Skien og avsluttet sitt arbeid kl. 1543.



Figur 4: Tankvogn med slukkevann ankom i eget tog fra Nordagutu.

1.2 Skader

Brannen førte ikke til personskader eller skader på infrastruktur.

Skadene på toget var betydelige. Det var brannskader på gulv, vegger og tak inne i toget. Det var også betydelige skader i området rundt motor A.



Figur 5: Brannskader i taket.



Figur 6: Brannskader på inventaret.

1.3 Toget

Tog av typen Y1 ble kjøpt brukt fra SJ AB (Statens Järnvägar) i Sverige av Timetoget Bratsbergbanen AS i 2000 for å trafikere Notodden-Porsgrunn. I november 2000 ble 3 togsett overtatt av NSB AS til bruk på samme strekning. Togene kjøres enmannsbetjent, det vil si uten konduktør.

Toget har 2 dieselmotorer (A og B) med en ytelse på 2x 265kW (2x 360hk). Motorene er montert i vognrammen under passasjerrom. Største tillatte hastighet er 115 km/t. Antall sitteplasser er 69 + 2 klappseter. Togets lengde er 24,4 m.

I forbindelse med overføring til Norge ble togene modernisert og ombygget av BK-Tågs verksted i Vetlanda, Sverige. Deler av oppgraderingen gikk ut på bedre brannsikring av inventar som stoler o.l. Togene har imidlertid ikke brannvarslingsanlegg eller automatisk

slukkeanlegg i motorrom. Det er 3 brannslukningsapparater om bord i toget, ett i hvert førerrom og ett plassert midt i toget.

1.4 Infrastruktur

Bratsbergbanen er en del av det nasjonale jernbanenettet. Strekningen er elektrifisert og fjernstyrt fra trafikkstyringssentralen i Drammen og utrustet med DATC.

Strekningen ble elektrifisert i 1936. Fordi anlegget ikke har gjennomgått store moderniseringer siden, er det ikke mulig å holde høye hastigheter ved hjelp av det elektriske anlegget. Derfor benyttes i dag enmannsbetjente dieseltog av typen NSB Y1.

2. FORETATTE UNDERSØKELSER

2.1 Undersøkelse av oljen funnet i skinnegangen

Det ble påvist oljerester langs skinnegangen fra Valebø stasjon og frem til stedet hvor toget sto i brann. Oljeprøver ble tatt og sendt til Forsvarets laboratorietjeneste analytisk laboratorium kjemi og materialteknologi (på Kjeller). Prøvene ble sammenlignet med oljerester fra åstedet og viste samsvar med motoroljereferanser.

2.2 Undersøkelse av toget

Forundersøkelse av toget ble utført av havarikommisjonen sammen med personell fra Mantena AS og vakthavende trafikk sikkerhetssjef i NSB AS. Undersøkelsen av toget ble utført på Mantena AS vedlikeholdsbase i Skien på havaridagen. Etter samtaler med berørt personale, oppmålinger og kontroll av skadene på toget kunne man fastslå at brannen hadde startet i området rundt motor A. Dette fremgikk både av brannviften (spredningsmønster) og vitneforklaringene. Det ble besluttet å ta ut motor A fra toget for nærmere undersøkelse.

Undersøkelsen av motor A ble utført i Skien den 29. september 2010. Motoren var av type Volvo B10A- 360hk (DH10A). Totalt er det 48 liter motorolje på denne motortypen. På den brannskadde motoren var ca. halvparten borte. Vedlikeholdsrapporter viser at denne motoren ikke hadde hatt spesielt stort oljeforbruk før hendelsen. Motoren var kjørt 807 564 km og skulle byttes senest ved 860 000. km. I følge vedlikeholdsrapporten var motoren kontrollert for lekkasjer og rengjort 8. september 2010 (dagen før brannen).

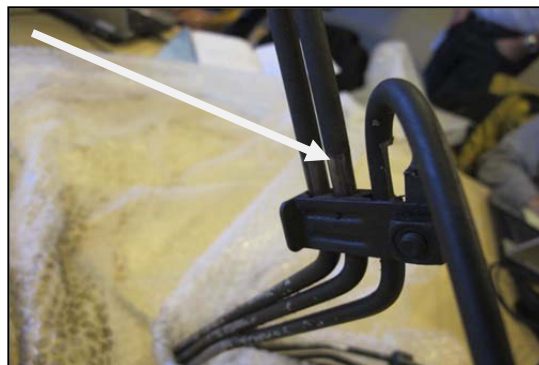
Ved undersøkelsen ble det funnet store gnisseskader på oljeslangen som fører smøreolje til turboladeren. Det ble også funnet gnisseskader på dieselerørene til motor.

2.3 Undersøkelse av dieselerør

Dieselerørene ble sendt til Volvo Truck Center Oslo for tetthetsprøving. Testen ble utført med dyser som til denne motortypen har et åpningstrykk på 268 bar. Til tross for at det var gnisseskader på flere av rørene, ble det ikke funnet lekkasje på noen av de 6 rørene.



Figur 7: Slitasje på dieselryr fra ulykkestoget.

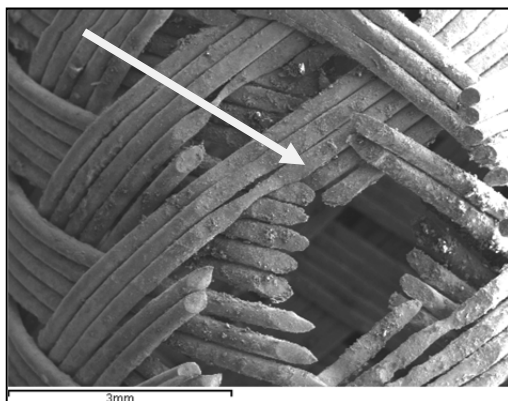


Figur 8: Slitasje på bakside av dieselryrene.

2.4 Undersøkelse av oljeslangen til turbolader

I oljeslangen som fører smøreolje til turboladeren ble det funnet to små hull. Denne ble derfor sendt til undersøkelse ved Forsvarets laboratorietjeneste (FLO) for å få bekreftet om dette var en følgeskade av brannen eller om dette kunne vært med på å forårsake brannen.

Oljeslangen bestod av en stålomspunnet teflonslange som lå løst i slak bue inn mot dieselryrene. Undersøkelsen viste at oljeslangen hadde hatt kontakt mot rørene på oversiden slik at det var gnagd hull i beskyttelsesstrømpen. For det videre forløpet er det flere muligheter. En mulighet er at de skarpe endene som oppstod som følge av gnissingen i kombinasjon med at slangen inne i strømpen vokste inn i hullet og lagde hull i teflonslangen, se figur 5. Et annet alternativ er at slangen hadde blitt liggende ubeskyttet og at videre gnissing medførte hull uavhengig av spisse kanter.



Figur 9: Slitasje på stålstrømpe til oljerør.



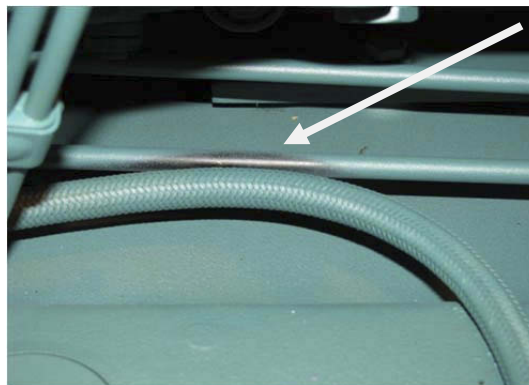
Figur 10: Oljeslange med kontaktskade i stålstrømpe slik den fremsto på toget.

For å finne ut hvordan oljerørene var montert og festet (sikret) innhentet SHT opplysninger (foto) av tilvarende olje og dieselryr på andre togsett av samme type. Figur 11 og 12 viser oljerøret til turboladeren og hvor slitasjen oppsto. Bildene her er tatt av en motor etter noen års drift, og en som er nyoverhelt.

Hverken på ulykkestoget eller hos installasjonene som er vist på figur 11 og 12 er oljeslangen mekanisk festet.



Figur 11: Oljerør på en brukt motor.



Figur 12: Oljerør på en nyoverhelt motor.

2.5 Undersøkelse av vedlikeholdsprogram

Togene vedlikeholdes av Mantena AS etter et vedlikeholdsprogram fastsatt av NSB AS. NSB AS opplyser at vedlikeholdsprogrammet for Y1 ble etablert gjennom en fornorsking av det svenske programmet som fulgte med materiellet. Det ble ikke utført RCM¹-analyse i forbindelse med overtakelsen og det fulgte ikke med RCM-analyse med materiellet da dette kom fra Sverige.

Kontrollene blir utført etter NSB AS' arbeidsbeskrivelse (Dok. nr: MT-70-Y1-0013) som sist ble revidert enten 10.01.2007 eller 02.01.2008. De dokumenter som SHT har mottatt har motstridende dateringer og mangler godkjenning/signatur.

Protokollen Service Tilsyn/6000 km for togtypen Y1 inneholder bl.a. pkt. 000005 *kontroller dieselmotor og drivverk. Kontroller – Drivstoffslanger, innsprøytningsdyser, trykkrør, innsugningsrør, eksos og filter for fastsetting og lekkasje. Automatgirkasser og akselkasser for lekkasjer.* Aktiviteten er S! merket og skal utføres hver 6000 km. NSB AS hevder at servicepunktet ikke gir mulighet til å oppdage gnisseskader med påfølgende lekkasje som er synlig fra siden eller under toget. For å avdekke denne type skader må motoren demonteres.

NSB AS opplyser at S! merkingen av det aktuelle vedlikeholdspunktet har fulgt med automatisk fra det svenske vedlikeholdsopplegget da dette ble fornorsket og omgjort til splitt vedlikehold. Splitt vedlikehold var forberedt før brannen, men hadde ikke blitt implementert på hendelsestidspunktet for jernbaneulykken.

Det vedlikeholdsprogrammet havarikommisjonen har fått oversendt foreskriver at dieselmotorene skal byttes ved 800 000 km. NSB AS opplyser at det er vurdert å kunne tillate en overkjøring (stående dispensasjon) for slike vedlikeholdsaktiviteter med 5%, dvs. 40.000 km.

2.6 Undersøkelse av brannforløp

Under toget og i området rundt motor fant man tydelige spor etter brannens laveste punkt og brannspredning derfra. Undersøkelsen viste at arnestedet etter all sannsynlighet var i området ved motor A.

¹ RCM: Reliability centered maintenance (vedlikeholdskonsept)

Brannen har spredd seg fra motorrom, via gjennomføringen for eksosrøret gjennom gulvet og inn i togkupeen. Brannskadene i kupeen var sekundære. Materialet i taket var noe mer skadet enn andre materialer inne i toget.

Gunstig mengde oksygen, temperatur og brennbart materiale vil starte brann. Ved en brann i flytende væsker er det ikke væsken som brenner, men dampen/ gassen som væsken avgir. Tenntemperatur (spontan antennelsestemperatur) for olje er fra ca. +250°C til +400°C avhengig av oljens renhet, flammepunkt er + 227°C for oljen som ble brukt på denne motoren.

SHT har innhentet opplysninger fra en test utført for IF Skadeforsikring. På en lastebilmotor med 3 temperaturfølere plassert på eksosmanifold, turbo og eksospotte ble det etter 14 minutters blandet kjøring målt temperaturer på: eksosmanifold på 470°C - turbo 609 °C - eksospotte 334 °C. Ved ekstrem belastning vil temperaturene være høyere.



Figur 13: Viser hvor varmt eksosrør kan bli. Ved rød farge vil det være ca. 600 – 800° C og rød/ brun farge = ca. 550° C. Gul farge vil si at det er ca. 1000° C. Kilde: IF Skadeforsikring.

SHT forutsetter at temperaturforholdene ved brann på togets motor ikke skiller seg vesentlig fra en lastebilmotor.

2.7 Brannberedskap

I Jernbaneverkets beredskapshåndbok heter det i avsnitt 4.9.3 *“Jernbaneverket skal sørge for å installere egnet stasjonært sløkkeanlegg der dette er nødvendig for å hindre tap av store materielle verdier. Jernbaneverket skal innenfor eget område sørge for fordeling av sløkkevann, slik at det er lett tilgjengelig adkomst til tilstrekkelig vann ved sløkkeinnsats.”*

I Førers regelbok til NSB AS heter det i avsnitt 12.8.6 *“Med mindre det er åpenbart at en selv kan slukke røykutviklingen/brannen, iverksettes slukkearbeid først når varslingsrutinene og evakuering av passasjerer er foretatt. Så vidt mulig skal minst to personer være tilstede ved slukking. Ingen må sette seg eller andre i fare p.g.a. slukkearbeid”.*

2.8 Andre observasjoner

En evakuering vinterstid på dette stedet ville bydd på utfordringer da det ble oppdaget et stort hull i bakken, noen meter dypt, som var dekket til med isoporplater og planker rett utenfor toget. Hvis dette stedet hadde vært dekket med snø, kunne det fungert som en felle. Se figur 14 og 15.



Figur 14: viser venstre side i kjøreretning.



Figur 15: viser hull ved siden av sporet.

2.9 Sammenlignbar hendelse

Det vises til rapport JB 2/2003 fra havarikommisjonen som omhandler brann i et dieselmotorvognsett av type 92, hvor det ble funnet hull som følge av gnisseskader på høytrykksrørene for dieselolje. Lekkasje førte her til brann som igjen førte til at trykkslangen for smøreolje til turboladeren ble brent av og oljen ble antent.

3. HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

3.1 Brannårsak

Foretatte undersøkelser tyder på at brannen etter all sannsynlighet oppsto som følge av oljelekkasje i oljerøret til turboladeren. Dette medførte at olje sprutet bort på turbolader og eksosmanifold som hadde tilstrekkelig høy temperatur til å antenne oljen.

Havarikommisjonen mener at oljelekkasjen oppsto som følge av en uheldig konstruksjon i føring og innfestning av oljeslangen til turboladeren kombinert med mangelfullt ettersynsprogram som ikke har fokusert på lekkasjemulighet i et område med mulig tennkilde.

Det står trykk på oljeledningen så lenge toget er i drift, og dette vil dermed opprettholde brannen. Etter at toget hadde stanset, og oljespruten stoppet, var allerede inventaret i passasjerrommet antent og opprettholdt brannen.

Motoren ble rengjort dagen før brannen oppsto, men det vurderes som lite sannsynlig at dette medvirket til at det ble hull i slangen med påfølgende oljelekkasje.

3.2 Faktorer som bidro til brannen og skadeomfanget

Hendelsen medførte i dette tilfellet ikke skader på mennesker, men de materielle skadene ble forholdsvis store. Etter havarikommisjonens mening er det flere forhold som bidro til at brannen oppstod og til skadeomfanget.

3.2.1 Valg av materiale i og innfesting av oljeslangen

Beskyttelsen mot ytre påkjenning var ikke god nok så lenge slangen ikke var mekanisk festet.

3.2.2 Vedlikeholdsopplegget

Utover de kontrollene mot oljelekkasjer som utføres hver 6000 km har havarikommisjonen ikke funnet aktiviteter i vedlikeholdsopplegget som kan antas å være rettet mot å avdekke slitasjeforhold som kan gi lekkasjer. Dette tyder også på at faren for brann som følge av slitasje på oljeførende rør og slanger ikke har blitt identifisert og håndtert i vedlikeholdet.

Havarikommisjonen mottok forskjellige opplysninger om tillatt overkjøring av bytteintervall for motorene. Det tyder på at dette forholdet ikke er tydelig nok beskrevet og kommunisert i NSB AS' organisasjon.

3.2.3 Deteksjon og slukking av brann

Toget er bygget med to motorer (en i hver ende) uten at det er installert brannvarslingsanlegg. Siden brannen oppstod i den bakre motoren gav dette en forsinkelse i deteksjonen slik at brannen uhindret kunne eskalere i startfasen. At toget kun var bemannet med fører kan også ha bidratt til å forsinke deteksjon av brannen.

Motorrommene var ikke utstyrt med automatisk slukkeanlegg som kunne hindret at brannen utviklet seg.

3.2.4 Brannskille mot passasjeravdelingen

Skilleveggen (gulvet) mellom motorrom og passasjeravdelingen holdt stand lenge nok til at passasjerene kunne evakueres, men gav til slutt etter slik at brannen kunne spre seg i gjennomføringene for eksosrøret gjennom passasjerrommet og opp i taket.

3.2.5 Togets eget brannslukkeutstyr

Føreren var den eneste betjening og fulgte NSB AS' nødprosedyrer kap. 12, punkt 12.8.3 og varslet, evakuerte for så å slukke. Dette medførte at den fulle kapasiteten i togets brannslukningsutstyr ikke ble utnyttet, noe som medførte at brannen fikk eskalere.

Havarikommisjonen vurderer at føreren håndterte situasjonen godt i henhold til Førers regelbok, del 2 interne bestemmelser i NSB AS.

3.2.6 Innsats fra brannvesenet

Slukkearbeidet kunne først starte etter at brannvesenet ankom, om lag 45 minutter etter at brannen ble oppdaget. Dette gav brannen mulighet for å utvikle seg. Slukkemidlene som brannvesenet disponerte ved ankomst var pulver- og Co2 apparater. Det viste seg også at slukkevann måtte tilføres på tankvogn, noe som tok ytterligere tid.

Havarikommisjonen har fått opplyst at dette toget ikke er definert som et eget brannobjekt. Det er heller ikke utarbeidet noen særskilt plan for innsats knyttet til brann og redning. Skien brann- og feiervesen opplyser at brann i tog er dekket gjennom operasjonelle rutiner.

3.3 **Forhold relatert til sikkerhetsstyring**

Den dokumentasjon som SHT har mottatt fra NSB AS tyder på at faren for brann som følge av oljelekkasje i motorrom ikke har blitt identifisert eller tilstrekkelig vektlagt i

forbindelse med godkjenning, etablering av vedlikeholdsprogram eller bemanningskrav for disse togsettene.

SHT viser også til den refererte sammenlignbare hendelsen og kan ikke se at NSB AS har nyttiggjort seg disse erfaringene i sikkerhetsstyringen for denne togtypen.

Det er et faktum at det på det nasjonale jernbanenettet finnes steder hvor det vil ta lang tid å bringe frem tilstrekkelige slukkeresurser. I henhold til Jernbaneverkets beredskapshåndbok skal slukkevann være lett tilgjengelig, men en tankvogn må vinterstid hensettes innendørs for ikke å fryse. Dette gir begrensede muligheter for hensettingssteder, noe som vil gi en viss responstid. Denne problemstillingen har ikke blitt behandlet videre i undersøkelsen av denne hendelsen. SHT stiller spørsmål om problemstillingen bør gjennomgå av Jernbaneverket og jernbaneforetakene, og eventuelle andre interessenter, med tanke på å optimalisere tilgjengeligheten til slukkevann på det nasjonale jernbanenettet.

Jernbaneforetakene må i sin sikkerhetsstyring tilpasse seg forventet slukkeberedskap.

3.4 Forhold relatert til driftstillatelse og myndighetsgodkjenning

Havarikommisjonen har ikke bearbeidet slike problemstillinger i forbindelse med denne undersøkelsen.

4. GJENNOMFØRTE TILTAK

På oppdrag av NSB AS ble annet togmateriell av samme type (Y1) tatt ut av drift 9. september 2010 og kontrollert av vedlikeholdspersonell fra Mantena AS. På disse togene ble de fleste oljetrykkslanger på motorens overside byttet. Alle høytrykk dieselsrør ble også byttet.

Jernbaneverket har utbedret forholdene som vist i figur 14 og 15 på strekningen, dette kan forebygge skader og gjøre evakuering lettere.

5. SIKKERHETSTILRÅDINGER²

Undersøkelsen av denne jernbaneulykken har avdekket et område hvor havarikommisjonen anser det nødvendig å fremme en sikkerhetstilråding

Sikkerhetstilråding JB nr. 2011/11T

Faren for brann i tog som følge av oljelekkasje i motorrom er ikke tilstrekkelig identifisert og håndtert i NSB AS sikkerhetsstyring for materiell av type Y1 selv om tilsvarende hendelser har forekommet på andre materielltyper.

Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å pålegge NSB AS å gjennomgå og vurdere togtypens konstruksjon, vedlikeholdsprogram og regler for bemanning, samt å gjennomføre eventuelle modifikasjoner, for å sikre at kravene til sikkerhet er tilfredsstillt.

² Undersøkelsesrapport oversendes til 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 (jernbaneundersøkelsesforskriften) §16.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 20. juni 2011

Hoveddata for motorvogn type Y1.

