


RAPPORT

JB 2015/09



RAPPORT OM SAMMENSTØT MELLOM TOG 411 OG ENDEBUTT I SPOR 23 PÅ TRONDHEIM SENTRALSTASJON, TRØNDERBANEN MANDAG 9. FEBRUAR 2015

 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
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Melding om havariet	4
1.2 Undersøkelsen og organisering	4
1.3 Hendelsesdata	4
1.4 Hendelsesforløp	4
1.5 Personskader	5
1.6 Skader på involvert materiell	5
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	6
1.8 Andre skader	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1 Avgrensninger i undersøkelsen	7
2.2 Involverte aktører	7
2.3 Undersøkelse av materiell	8
2.4 Undersøkelser av infrastruktur	9
2.5 Været	11
2.6 Sikkerhetsstyring	14
2.7 Menneske – teknikk – organisasjon	15
2.8 Overlevelsesaspekter	15
2.9 Undersøkelser av mulige årsaker til glatte skinner	16
3. ANALYSE	18
3.1 Hendelse- og konsekvensanalyse	18
3.2 Barriereanalyse	19
4. KONKLUSJON	21
5. GJENNOMFØRTE TILTAK	21
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	22
7. VEDLEGG	22

SAMMENDRAG

Mandag 9. februar 2015 kl. 0747 kolliderte NSB AS tog 411 med endebutten i spor 23 på Trondheim sentralstasjon. Toget kom inn med normal hastighet og skulle stoppe i spor 23. Dette er et endespor som benyttes ved lav kapasitet i hovedsporene. Da toget passerte vekselen inn mot spor 23 hadde fører startet nedbremsingen uten at toget hadde redusert hastigheten. Fører tilsatte da nødbrems, men hastighetsreduksjonen var fortsatt ikke tilstrekkelig og toget kolliderte med endebutten i en hastighet på ca. 17 km/t.

Helgen i forkant hadde det blåst opp mot full storm fra nordvest ved Trondheim sentralstasjon. Sjøvann blåste inn over stasjonsområdet og har ført til at det har dannet seg et belegg på skinnene i løpet av helgen. Undersøkelsen har vist at Jernbaneverket ikke har et tilstrekkelig system for å avdekke glatte skinner på grunn av forhold som kan oppstå ved kystnære områder.

Undersøkelsen har også vist at NSB type 92 ikke har optimalt bremsesystem ved svært dårlige adhesjonsforhold, og det har svakheter når det gjelder innvendig sikring av utstyr på toget.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråkning i denne undersøkelsen. Denne retter seg mot å styrke Jernbaneverkets instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner for å bedre kunne avdekke farer og iverksette tiltak mot forhold som kan oppstå ved kystnære områder.

ENGLISH SUMMARY

At 07:47 on Monday 9 February 2015, NSB AS's train 411 collided with the buffer stops in track 23 at Trondheim Central Station. The train entered the station at normal speed and had been instructed to stop on track 23. This is a single-ended siding used when there is too little capacity on the main tracks. When the train passed the points to enter track 23, the driver had started braking without the train having reduced its speed. The driver then engaged the emergency brake, but the speed was still not sufficiently reduced and the train collided with the buffer stops at a speed of approximately 17 km/h.

The weekend before this incident, Trondheim Central Station was hit by storm gusts of up to force 10. Seawater blew in over the station area and left a slippery film on the tracks. The investigation has shown that the Norwegian National Rail Administration does not have an adequate system in place for discovering slippery tracks caused by conditions that can potentially arise in coastal areas.

The investigation also showed that NSB Type 92 does not have an optimal brake system for handling poor adhesion conditions, and that there are weaknesses in the interior securing of equipment on board these trains.

The AIBN submits one safety recommendation following this investigation. The recommendation concerns improvement of the Norwegian National Rail Administration's instructions regarding measures in connection with unfavourable weather conditions in order to facilitate the identification of risks and the implementation of measures to handle conditions that can potentially arise in coastal areas.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om havariet

Sammenstøtet ble varslet den 9. februar 2015 klokka 0757 til vakthavende havariinspektør av Jernbaneverket. NSB AS og politiet varslet kort tid etter. To havariinspektører reiste til ulykkesstedet samme dag og gjennomførte undersøkelser på stedet. Melding om igangsatt undersøkelse ble sendt involverte parter 13. februar 2015, og varsel til European Railway Agency ble gitt samme dag.

1.2 Undersøkelsen og organisering

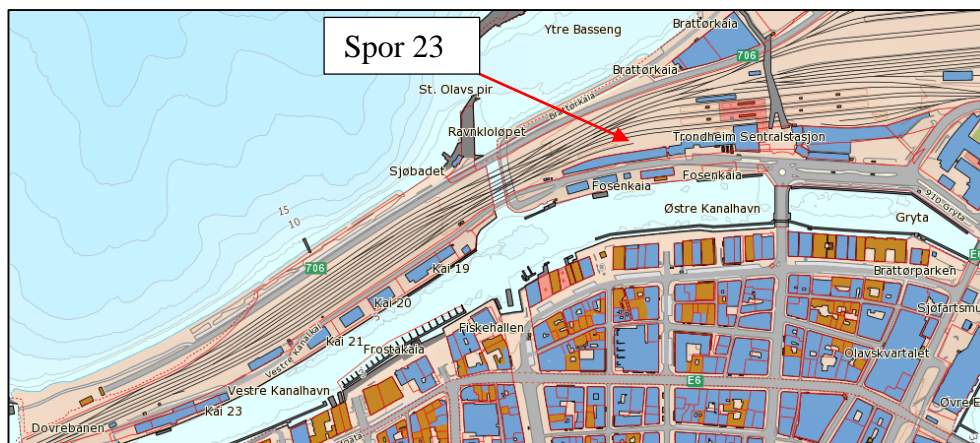
Beslutning om å gjennomføre sikkerhetsundersøkelse er gjort på bakgrunn av ulykkens alvorlighetsgrad. Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartmøtet. Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Undersøkelsesleder er avdelingsdirektør, Jernbaneavdelingen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

1.3 Hendelsesdata

Sammenstøt mellom tog og endebuffer, Trondheim sentralstasjon	
Hendelsestidspunkt:	9. februar 2015, klokka 0747
Hendelsessted:	Spor 23, Trondheim sentralstasjon
Tognummer:	411
Togtype:	NSB Type 92
Involvert materiell:	BM 92.12 og BS 92.92
Registrering:	92.12
Eier:	NSB Persontog AS
Bruker:	NSB Persontog AS
Besetning:	Fører og ombordansvarlig
Passasjerer i tog:	40–50

1.4 Hendelsesforløp

Mandag 9. februar 2015 klokka 0747 ankom NSB AS tog 411 Trondheim fra Røros. Tog 411 bestod av NSB type 92 individ 92.12. Toget var første tog fra Røros denne morgenen og hadde togvei inn i spor 23 på Trondheim sentralstasjon. Spor 23 er et endespor (buttspor). Tog 411 var første toget inn i spor 23 siden fredag ettermiddag.



Figur 1: Kart over stasjonsområde vest. Kart: © Kartverket

Ved innkjøring til Trondheim sentralstasjon stanset toget ved Skansen stasjon ca. en kilometer fra spor 23. Toget fortsatte deretter i ca. 30 km/t inn mot Trondheim sentralstasjon, og alt forløp som normalt både ved nedbremsing inn til og akselerasjon ut fra Skansen. Ved passering av veksel 381 som ledet inn til spor 23 tilsatte føreren bremsene, men fikk liten til ingen virkning. Toget hadde tilnærmet ingen hastighetsreduksjon, og fører tilsatte nødbrems for å få full bremsvirkning. Togets hastighet avtok noe før toget traff endebutten i spor 23 i ca. 17 km/t ifølge utskrift fra registrerende hastighetsmåler.



Figur 2: Tog 411 etter sammenstøt med endebutt spor 23. Foto: SHT



Figur 3: Kart Trondheim sentralstasjon. Kart: © Kartverket

Ca. en time etter sammenstøtet mellom tog 411 og endebutten i spor 23, oppstod to lignende hendelser i spor 11 (figur 6). Spor 11 er en del av driftsbanegården som brukes til hensetting av materiell og sammensetting av tog for NSB AS.

Spor 11 hadde på samme måte som spor 23 ikke vært benyttet i helgen før man utførte skifting av materiell mandag morgen. Et skiftelokomotiv skulle hente en personvogn som stod hensatt på sporet, men fører klarte ikke å bremse ned hastigheten da skiftelokomotivet kjørte inn mot vognen. Skiftelokomotivet traff vognstammen og flyttet vognene ca. en meter. Føreren var sikker på at skiftelokomotivet hadde en bremsefeil og ba om assistanse for å frakte skiftelokomotivet til verksted for kontroll. Skiftelokomotivet som kom for å assistere opplevde lignende forhold og traff lokomotiv 1 i lav hastighet. Ingen ble skadet i disse sammenstøtene.

1.5 Personskader

Tre passasjerer ble lettere skadet i ulykken. Disse ble sendt til sykehus med ambulanse for undersøkelse og behandling av nakke og skulderskader. I tillegg ble to passasjerer og en ansatt lettere skadet og fikk tilsyn av helsepersonell på stedet.

1.6 Skader på involvert materiell

I sammenstøtet ble en hjulgang løftet av skinnene, samt at det oppstod skader i fronten av togsettet. Blant annet ble plog, slanger og kraner, bremserør, buffere, endebjelke og karosseri skadet. Innvendig løsnert ruten bak førerplassen og det oppstod andre, mindre innvendige skader. Total kostnad for reparasjon av togsettet var ca. kr. 400 000.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

I sammenstøtet ble endebutten løftet opp sammen med skinnene slik at skinnene ble vridd og det oppstod skader på skinner, befestigelse, endebutt og sviller. Total kostnad for utbedring av skadene var ca. kr. 100 000.

1.8 Andre skader

Det ble ikke registrert andre skader.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

Havarikommisjonens undersøkelse bygger på informasjon om ulykkesstedet og faktainformasjon innhentet fra Jernbaneverket og NSB AS, befarings på ulykkesstedet og deltagelse i testing av nødbremssystemet på toget. Havarikommisjonen har også gjennomført samtaler med involvert personale. Informasjon som har fremkommet gjengis ikke direkte i rapporten, men benyttes som utfyllende informasjon i rapporten der dette er hensiktsmessig.

Undersøkelsen har rettet seg mot å kartlegge hendelsesforløpet, identifisere sikkerhetsproblemer med infrastruktur og materiell og medvirkende faktorer.

2.1 Avgrensninger i undersøkelsen

Det er ikke funnet noen indikasjoner på at togledelse, trafikkavvikling og signalsystem har medvirket til ulykken. Dette har derfor ikke blitt undersøkt videre.

2.2 Involverte aktører

2.2.1 Jernbaneverket

Jernbaneverket har ansvaret for jernbaneinfrastrukturen med tilhørende anlegg og innretninger, drift av kjørevei og trafikkstyring. Jernbaneverket er direkte underlagt Samferdselsdepartementet.

Jernbaneverket har et systemansvar for samfunnstrygghet og beredskap knyttet til jernbanen i Norge. Jernbaneverket regulerer tilgangen til sporene gjennom en sportilgangsavtale med de enkelte jernbanevirksomhetene.

Infrastrukturdivisjonen i Jernbaneverket rapporterer til Jernbanedirektøren og er inndelt i 6 geografiske områder. Drifts- og vedlikeholdsoppgavene på Trondheim sentralstasjon tilhører Område Midt, Trønderbanen.

2.2.2 NSB AS

NSB AS et statlig heleid jernbaneselskap som opererer persontransport på hele det nasjonale jernbanenettet.

NSB AS sin persontrafikk er delt opp i regiontog og lokaltog. Toget fra Røros til Trondheim er en del av NSB Regiontog.

2.2.3 Personellinformasjon

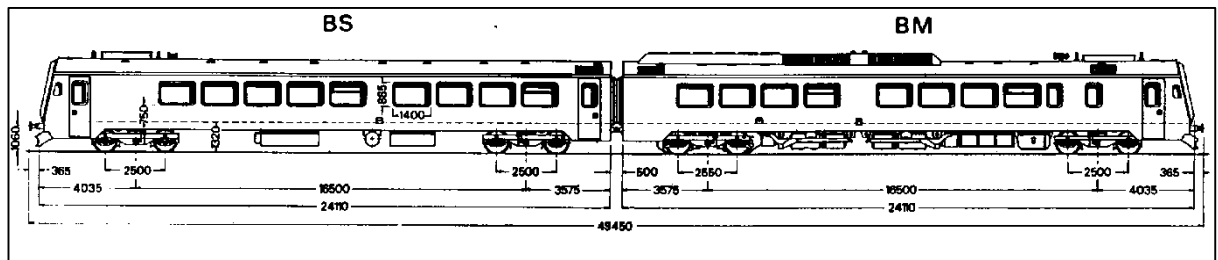
Fører av toget hadde 6 års ansiennitet som fører og ombordansvarlig hadde 5 års ansiennitet som konduktør. Tabell 1 under viser tjeneste i forkant av ulykken. Tjenesten er i henhold til overenskomst mellom NSB AS og arbeidstakerorganisasjonene.

Tabell 1: Tjeneste i forkant av ulykken.

	5. februar	6. februar	7. februar	8.februar - 9. februar	
Fører	14.12-23.11	14.12-19.52	05.43-15.38	18.57-23.52	03.50 -
Ombordansvarlig	Fri	Fri	Fri	Fri	05.00 -

2.3 Undersøkelse av materiell

2.3.1 NSB Type 92



Figur 4: NSB Type 92. Tegning: NSB AS

NSB type 92 (figur 4) er et dieseldrevet motorvognsett bygget i 1984 og 1985. NSB AS har 14 sett i drift. NSB Type 92 brukes på Rørosbanen strekningen Hamar – Røros – Trondheim, strekningen Trondheim – Steinkjer og Meråkerbanen Trondheim – Storlien. Togsettene er forventet å gå i trafikk i ytterligere syv til ti år fremover i tid.

Toget involvert i ulykken var NSB type 92, materiellnummer BM 92.12 og BS 92.82. Type 92 består en motorvogn (BM) og en styrevogn (BS). I tog 411 gikk motorvognen først i togsettet. Togsettet har en tjenestevekt på 96,9 tonn, er 49,5 meter langt og har 136 sitteplasser.

2.3.2 Bremser

NSB type 92 er utstyrt med automatisk virkende trykkluftbremser som benyttes i togframføringen. Togsettet har i tillegg en direktevirkende brems. Denne kan benyttes ved stasjonsopphold og under skiftebevegelser. NSB type 92 er ikke utstyrt med magnetskinnebrems. Togsettet er utstyrt med sanding til drivboggien på motorvognen (BM). Sandingen er manuell, og ment for å gi økt friksjon ved akselerasjon på glatte skinner.

2.3.3 Glidevern

For å hindre glidning og låsing av hjul med medfølgende hjulslag og rub er materialet utstyrt med automatisk virkende glidevern. Glidevernet er av type Mannesmann-Rexroth MRP-GMC 29 som også finnes på NSB type 7 personvogner og NSB type 93 motorvogner. Glidevernet fungerer ved at det er montert sensorer på hver aksel som registrerer differansen mellom togets reelle hastighet og hver enkelt aksels hastighet i forhold til denne. Ved for stor differanse slipper glidevernsventilen opp litt slik at kraften på bremsesynderen løses ut. Det er montert separate glidevern i BM og BS slik at disse fungerer uavhengig av hverandre. Glidevernet av typen som er montert i type 92 ble godkjent av UIC¹ på 80-tallet. I tillegg til å hindre skader på hjulene fungerer glidevernet slik at ved normal drift sørger det for at det hele tiden bremses så kraftig det kan ut fra adhesjonsforholdene.

2.3.4 Bremsetest

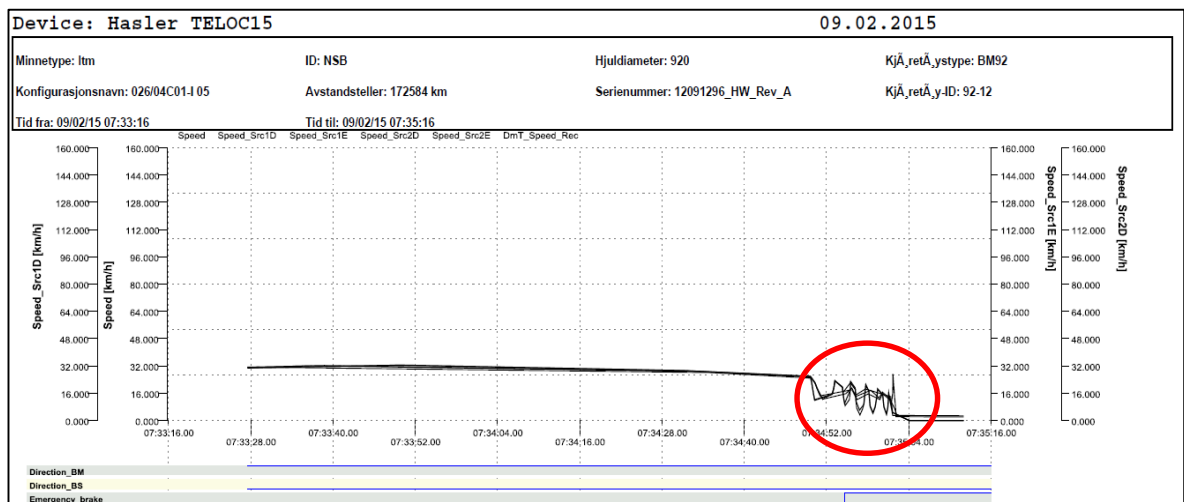
Torsdag 12. februar 2015 deltok Havarikommisjonen i en bremsetest av det involverte togsettet sammen med NSB AS, Mantena og politiet. Det ble utført test av nødbremse fra

¹ UIC – International Union of Railways

30 km/t. Testkjøringen ble filmet i førerrom for å vise førerbord, betjening og instrumenter, og grensesnittet mellom hjul og skinne ble filmet av kamera montert på boggi. Det ble også utført test av klemkraft for hver enkelt bremsesyndler. Ingen av testene viste noe unormalt med toget.

2.3.5 Registreringsenhet

Data fra registreringsenheten (figur 5) fra ulykken ble hentet ut og sendt til leverandør for å sikre en enhetlig tolking av hastighetskurven. I følge leverandør viser kurven i figur 5 at det har vært glidning på hjulene. Man får da en sikk-sakk kurve som vises etter hvert som bremsene tar og slipper for å regulere nedbremsingen. I følge data fra registreringsenheten hadde toget en hastighet på ca. 17 km/t i det den traff endebutten. Kurven viser en hastighetssenkning som starter ca. 20 sekunder før sammenstøt, som tilsvarer 130 – 140 meter fra endebutten og glidningen vises ca. 12 sekunder før sammenstøtet som tilsvarer ca. 75 meter fra endebutten. På grunn av glidning oppstår det unøyaktighet i blant annet måling av distanse.



Figur 5: Utskrift fra ferdsskriver. Kilde: NSB AS

2.4 Undersøkelser av infrastruktur

2.4.1 Trondheim sentralstasjon

Trondheim sentralstasjon ble åpnet da Meråkerbanen stod ferdig i 1881. Den er en del av Trønderbanen og har tog i retning Oslo, Bodø, Steinkjer, Meråker og Røros. Trondheim sentralstasjon er bemannet med togekspeditører (TXP). Trondheim sentralstasjon bygges om, og er planlagt ferdig 2017.

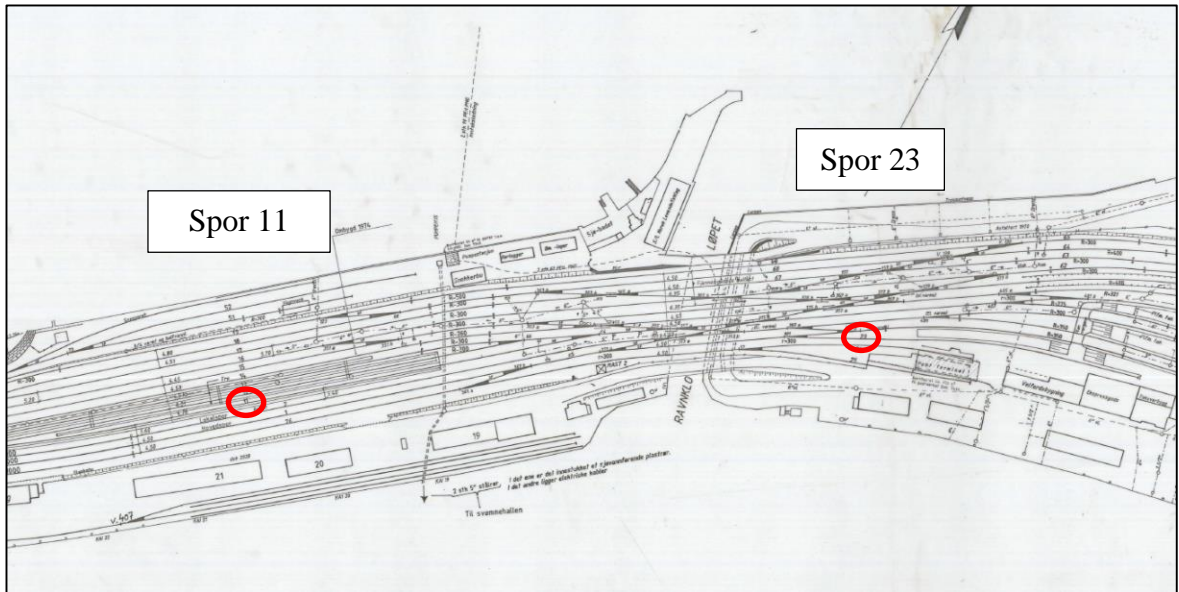
Anleggsarbeidene gir noe nedsatt sporkapasitet, og i rushtiden på morgen er det lav kapasitet på spor 1 til 5.

2.4.2 Sikringsanlegg

Sikringsanlegget på Trondheim sentralstasjon er type NSI-63 som er et relebasert sikringsanlegg. NSI-63 er Jernbaneverkets standards relebaserte sikringsanlegg utviklet på 60 tallet. Det er ingen indikasjoner på at sikringsanlegget har hatt noen betydning for ulykken.

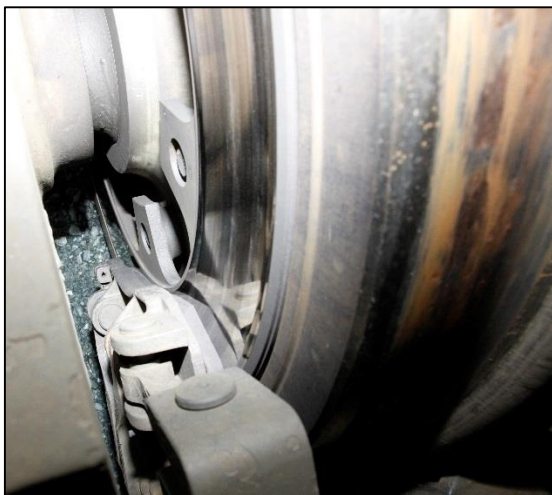
2.4.3 Spor 23

Spor 23 ligger i vestre del av stasjonen, og har fall fra sporveksel 381 inn mot plattform. Spor 23 har skinner av type 49E1 produsert i 1962. Disse er ifølge Jernbaneverket av god kvalitet. Skinnene er festet til betongsviller med hayback befestigelse, og det er lagt betongelementer mellom skinnene. Sporet ender i en endebutt som sikrer at toget ikke fortsetter inn mot øvrige plattformer og parkeringsområdet. På sørsiden av sporet ligger det en tilkomstvei til blant annet et hotell som ligger i tilknytning til stasjonen. Sporet er skiltet med «forsiktig togvei». Figur 6 viser sporplan for vestre del av Trondheim sentralstasjon. Fra sporveksel og inn til endebutten er det fall og avstanden er ca. 140 meter.



Figur 6: Utsnitt fra sporplan Trondheim sentralstasjon, område vest. Illustrasjon: Jernbaneverket, redigert SHT.

Spor 23 på Trondheim sentralstasjon benyttes blant annet av togene fra Rørosbanen mandag – fredag samt lokaltog ved behov. Sporet benyttes normalt ikke i helgene, og hadde ifølge Jernbaneverket heller ikke vært benyttet denne helgen. Havarinspektørene som var på ulykkesstedet på ulykkesdagen observerte våte og korroderte skinner. Det var også avsatt korrosjon på hjulene (figur 7 og figur 8 neste side).



Figur 7: Avsatt korrosjon på hjul. Foto: Politiet



Figur 8: Fuktig skinne i spor 23. Foto: Politiet

2.4.4 Endebutt

Det finnes flere typer endebutter, som kan deles inn i fastmonterte og energiabsorberende endebutter. Endebutten i spor 23 var fastmontert og produsert av GIB Spårteknik AB. Fastmonterte endebutter (figur 9) er konstruert for å stanse materiell uten å ta ned farten i forkant, mens energiabsorberende endebutter (figur 10) stanser materiellet ved at togets kinetiske energi blir omgjort til varme gjennom friksjonselementer over en gitt strekning. Energiabsorberende endebutter er mer plasskrevende enn fastmonterte endebutter.



Figur 9: Fastmontert endebutt montert i spor 23 etter ulykken. Foto: SHT



Figur 10: Energiabsorberende endebutt med friksjonselementer. Endebutten var ikke involvert i ulykken. Foto: Rawie.de

2.5 Været

2.5.1 Stormen «Ole»

I forkant av ulykken var det uvær over store deler av Norge. I følge rapport utgitt av Meteorologisk Institutt² kom det et kraftig lavtrykk inn mot Nordland og Troms lørdag 7. februar. Dette lavtrykket førte til storm fra Trøndelag og nordover. Kraftigste vindkast målt ved Trondheim var 28,5 m/s, noe som tilsvarer sterk storm. I Trondheim førte stormen til at blant annet Rv706 som ligger mellom havnen og stasjonsområde var stengt

² Ekstremværrapport, Ole, 7. februar 2015, Meteorologisk institutt, no. 17/2015, ISSN 1894/759x

både på grunn av vind og vann som blåste inn over land. Vannet førte også med seg steiner og gjenstander som ble liggende igjen på veien. Tabell 2 viser en oversikt over været i forkant av ulykken. På ulykkestidspunktet var det ca. 5° C, svak nedbør og laber bris fra vest-sørvest. Uværet var i ferd med å løye, men det ble fortsatt målt vindkast opp mot 14 m/s.

Tabell 2: Oversikt over været i forkant. Data hentet fra: www.yr.no

	Fredag 6. feb	Lørdag 7. feb	Søndag 8. feb	Mandag 9. feb
Klokkeslett	18.00	10.00	21.00	00.00
Maks vindstyrke	14,3 m/s (Stiv kuling) ³	26,5 m/s (Full storm) ³	18,6 m/s (Sterk kuling) ³	17 m/s (Stiv kuling) ³
Vindretning	Sørvest	Vest-nordvest	Vest-sørvest	Vest-sørvest
Temperatur	5,1°C	-1,5°C	5,1°C	5,4°C
Nedbør (døgn)	4,6 mm	3,5 mm	7,6 mm	30,8 mm
Trend uvær	Økende	Økende - Topp	Avtagende. Vindretning snur sørover.	Avtagende vind. Økende nedbør.

2.5.2 Jernbaneverkets værberedskap

2.5.2.1 *Styrende dokumenter for uvær og beredskap*

Jernbaneverket har beredskapsplaner for banestrekninger og stasjoner. I denne undersøkelsen har Havarikommisjonen vurdert følgende dokumenter som omhandler beredskap:

- STY-603411 Beredskapsplan for Trondheim sentralstasjon, revisjon 000, 07.05.2014
- STY-603340 Beredskapsplan for Område Midt, revisjon 001, 11.02.2015
- STY-601614 Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner, revisjon 001, 25.07.2012
- STY-601030 Instruks for linjevisitasjon, revisjon 005, 01.04.2014

Grunnlaget fra beredskapsplanene er gjennom utført beredskapsanalyse og strekningsanalyser. Beredskapsplanene omhandler i hovedsak beredskap i etterkant av hendelser og ulykker som krever tiltak eller evakuering av reisende.

2.5.2.2 *Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner*

Jernbaneverket har etablert *instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner* (ref. kap. 2.5.2.1). Hensikten med instruks «er å forhindre at kritiske tilstander (i underbygning og sideterreng) som følge av ugunstige vær-situasjoner får sikkerhetsmessige konsekvenser.»

Ved hjelp av fastsatte verdier og værparametere for regn og eventuelt bidrag for snøsmelting er det fastsatt hvilke tiltak og handlinger som skal utføres. Ved andre typer ugunstige vær-situasjoner som kan føre til for eksempel skred, solslyng, vind og stormflo må skjønn utøves. Beredskapen er delt i fire nivåer. Se figur 11.

³ Beauforts skala



Figur 11: Modell av beredskapssystemet fra instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner. Illustrasjon: Jernbaneverket

Banesjef er ansvarlig for å delegere rollen til «Værvakta» som skal ha gjennomført kurs i instruksen. Rollen som værvakt er nærmere beskrevet i kapittel 2.5.2.3. Ut fra prognoser, værmeldinger, visitasjon og informasjon fra togledere og lokførere skal værvakta vurdere og fastsette beredskapsnivå. Lokfører har en sentral rolle for en sikker fremføring av tog, og det er viktig at førere som fremfører tog ved forhøyet beredskap rapporterer inn observasjoner langs sporet.

Instruksen er detaljert når det gjelder vurdering av nedbør og bidrag fra snøsmelting med tanke på ras og utglidning. Instruksen beskriver ikke hvordan eksempelvis vind og sjøsprøyt påvirker infrastruktur og togtrafikk. Det er derfor heller ikke angitt hvilke handlinger som skal utføres, og tiltak som skal iverksettes ved disse værforholdene.

Mandag 5. september 2011 sporet tog 2378 av ved Krokegga på Rørosbanen. Rapport etter undersøkelsen⁴ påpeker svakheter i tidligere versjon av *instruks for ugunstige vær-situasjoner*. Det ble gitt to tilrådninger i rapporten, der en retter seg mot instruksen. Sikkerhetstilråding JB nr. 2012/07T sier «Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å pålegge Jernbaneverket å sikre at «Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner» (STY-601614) er hensiktsmessig for alle typer banestrekninger, uavhengig av togtetthet og geografisk plassering.»

Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner er videre omtalt i kapittel 3.

⁴ Statens Havarikommisjon for Transport rapport 2012/06. Rapport om togavsporing tog 2375 ved Krokegga, Opphus, Rørosbanen 5. september 2011. Web: <http://www.aibn.no/Jernbane/Rapporter/2012-06>

2.5.2.3 Værvakt

Det ble innført gul beredskap på grunn av stormen «Ole» i henhold til Jernbaneverkets *instruks for tiltak ved ugunstige værforhold* (kapittel 2.5.2.2) fredag 6. februar klokka 22.00. Instruksjonen sier blant annet at vakthavende værvakt er ansvarlig for at beredskap innføres ved gitte kriterier. Årsaken til gul beredskap var ifølge vaktlogg fra værvakt varsel om sterk vind, nedbør, snøsmelting og usikkerhet om hvor uværet Ole treffer. Beskjed ble gitt fra værvakt til togleder.

Gjennom helgen ble det utført ekstra linjevisitasjon på strekningen tur-retur Lundamo til Steinkjer. Det ble ikke rapportert om spesielle forhold på Trondheim sentralstasjon.

Gul beredskap ble opphevet mandag 9. februar klokka 22.00. Beskjed ble gitt fra værvakt til togleder.

2.6 Sikkerhetsstyring

2.6.1 Love og forskrifter

2.6.1.1 *Jernbaneloven*

Det overordnede regelverket for jernbanevirksomhet er gitt i lov 11. juni 1993 nr. 100 om drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m (jernbaneloven) med tilhørende lover og forskrifter. I det følgende henvises det til paragrafer som er relevante for denne ulykken.

Jernbaneloven § 6 sier:

1.ledd: «Den som vil drive kjørevei eller trafikkvirksomhet må ha tillatelse fra departementet. Til drift av kjøreveien ligger ansvaret for trafikkstyringen, hvis ikke departementet gir tillatelse til at ansvaret kan overføres til andre.»

Jernbaneverket og NSB AS har slik tillatelse.

2.6.1.2 *Sikkerhetsstyringsforskriften*

Forskrift 11. april 2011 nr. 389 om sikkerhetsstyring for jernbanevirksomheter på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsstyringsforskriften).

§ 2-1. Overordnet ansvar for sikkerheten sier:

«Jernbanevirksomhetene har ansvaret for en sikker drift av sin del av jernbanesystemet og kontroll på risikoer der disse oppstår i jernbanesystemet. Jernbanevirksomheten har plikt til å iverksette nødvendig risikohåndtering, og der det er relevant, samarbeide med de øvrige virksomhetene i jernbanesystemet.»

§ 3-1. krav til sikkerhetsstyringssystem sier:

«Jernbanevirksomheten skal ha et sikkerhetsstyringssystem.»

«Sikkerhetsstyringssystemet skal være tilpasset arten og omfanget av den aktuelle virksomheten og andre forhold ved denne. Sikkerhetsstyringssystemet skal videre sikre håndtering av alle risikoer forbundet med virksomheten.»

2.6.1.3 *Jernbaneinfrastrukturforskriften*

Forskrift 11. april 2011 nr. 388 om nasjonale tekniske krav m.m. for jernbaneinfrastruktur på det nasjonale jernbanenettet (jernbaneinfrastrukturforskriften).

§ 2-1. Overordnet ansvar for sikkerhet sier at:

«Infrastrukturforvalter skal sikre at jernbaneinfrastrukturen til enhver tid er utformet på en slik måte at det legges til rette for sikker drift av jernbanesystemet.»

2.6.1.4 *Kjøretøyforskriften*

Forskrift 21. juni 2012 nr. 633 om kjøretøy på det nasjonale jernbanenettet (kjøretøyforskriften).

Vedlegg til kjøretøyforskriften – krav til kjøretøy som omhandler tillatelse til ibruktaking, kapittel 4 Bremsing sier blant annet at *«Bremsesystemet skal virke automatisk og kontinuerlig, og ikke være utmattbart under normal drift.»* og *«Passasjervogner, lokomotiver og togsett skal være utstyrt med nødbrems, driftsbrems og parkeringsbrems.»*

Kapittel 4.6 Styring av bremsefriksjon stiller krav til grense for friksjon mellom hjul og skinner i kapittel 4.6.1 og glidevernsystem i kapittel 4.6.2. Begge kravene henviser videre til TSI LOC & PAS⁵.

2.7 **Menneske – teknikk – organisasjon**

Fører opplevde turen fra Røros til Trondheim som normal, frem til toget ikke hadde forventet retardasjon i spor 23 inn mot stasjonen. Det hadde ikke vært noe tegn til glatte skinner eller andre forhold som påvirket normal kjøring. Fører hadde heller ikke fått informasjon om spesielle forhold inne på Trondheim sentralstasjon.

Glidevernet virker automatisk, og fører har ikke mulighet til å deaktivere eller overstyre glidevernet for å bruke de låste hjulene for å fjerne belegg på skinnene for på den måten gi økt friksjon og bedre bremsekraft.

Sandingsanlegget er kun montert på drivboggien og aktiveres med egen bryter på førerbordet. Nødbrems aktiverer ikke sandingsanlegget automatisk.

2.8 **Overlevelsesaspekter**

Ingen ble alvorlig skadet i ulykken. Siden toget klarte å sette ned hastigheten noe ble skadeomfanget begrenset, og den fastmonterte endebutten gav også noe etter.

Ulykken var inne på stasjonsområdet og ble raskt varslet slik at redningsetatene var på stedet like etter. Personell fra NSB AS og Jernbaneverket var også raskt til stede.

⁵ Technical Specification for Interoperability Locomotives and passenger rolling stock, forordning (EU) nr. 1202/2014.

2.9 Undersøkelser av mulige årsaker til glatte skinner

2.9.1 Friksjon og adhesjon

Friksjon uttrykkes gjennom friksjonskoeffisienten som er forholdet mellom friksjonskraften mellom to objekter og kraften som presser den sammen. Friksjon deles opp i statisk friksjon og kinetisk friksjon (glidefriksjon). Statisk friksjon virker mellom objekter som er i kontakt og ikke beveger seg i forhold til hverandre. Kinetisk friksjon oppstår når de to objektene glir mot hverandre. Kinetisk friksjon er mindre enn den statiske friksjonen som fører til at materiell med låste hjul normalt får lengre bremsestrekning enn materiell med glidevern som hindrer glidning.

Adhesjon brukes i jernbanesammenheng om den friksjonen som er tilgjengelig mellom hjul og skinne for kjøring og bremsing.

Det er en rekke forhold som kan gi lavere friksjonen og dermed lavere adhesjonen mellom hjul og skinne. Det vanligste er løv som knuses når tog passerer og danner et organisk belegg på skinnegangen.

Det finnes håndholdte verktøy for å måle friksjonskoeffisienten kalt tribometer, men disse gir ikke et nøyaktig resultat for å fastslå friksjonskoeffisienten. Eksperimenter gjennomført i Sverige med testing av friksjonsmålinger av skinnegangen har sammenliknet målinger fra tribometer med tilsvarende test med lokomotiv⁶. Disse testene viste at det var en feilfaktor på opp mot 2.2 på tørre skinner og 1.4 på skinner påført smøremiddel når man sammenlignet disse målingene. Testene viste også at friksjonskoeffisienten endret seg etter at et tog hadde passert og dermed påvirket skinnehodet.

20. november 2013 var det en lignende ulykke på Chester stasjon i England der et togsett kolliderte med en endebutt. Ulykken ble undersøkt av den engelske havarikommisjonen for jernbane, RAIB⁷. Rapporten fra undersøkelsen⁸ viser at det var glatte skinner på grunn av en kombinasjon av løvfall, olje og nylig våte skinner. Rapporten gjengir en undersøkelse fra Railway Safety and Standards Board (RSSB) som viser at sanding er det beste tiltaket for å øke friksjonen på skinnene⁹.

2.9.2 Akvakultur

Havarikommisjonen har i forbindelse med denne undersøkelsen vært i kontakt med Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) og forelagt dem problemstillingen med glatte skinner.

NIVA opplyser at gitte fysiske, kjemiske og biologiske forutsetninger kan føre til glatte skinner. Jernbaneskinnes overflate består av mikroskopiske hulrom og sprekker som er egnede plasser for mikroorganismer. Ved spesielle omstendigheter kan disse få tilført næring utenfra gjennom organisk materiale, som blant annet tilført sjøvann, og

⁶ Lundberg J, Rantatalo M, Wanhainen C, Casselgren J; Measurements of friction coefficients between rails lubricated with a friction modifier and the wheels of an IORE locomotive during real working conditions, *Wear* 324-325, 2015: 109-117

⁷ RAIB – Rail Accident Investigation Branch. Web: <https://www.gov.uk/government/organisations/rail-accident-investigation-branch>

⁸ RAIB – Report 26/2014. Buffer stop collision at Chester station 20 November 2013

⁹ RSSB – Report T1042. Investigation into the effect of moisture on rail adhesion. Web: <http://www.rssb.co.uk>

organismene kan da danne et slimbelegg. Dette kan igjen medføre glatte skinner. Dette er videre behandlet i kapittel 3.

2.9.3 Korrosjon av skinner

Regn vil normalt vaske skinnhodene rene og gi god friksjon mellom hjul og skinne. Har det vært oppholdsvær en lang periode, vil det i starten av regnværet kunne være redusert friksjon inntil regnet har vasket skinnene. Overgangen fra tørr til våt og våt til tørr skinne kan i en periode også medføre lavere friksjon.

Korroderte (rustne) jernbaneskinner vil ved tørre værforhold som regel øke friksjonen og øke faren for avsporing ved at flensen klatrer. Korrodert belegg på toppen av skinnene kan også føre til at friksjonen blir lavere enn normalt. Saltvann fra sjø er veldig korrosivt, og kan medføre at korrosjon skjer raskt.

I tillegg til informasjon fra personell ved Trondheim sentralstasjon har Havarikommisjonen vært i kontakt med Banesjef for Sørlandsbanen Vest. Sørlandsbanen Vest har enkelte strekninger og stasjoner som ligger ved kysten og kan derfor sammenlignes med Trondheim sentralstasjon. Havarikommisjonen har undersøkt om Sørlandsbanen Vest har erfaring med glatte skinner på grunn av sjøsprøyt og korrosjon på grunn av sjøvann. Trønderbanen og Sørlandsbanen Vest har ingen erfaring med at sjøvann forårsaker glatte skinner, men har utfordringer med korrosjon enkelte steder.

Korrosjon er videre behandlet i kapittel 3.

3. ANALYSE

3.1 Hendelse- og konsekvensanalyse

Mandag 9. februar 2015 kl. 0505 hadde tog 411 avgang fra Røros stasjon i retning Trondheim. Turen gikk ifølge fører som normalt. Ved Skansen stasjon, som er siste stasjon før Trondheim sentralstasjon, hadde toget normal nedbremsing og akselerasjon.

Spor 23 på Trondheim sentralstasjon har fall fra sporvekselen som ligger ca. 140 meter fra endebutten. Inn mot veksling til spor 23 hadde toget en hastighet på ca. 30 km/t og registreringsenhet viser en svak hastighetsenkning ca. 20 sekunder og 130 meter før sammenstøt, men fører opplevde da at toget ikke bremses som forventet. Data fra registreringsenheten viser at det var glidning i ca. 12 sekunder før sammenstøt. Nødbrems ble tilsatt, men det var fortsatt ikke tilstrekkelig bremsvirkning og toget kolliderte med endebutten i spor 23. På NSB type 92 er det ikke mulighet for å overstyre glidevern og sanding blir ikke automatisk aktivert. Da fører hadde tilsatt nødbrems var det ingen andre muligheter igjen for å få stanset toget.

Endebutten var en fastmontert endebutt som er festet med klaver til skinnene. Da toget traff endebutten i ca. 17 km/t løftet den seg sammen med skinner og sviller. Toget bråstoppet og sporet av med en hjulgang.

I sammenstøtet løsnet vindu bak fører slik at passasjerer ramlet inn mot førerrom. Brannslukningsapparat løsnet fra sitt feste og traff ryggen på førerstolen.

Helgen i forkant var det uvær fra Trøndelag og nordover. Det var et kraftig lavtrykk som medførte vind opp mot full storm i Trondheim. Ringveien mellom havnebassenget og stasjonen var blant annet stengt på lørdag på grunn av mye vann som blåste inn over veien og fraktet med seg steiner. Ved nordvestlig vind som det var denne helgen slo sjøsprøyt innover stasjonsområdet.

Spor 23 hadde ikke vært brukt siden fredag ettermiddag. Siden sjøsprøyten slo innover stasjonsområdet fra fredag og lørdag har sporet stått opp mot 2,5 døgn uten trafikk. Dette medførte korrodering av skinnhodet. På forespørsel til Jernbaneverket opplyses det at verken Område Midt eller Sørlandsbanen Vest har noen erfaring med at sjøsprøyt har ført til glatte skinner. Dette ble derfor ikke kontrollert før det ble satt på trafikk inn i spor 23.

Det var også to tilsvarende mindre ulykker på skifteområdet som underbygger at det var glatte skinner i dette området denne morgenen. Den delen av spor 11 der sammenstøtene skjedde hadde ikke vært benyttet i løpet av helgen.

Det finnes verktøy for å måle friksjon på jernbaneskinner. Disse er ikke nøyaktige nok til å fastslå hva friksjonen var før toget passerte. Tester i Sverige har vist at man har en betydelig feilfaktor når man sammenlikner resultater fra måleverktøy og reelle tester med lokomotiv. I dette tilfellet hadde toget passert området med tilsatte bremses, noe som ville ha endret adhesjonsforholdene betydelig ved at belegget på skinnhodet ble fjernet.

Undersøkelsen har vist at det mest sannsynlig var glatte skinner som var årsaken til at toget ikke hadde forventet hastighetsenkning før sammenstøtet med endebutten, men Havarikommisjonen kan ikke med sikkerhet si om det var dannelse av mikroorganismer, dannelse av korrosjonsbelegg eller kombinasjon av korrosjon og sjøvann som forårsaket de glatte skinnene.

3.2 Barriereanalyse

3.2.1 Beredskap ved ugunstige vær-situasjoner

Værvakta for Trønderbanen fulgte instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner helgen i forkant av ulykken. Selv om instruksjonen var fulgt ved å øke beredskapen til gul med blant annet ekstra linjevisitasjon avdekket ikke dette glatte skinner inne på Trondheim sentralstasjon.

Instruksjonen har fokus på nedbør og snøsmelting med økt risiko for masseutglidning på underbygningen og ras. Når det gjelder andre typer vær-situasjoner som kan medføre økt risiko for hendelser og ulykker nevnes disse kun med et kulepunkt i innledningen.

Mandag 5. september 2011 sporet tog 2378 av ved Krokegga på Rørosbanen. Også ved undersøkelse av denne ulykken avdekket Statens havarikommisjon for transport at det var svakheter ved instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner.

Ved kystnære områder kan det oppstå forhold som vind, sjøsprøyt og stormflo som kan forårsake belegg på skinnene. Havarikommisjonen mener at Jernbaneverkets instruks i for liten grad ivaretar risikoforholdene knyttet til slike vær-situasjoner. Etter en periode med forhøyet beredskapsnivå er det spesielt viktig at man gjennomfører kontroller i forkant av første tog som sikrer at risiko identifiseres og tiltak iverksettes.

Førere har en viktig rolle for en sikker fremføring av tog. Ved økt beredskap har førerne en rolle ved at de skal gi tilbakemelding til togledelsen om forhold langs sporet. Det er viktig at førere som fremfører tog ved økt beredskap er oppmerksom på relevante farer og tar dette med i vurderingen av blant annet hastighet inn mot plattform.

3.2.2 Konstruksjon av endebutt

Endebutten i spor 23 var fastmontert. Disse er normalt konstruert for å stoppe tog i hastigheter opp mot 3-5 km/t. Det finnes også energiabsorberende endebutter som er konstruert for sammenstøt med materiell opp mot 15 km/t. Disse fungerer slik at energien fra toget blir absorbert og man får en mykere nedbremsing/stans av materiellet. Energiabsorberende endebutter er mer plasskrevende enn fastmonterte.

Havarikommisjonen mener at en energiabsorberende endebutt ville vært med på å redusere skader på materiell og personer om bord. Energiabsorberende endebutter er noe som bør vurderes i korte endespor ved ombygging og nybygging av stasjoner.

3.2.3 Glidevern og sanding

Glidevernet på NSB Type 92 er automatisk virkende og fører har ingen mulighet til å overstyre glidevernet. Ved normale forhold er UIC-godkjente glidevern det som gir kortest bremsedistanse da det hele tiden justerer klemkraften på hver enkelt aksling ut fra de gjeldende adhesjonsforholdene.

Sanding er kun montert på drivboggien og aktiveres med en egen bryter på førerbordet. NSB AS betrakter sanding mest som et hjelpemiddel for å oppnå bedre adhesjon ved fremdrift. Ved bremsing vil sanden knuses, men er av RSSB regnet som det mest effektive for å øke friksjonen.

Kombinasjonen av et automatisk virkende glidevern og sanding som ikke utløses automatisk ved nødbrems gjør at ved situasjoner der det er svært lav friksjon har ikke materiellet eller fører noen mulighet til å påvirke adhesjonen. Hvis første aksling hadde blitt låst ved overstyring av glidevern, kunne dette vært med på å fjerne belegget på skinnegangen og gitt hjulene bak bedre adhesjon. Alternativt ville sanding også vært med å påvirke friksjonen slik at toget hadde hatt bedre bremseeffekt. Fører kunne aktivert sanding med egen bryter, men sanding som blir automatisk aktivert ved nødbrems vil gi fører en mindre handling å utføre ved en krevende situasjon.

Både nytt materiell og en del ombygget eldre materiell er blant annet utstyrt med magnetskinnebrems som gir et bremsesystem som har bedre effekt ved dårlige adhesjonsforhold.

Havarikommisjonen mener at ved innkjøp av nytt materiell bør det vurderes om det er nødvendig med bremsesystemer som kan være med på å gi bedre bremseegenskaper i de tilfeller der det er lavere adhesjonsforhold enn normalt. Operatører bør også vurdere sandingsanlegg som utløses automatisk ved nødbrems slik at fører ikke må forholde seg til separat bryter/knapp for å betjene sandingsanlegget.

3.2.4 Sikring av utstyr innvendig i materiell

Skapet til brannslukningsapparatet var ikke godt nok festet bak fører slik at dette traff ryggen på førerstolen. Fastmontert utstyr innvendig i toget som løsner har stort potensiale for enten å føre til alvorlig skade eller død for personer om bord. I avsporingen ved Krokegga 5. september 2011 (også omtalt kapittel 3.2.1) ble blant annet ombordansvarlig skadet av et brannslukningsapparat som løsnet.

Passasjerene i toget hadde gjort seg klar for avstigning og sto ved døren bak fører. I sammenstøtet ble passasjerene presset fremover, og vinduet bak fører ble presset ut av vindusrammen. Stående passasjerer er mer utsatt for skader ved fall eller ved at de blir slått mot utstyr innvendig i toget.

Havarikommisjonen mener at innvendig utstyr skal være tilstrekkelig fastmontert, og at innvendig fastmonterte flater skal kunne motstå de krefter som oppstår ved denne typen sammenstøt. Plassering bør også vurderes slik at utstyr som løsner ikke er rettet direkte mot personale eller passasjerer.

4. KONKLUSJON

Tog 411 kolliderte med endebutten i spor 23 på grunn av glatte skinner. Fredag i forkant av ulykken ble det innført gul beredskap på grunn av et lavtrykk som førte til vindkast opp til full storm ved Trondheim sentralstasjon. Sjøvann fra havnebassenget utenfor stasjonen ble da blåst innover stasjonsområdet. Dette har ført til at det ble dannet et belegg på skinnene som gav lave adhesjonsforhold. Det er ikke avdekket om belegget var mikroorganismer, korrosjon, sjøvann eller en kombinasjon av disse.

At det oppstår ulykker som følge av glatte skinner er sjeldent. Normalt er det løvfall på høsten som er årsaken til glatte skinner. Jernbaneverket har en instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner, men denne dekker blant annet ikke farer som kan oppstå ved kystnære områder. Selv om slike ulykker sjeldent oppstår mener Havarikommisjonen at Jernbaneverket gjennom sin instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner burde fanget opp risikoen for glatte skinner slik at tiltak rettet mot dette kunne vært iverksatt.

Undersøkelsen har også avdekket at NSB type 92 har få muligheter til å påvirke friksjonen ved at sanding ikke er automatisk virkende ved nødbrems, at sandingsanlegget kun er montert på drivboggien og at automatisk glidevern som ikke kan overstyres. Slik sett er ikke bremsesystemene på type 92 ideelle ved svært lave adhesjonsforhold.

Undersøkelsen har også vist at skadepotensialet for passasjerer og ansatte om bord har økt ved at innvendig montert utstyr og interiør løsnet i sammenstøtet. Havarikommisjonen mener fastmontert utstyr må festes og plasseres på en slik måte at potensiale for at personer innvendig blir truffet og skadet av dette minimeres.

5. GJENNOMFØRTE TILTAK

Jernbaneverket Område Midt har etter ulykken laget tilleggsinstruks for solslyngfare og sterk vind i Område Midt¹⁰. Hensikten med instruksjonen er: «å presisere hvordan værvakt og beredskapsvakt kan forhindre tilstander som følge av fare for solslyng og i situasjoner hvor sterk vind kan få sikkerhetsmessige konsekvenser for togframføringen.» Videre sier den «Disse værparameterne for innføring av skjerpet værberedskap gjelder ved økende sannsynlighet for solslyng, trær i sporet og nedfall av kontaktledning som følge av sterk vind.»

Instruksjonen nevner ikke sjøvann som blåser innover stasjonsområdet på Trondheim sentralstasjon, men beskriver aktiviteter som skal utføres av værvakt, beredskapsvakt og togleder ved varsel om sterk vind. Blant annet skal togleder kommunisere med værvakt og lokførere slik at de er kjent med forhøyet beredskapsnivå grunnet sterk vind.

¹⁰ STY-603691 Tilleggsinstruks for solslyngfare og sterk vind i Område Midt, rev 000, dato 16.11.2015

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding¹¹:

Sikkerhetstilråding JB nr. 2015/09 T

Mandag 9. februar 2015 kolliderte tog 411 med endebutten i spor 23 på Trondheim sentralstasjon. På grunn av dårlig vær blåste sjøvann inn over stasjonsområdet. Siden sporet ikke hadde vært i bruk gjennom helgen førte dette til glatte skinner. Toget var første tog inn i sporet denne morgenen.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å gjennomgå sin instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner, slik at risikoforhold ved kystnære områder blir identifisert og nødvendige tiltak blir iverksatt.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 16. desember 2015

7. VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

¹¹ 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.

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation¹²:

Safety recommendation JB No 2015/09 T

On Monday 9 February 2015, train 411 collided with the buffer stops in track 23 at Trondheim Central Station. Due to bad weather, seawater had blown in over the station area. As the tracks were not used over the weekend, this left them slippery. Train 411 was the first train using the track that morning.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority recommend that the Norwegian National Rail Administration (Jernbaneverket) review its instructions regarding measures in connection with unfavourable weather conditions, so that the risk factors in connection with coastal areas are identified and the necessary measures are implemented.

¹² 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.