


RAPPORT

JB 2017/05



RAPPORT OM SAMMENSTØT MELLOM TOG 474 OG STEINRAS VED BJERKA STASJON KM 472,25 NORLANDSBANEN 3. OKTOBER 2016

 English summary included

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

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

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

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Melding om ulykken	4
1.2 Undersøkelsen og organisering	4
1.3 Hendelsesdata	4
1.4 Hendelsesforløp	4
1.5 Personskader	6
1.6 Skader på involvert materiell	6
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur	7
1.8 Andre skader	7
1.9 Været.....	7
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER	8
2.1 Undersøkelsesområder og avgrensninger	8
2.2 Involverte aktører.....	8
2.3 Involvert materiell.....	9
2.4 Undersøkelser av infrastruktur.....	9
2.5 Tidligere jernbaneulykker i forbindelse med ras og steinsprang	12
2.6 Sikkerhet og beredskap i Bane NOR	13
2.7 Bane NORs arbeid med rassikring.....	15
2.8 Lover og forskrifter.....	17
2.9 Andre opplysninger.....	18
3. ANALYSE	19
3.1 Innledning	19
3.2 Hendelse- og konsekvensanalyse.....	19
3.3 Objektkontroll og sikring av rasstedet	19
3.4 Bane NORs rutiner for visitasjon og kontroll	20
3.5 Vær og lokal nedbør.....	20
4. KONKLUSJON	21
5. IVERKSATTE TILTAK	22
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	22
REFERANSER	23
VEDLEGG	23

SAMMENDRAG

Mandag 3. oktober 2016 ca. kl. 2155 kjørte sydgående tog 474 inn i et ras av steinblokker og sporet av nord for Bjerka stasjon på Nordlandsbanen. Det var 14 passasjerer samt fører og ombordansvarlig med i toget. To av de reisende ble lettere skadet og sendt til lege for undersøkelse. Det oppstod store materielle skader både på togsettet og infrastrukturen.

Området var kontrollert og rassikret av Bane NOR. Fareklassen var satt til R1, med neste kontroll i 2023. Blokkene som raste ut kom fra en skjæring der enkeltblokker var sikret med bergbolter. Raset skyldes at jord og steinmasser hadde løsnet fra skråningen ovenfor sporet og raste ned i fanggropen som var anlagt. Raset var så stort at noen av steinene havnet i sporet. Det var en jordfylt sprekk bak blokkene som raste ut, og denne hadde helning mot jernbanetraseen. De blokkene som var boltet fast forble i skjæringen. Utløsende faktorer kan være mye nedbør som vasket ut sleppemateriale bak og under steinblokkene, slik at den til slutt raste ut.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding. Denne retter seg mot at Bane NOR må ha rutiner som fanger opp økt og endret rasfare som følge av endringer i klima- og vær-situasjonen.

ENGLISH SUMMARY

At approximately 21.55 on Monday 3 October 2016, southbound train 474 ran into a rockfall and derailed north of Bjerka Station on the Nordland line. In addition to the train driver and head conductor, there were 14 passengers on board the train. Two of the passengers suffered minor injuries and were sent for a medical examination. The material damage to the train and infrastructure was extensive.

Bane NOR had inspected the area and implemented rockfall protection measures. The risk class was set to R1, and the next inspection was scheduled for 2023. The boulders that came down broke from a rock cutting where individual boulders were secured by rock bolts. The rockfall was caused by earth and rock material that came loose from the slope above the track and crashed into the rockfall ditch that had been constructed. The rockfall was so big that some of the boulders landed on the track. The rockfall was caused by the collapse of an earth-filled crack behind the boulders, which was sloped towards the railway line. The boulders that had been bolted remained in the rock cutting. A triggering factor may have been heavy rain that had washed away gouge material behind and under the rock, which caused it to collapse.

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) submits one safety recommendation. It states that Bane NOR should have procedures that address the increased risk of landslides and rockfalls resulting from changes in the climate and weather.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport ble varslet om ulykken av Jernbaneverket 3. oktober 2016 kl. 2215. NSB AS ble kontaktet samme kveld kl. 2236 for utfyllende informasjon. Det ble meldt at det ikke var personskader, og det ble derfor valgt å ikke reise til stedet like i etterkant av ulykken. Befaring på avsporsingsstedet ble gjennomført tirsdag 1. november 2016. Melding om igangsatt undersøkelse ble sendt involverte parter 20. oktober 2016. Varsel til European Union Agency for Railways (ERA) om igangsatt undersøkelse ble gitt 24. oktober 2016.

1.2 Undersøkelsen og organisering

Beslutning om å gjennomføre en sikkerhetsundersøkelse er gjort på bakgrunn av ulykkens alvorlighetsgrad. Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartmøtet. Det refereres til tildelingsbrevet til Statens havarikommisjon for transport for 2017, som beskriver at «*Det overordnede målet for arbeidet med samfunnssikkerhet og beredskap i samferdselssektoren er å unngå store uønskede hendelser, [...], sikre pålitelighet og framkommelighet i transport- og kommunikasjonsnett [...]. Havarikommisjonen skal gjennom sin virksomhet bidra til arbeidet med å forebygge uønskede hendelser i samferdselssektoren*».

Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Deler av undersøkelsen bygger på geologbistand fra Norconsult AS. Undersøkelseseier er avdelingsdirektør, Jernbaneavdelingen i Statens havarikommisjon for transport.

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om ulykken

Sammenstøt med gjenstand i sporet	
Hendestidspunkt:	Mandag 3. oktober 2016 kl. 2155
Banestrekning:	Nordlandsbanen
Hendelsessted:	Km 472,4, ved Bjerka stasjon
Tognummer:	474
Togtype:	Persontog
Involvert materiell:	Type 93
Registrering:	93-06
Togdata:	Lengde 38,21 meter, vekt 81,8 tonn
Eier:	NSB AS
Bruker:	NSB AS
Vedlikeholdsleverandør:	Mantena AS
Besetning:	1 fører, 1 ombordansvarlig
Passasjerer i tog:	14

1.4 Hendelsesforløp

Mandag 3. oktober 2016 ca. kl. 2155 kjørte sydgående tog 474 inn i et ras av steinblokker som hadde falt ned i og ved sporet ved km 472,4, rett nord for Bjerka stasjon på Nordlandsbanen. Toget sporet av i sammenstøtet. Det var 14 passasjerer samt fører og

ombordansvarlig med i toget. To av de reisende ble lettere skadet og sendt til lege for undersøkelse. Det oppstod store materielle skader både på togsettet og infrastrukturen.



Figur 1: Oversiktskart med rasstedet avmerket. Kart: Bane NOR SF

Tog 474 ble stående på Mo i Rana stasjon og vente på en revisjon av sporet ved km. 479,4 etter et sprengningsuhell i forbindelse med bygging av ny E6. Toget var ca. 1 t 10 min. forsinket da det reiste fra Mo i Rana. Ved km 472,4 så fører uregelmessigheter ved sporet. Vedkommende tilsatte først driftsbremse, og innledet deretter nødbremse da det ble klart at det var store steinmasser som hadde rast ut. Det meste av raset lå i fanggroppen ved sporet, men noen steinblokker hadde også havnet i sporet. Togsettet sporet av da det traff steinene som lå i sporet, og fortsatte deretter ca. 150 m meter før det stoppet. En stor steinblokk kilte seg fast under første aksel i toget. Formen på denne gjorde at toget ble styrt mot venstre, inn mot fjellsiden og ikke mot skråningen ned mot E6. E6 går på nedsiden av jernbanelinjen, og det er stor høydeforskjell mellom jernbane og vei (figur 2).

Fører kontaktet umiddelbart togleder og informerte om ulykken, og ga informasjon om status i toget. To reisende fortalte til togpersonalet at de var lettere skadet. Det viste seg også at togsettet hadde fått betydelige skader. Blant annet var begge dieseltankene på togsettet skadet. Den ene dieseltanken var så skadet at denne rant tom, mens den andre tanken hadde en mindre lekkasje og ble tettet av brannvesenet da de ankom

ulykkesstedet. Figur 2 viser linsen som ble lagt ut i bunnen av bekkefaret nedenfor sporet for oppsamling av diesel.



Figur 2: Skråningen ned mot E6 fra stedet hvor togsettet stoppet. Pilen viser linsen som ble lagt ut. Foto: SHT

Ambulanse ankom til ulykkesstedet kl. 2212, Hemnes brann- og redningsvesen ankom kl. 2220 og luftambulans og politi ca. kl. 2230. Ambulansepersonalet ivaretok de to reisende som ble skadet, og var hos disse til de ble evakuert fra toget.

De reisende ble etter en stund evakuert over til et annet togsett som kjørte frem til det avsporede toget. Dette toget fraktet de reisende til Mosjøen.

1.5 Personskader

To personer ble lettere skadet i ulykken. En person hadde smerter i ryggen, og en person hadde smerter i en arm. De to reisende som var lettere skadet ble etter evakuering flyttet over til en ambulans ved Bjerka stasjon og kjørt til lege for kontroll.

Tabell 2: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett		2	
Ingen	2	12	

1.6 Skader på involvert materiell

Togsett 93-06 fikk betydelige skader. I BM-ende (førende ende) hadde togsettet betydelige skader på blant annet plog, boggi, drivverk, løpeverk, dieseltank og bremseutrustning.

I BCM-ende var det blant annet skader på batterikasse, dieseltanker, trykkluftutrustning, noe utstyr for WC, Webasto og innfesting av drevkasse.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur

Mye av steinspranget havnet i fanggropen som var etablert ved sporet, men noen av steinene havnet i sporet. Som følge av steinspranget og den påfølgende avsporing fikk sporet så betydelige skader at det måtte byttes ca. 400 sviller.



Figur 3: Utraste steinblokker. Foto: NSB Teknikk, Berging og Beredskap

1.8 Andre skader

Havarikommisjonen kjenner ikke til andre skader i forbindelse med ulykken.

1.9 Været

Det er to målestasjoner nær Bjerka. Nærmeste målestasjon til avspøringsstedet er Bjerka-Valla målestasjon, som ligger ved Bjerka, ca. 3 km syd for avspøringsstedet. I følge Meteorologisk institutt falt det 3. oktober 12,5 mm nedbør ved denne stasjonen. Ved Skamdal målestasjon, som ligger ca. 10 km nord for Bjerka, var døgnnedbøren 3. oktober 9,7 mm. Kl. 2100 var temperaturen ved Skamdal 2,5° C, og det var 1,7 m/s fra øst-sørøst.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Undersøkelsesområder og avgrensninger

Undersøkelsen retter seg mot Bane NOR SFs regler og prosedyrer for visitasjon, kontroll og vedlikehold av underbygningen i infrastrukturen, samt beredskapen for å opprettholde en sikker togframføring og stabil drift. Undersøkelsen ser også på retningslinjene for å håndtere ekstremvær.

2.2 Involverte aktører

2.2.1 Bane NOR SF

1. januar 2017 ble Jernbaneverket delt i et direktorat og en forvaltningsorganisasjon. Ansvar for infrastrukturen er etablert i det statlige selskapet Bane NOR SF, heretter kalt Bane NOR. Bane NOR rapporterer til Jernbanedirektoratet basert på avtale for drift og vedlikehold. Jernbanedirektoratet er underlagt Samferdselsdepartementet.

3. oktober 2016 var Jernbaneverket et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet. De var ansvarlig for drift og utvikling av det nasjonale jernbanenettet, blant annet for spor, signalanlegg, vedlikehold og utbygging. Tilsyn og vedlikehold ble ledet av Jernbaneverkets Infrastrukturdivisjon, som var inndelt i 6 geografiske områder.

Drifts- og vedlikeholdsoppgavene på avsporingsstedet tilhørte Område Nord. Område Nord ledes av områdedirektør Nord, og er fordelt på tre strekninger, henholdsvis Banesjefstrekning Nordlandsbanen sør Bjerka – Trondheim, Banesjefstrekning Nordlandsbanen nord Bjerka – Bodø, og Banesjefstrekning Ofotbanen. De tre strekningene har sine banesjefer og faggrupeledere. Rasstedet lå i område Banesjefstrekning Nordlandsbanen Nord.

Bane NOR SF har gyldig sikkerhetsgodkjenning.

2.2.2 NSB AS

NSB AS er Norges største jernbaneforetak for persontogtrafikk med ca. 72,4 millioner reiser i 2015. NSB AS regiontog og NSB AS lokaltog trafikkerer de fleste jernbanestrekninger i Norge der det er persontrafikk.

På Nordlandsbanen kjører NSB AS regiontog Trondheim – Mo i Rana, Trondheim – Bodø, Mosjøen – Bodø, samt lokaltog Bodø – Fauske og Bodø – Rognan.

NSB AS har gyldig lisens og sikkerhetssertifikat.

2.3 Involvert materiell

2.3.1 Tog 474

Tog 474 fremføres av NSB AS og er et regiontog mellom Bodø og Mosjøen. Den 3. oktober ble toget fremført med dieselmotorvognsett type 93, sett nr. 93-06. Toget har ordinær avgangstid Bodø kl. 1730, med ordinær ankomstid Mosjøen kl. 2128.

Involvert togpersonale er ansatt i NSB AS. Personalets tjeneste siste 72 timer var i henhold til gjeldende arbeidstidsbestemmelser.

2.3.2 Registrerende hastighetsmålerutstyr

En utskrift fra togets registreringsenhet viser at toget holdt 97 km/t da fører aktiverte driftsbrems. 3 sekunder senere ble nødbrems aktivert. Hastigheten hadde da blitt redusert til 90 km/t. Fra driftsbrems ble aktivert til toget stoppet kjørte det en distanse på 278,9 meter, i løpet av 30 sekunder.

Det er ikke gjort funn som indikerer at involvert materiell eller togframføringen har hatt betydning for ulykken.

2.4 Undersøkelser av infrastruktur

2.4.1 Nordlandsbanen

Nordlandsbanen går fra Trondheim til Bodø og er 729 km lang. Det er fjernstyrt strekning fra Trondheim til Eiterstrøm, og er strekning uten linjeblokk fra Eiterstrøm til Bodø. Den har delvis utrustet ATC (DATC) på strekningen Trondheim —Agle og fullt utrustet ATC (FATC) på strekningen Agle — Eiterstraum. Nordlandsbanen er enkeltsporet og er ikke elektrifisert. På rasstedet har sporet Pandrol Fastclip sviller i pukkbullast og S49-E1 skinner med Fastclip befestning. Strekningshastigheten på rasstedet er 95 km/t (90 + 5), og sporet har en kurveradius på 400 m. Avspøringsstedet ligger midt i en overgangskurve, og det er ikke stigning/fall på stedet.

Rasstedet ligger ved km. 472,25 mellom Bjerka og Mo i Rana stasjoner. Det er et område med bratt sideterreng både på oversiden og nedsiden av jernbanelinjen. E6 ligger på nedsiden av linjen, og sporet er vanskelig tilgjengelig fra veien.

Siste tog som passerte rasstedet før tog 474 var tog 479. Dette passerte rasstedet ca. kl. 1840, omtrent 3 t 10 min før tog 474.

Havarikommisjonen gjennomførte befarings på rasstedet ved Bjerka den 1. november 2016 sammen med geolog fra Norconsult og banesjef med personale fra Bane NOR.

2.4.2 Rasområdet

Steinspranget var jord og steinmasser som hadde løsnet fra skråningen ovenfor sporet der Bane NOR hadde sikret enkeltblokker med bergbolter. De blokkene som var boltet fast satt igjen i skjæringen. I den sørlige kanten av skjæringen hadde en blokk begynt å sige ut fra sin opprinnelige posisjon (figur 10).

Stedet er registrert som eget objekt i Bane NORs objektoversikt for strekningen. Stedet var satt i risikoklasse R1 (kap. 2.7.3) med neste kontroll av ingeniørgeolog i 2023. Etter

steinspranget rensket Bane NOR rasfeltet inn til fast berggrunn. Ifølge Bane NOR ble det totalt fjernet ca. 150 m³ masse. Risikoklassen ble satt til R3 for etterkontroll etter ett år med tanke på mulig utvasking av masser.



Figur 4: Rasstedet etter at det er rensket og ryddet. Foto: SHT

Ved befaringen på stedet lå det et tynt lag med løsmasser på toppen av skjæringen. Disse kan over tid gi små nedfall av jord og mindre stein. Over skjæringstoppene stiger terrenget relativt bratt. Mindre sig i løsmassene kunne observeres utenfor skjæringen. På rasstedet var det etablert fanggrop for å fange opp steinblokker ved eventuelt nye ras.

Ved noen bergskjæringer sør for rasområdet var bergpartier sikret med bergbolter, og i tillegg var det etablert en rasvoll for å stoppe nedfall fra toppen av en av skjæringene. I området for raset går E6 på nedsiden av Nordlandsbanen (figur 2).

2.4.3 Berggrunn og terreng i området

I følge geolog fra Norconsult viser berggrunnskart fra Norges geologiske undersøkelser (NGU) at berggrunnen i området hovedsakelig består av bergarten glimmergneis. Et tynt sjikt med bergarten kalkspatmarmor går gjennom bergmassen i området ovenfor jernbanen. Berget er grovt oppsprukket, og enkelte svakhetssoner kan observeres på strekningen. Langsgående sprekker/slepper¹ langs skjæringen kan være medvirkende årsak til utfall av masser. Terrenget er relativt sidebratt ovenfor sporet, men terrenget er kledd med blandingskog, gran og lauvtrær.

¹ Sprekk, gang i fjellet med løs masse



Figur 5: Terrenget i området. Foto: SHT

2.4.4 Sikring av sideterrenget ved Bjerka

Strekningen Bjerka – Mo i Rana har vært utsatt for fem steinsprang og ett jordskred de siste tre årene. Strekningen er kontrollert og stedene som betegnes som rasfarlig er registrert og vurdert av geolog. De rasfarlige objektene har fått et unikt objektnummer, en beskrivelse av stedet med tiltak, risikovurdering og tid for neste oppfølging. Objektene er lagt inn i en objektoversikt for strekningen.



Figur 6: Sikring av sideterrenget. Foto: SHT

På rasstedet og i rasområdet var flere partier av sideterrenget sikret med bolter. Geologen vurderte ikke rasstedet som spesielt rasutsatt, utover de sikringstiltakene som Bane NOR har iverksatt med periodisk fjellrensk, etablering av fanggrop, periodiske kontroller og bolting av fjellet.

2.5 Tidligere jernbaneulykker i forbindelse med ras og steinsprang

Bane NOR bruker registreringsverktøyet Synergi for registrering og oppfølging av uønskede hendelser. En gjennomgang av registreringene for jord og steinras i Synergi for perioden fra 01.01.2012 til 31.12.2016 viser at det ble registrert 143 ras og steinsprang hvor jord, stein og / eller blanding med vann har skadet infrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet. Ras som gikk i nærheten av linjen, men som ikke påvirket sporet og togframføringen, er ikke tatt med.

I perioden fra 2005 til 2015 gikk det flere ras og steinsprang, og Havarikommisjonen har gjennomførte sikkerhetsundersøkelser av flere av disse.

Den 23.12.2005 gikk det et ras ved km 401,00 mellom Bulken og Evanger stasjoner på Bergensbanen (Rapport JB 2007/01). Dette inntraff rett før tog 5505 skulle passere stedet, og toget kjørte inn i en stor steinblokk som stammet fra raset. Sammenstøtet førte til store materielle skader på involvert materiell og infrastruktur (figur 7). Ingen personer ble skadet i sammenstøtet.



Figur 7: Tog 5505 etter sammenstøtet mellom Bulken og Evanger. Foto: SHT



Figur 8: Det avsporet lokomotiv og første vogn i tog 605 ved Flå. Foto: SHT

Den 6. november 2006 kjørte NSB AS' nattog 605 fra Oslo til Bergen inn i et steinras på ca. 10 m³ og sporet av (Rapport JB 2008/01). Ulykken inntraff ved vestre tunnelåpning til Nøbb tunnel (mot Bergheim stasjon) mellom Flå og Bergheim stasjoner på Bergensbanen (figur 8).

Den 5. september 2011 kjørte tog 2378 inn i et rasområde og sporet av ved km. 217,045 nord for Opphus stasjon på Rørosbanen (Rapport JB 2012/06). Kraftig regn i området i forkant av ulykken hadde ført til en situasjon hvor sporets underbygning var blitt vasket bort (figur 9).



Figur 9: Utvasket spor ved Opphus, Rørosbanen. Foto: SHT

Det har i tillegg blitt gjennomført utvidede forundersøkelser av flere ras og steinsprang i denne perioden, men disse forundersøkelsene har ikke resultert i fulle sikkerhetsundersøkelser.

2.6 Sikkerhet og beredskap i Bane NOR

2.6.1 Sikkerhetspolitikk

I følge Bane NORs sikkerhetspolitikk skal arbeidet utføres systematisk for en kontinuerlig forbedring av sikkerheten for å unngå skade på mennesker, miljø og materielle verdier. Ansvar, myndighet og oppgaver er dokumentert i prosesser, prosedyrer og instruks, og arbeidet skal utføres i henhold til disse. Dette innebærer at analyser og vurderinger skal gjennomføres metodisk, og at resultater og erfaringer skal dokumenteres og fungere som basis for videre forbedring og læring. Sikkerhetspolitikken er basert på nullvisjonen og skal legges til grunn ved planlegging, organisering og gjennomføring av alle aktiviteter i Bane NOR (Bane NOR, 2013).

2.6.2 Beredskap

Bane NOR har beskrevet ulike typer beredskap i sitt styringssystem, blant annet:

- Beredskap for nødsituasjoner i forbindelse med togframføring. Beredskapen skal sikre at faresituasjoner ikke utvikler seg til ulykkesituasjoner og at personer kan evakueres effektivt og trygt.
- Drifts- og værberedskap som omfatter feilretting, beredskapslager for infrastrukturdeler, snørydding, planer ved værvarsel, planlagte tiltak ved skogbranner, påkjørsel av dyr mv.
- Beredskap ved ugunstige værforhold, hvor Bane NOR har etablert instruks for tiltak ved ugunstige værforhold (STY-601614) for å sikre, og eventuelt stanse togframføringen. Beredskapen er etablert med tre nivåer:

«Gul beredskap» - Dette setter ingen begrensninger i togframføringen, men det initieres ekstra kontroller og økt oppmerksomhet og tilbakemelding til togleder / togekspeditør fra fører.

«Orange beredskap» Det vurderes å legge begrensninger på togfremføringen til «sikhastighet» på utsatte strekninger, og det vurderes ytterligere kontroll, vakt og visitasjon av infrastrukturen på utsatte steder.

«Rød beredskap» - Dette innstiller all togframføring, og banen stenges.

I tillegg beskrives beredskapsopplegget og de forskjellige hjelpemidlene som skal benyttes som beslutningstøtte for å kunne vurdere konsekvensene av vær-situasjonen og iverksette riktige tiltak.

Bane NOR og Meteorologisk institutt samarbeider, og har til sammen 60 værstasjoner plassert rundt om i landet. 27 av disse er satt opp av Bane NOR, mens 33 av er plassert av Meteorologisk institutt. Værstasjonene langs jernbanenettet fanger opp vær-situasjonen i områder som ofte får store nedbørmengder.

Meteorologisk institutt leverer værvarslingstjenesten til Bane NOR. Denne brukes blant annet av banesjefene og værvaktene til å iverksette beredskap, visitasjoner og snøbrøyting. Værstasjonene måler nedbør, vindstyrke, vindretning og barometerstand. Bedre overvåking av lokal nedbør, temperatur og vind gjør at man bedre kan vurdere om det er behov for å trappe opp inspeksjonen av en strekning, og bedre vurdere behovet for snøbrøyting. Vær-situasjonen i forkant av steinspranget hadde ikke vært av en slik karakter at værvakten hadde vurdert noe behov for å iverksette beredskap i henhold til «Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner».

Nærmeste målestasjon til avspøringsstedet er Bjerka-Valla målestasjon, som ligger ca. 3 km syd for avspøringsstedet. I følge Meteorologisk institutt falt det 1. oktober 28,4 mm nedbør, 2. oktober 14,3 mm nedbør, og 3. oktober 12,5 mm nedbør ved Bjerka-Valla målestasjon. Total nedbørmengde for måneden før, september 2016, var 149,4 mm. Normalen for september er 150 mm.

Ved Skandal målestasjon falt det 185 mm i september, men denne målestasjonen er så ny at den ennå ikke har fått utregnet noen normal. Det hadde vært nedbør daglig ved begge målestasjonene de siste 10 dagene i forkant av raset, fra 0,5 mm til 28,4 mm nedbør. I følge Meteorologisk institutt kan det ikke utelukkes at det utover registrert nedbør, har vært kraftige, lokale byger. Disse går så lavt at de ikke registreres på værradaren.

Det er trolig at endringen i været de kommende 50 årene vil gi økt steinskred- og steinsprangaktivitet. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene. Økningen vil trolig gjelde for hele landet, og områder med løst berg vil trenge lang tid på å tilpasse seg et nytt klima før steinskredaktiviteten vil avta. Kraftigere nedbør vil kreve økt drenering og avløp for å motvirke jordmasser i å rase ut (Statens Vegvesen, 2011).

Forhold som antas å ha stor betydning for endringene er:

- Flere ekstreme nedbørsituasjoner med lokale variasjoner.
- Økt års-nedbør.
- Mer snø i høyfjellet vinterstid, større områder uten snø i lavlandet vintertid.
- Flere perioder med snøsmelting i året pga. mildere vintre.
- Det forventes like mye snø på høyfjellstrekningene i fremtiden, men snøsesongen vil være kortere.

Nedbør i form av regn og snø, vinstyrke, vindretning og temperatur har mest innvirkning på jernbanens infrastruktur. Disse forholdene kan blant annet utløse ras, og krever økt beredskap og forebyggende tiltak.

2.7 Bane NORs arbeid med rassikring

2.7.1 Skred og prinsipper ved rassikring

I følge Statens vegvesen deles skred inn i tre kategorier (Statens Vegvesen, 2011).

- Et skred med volum under 100 kubikkmeter defineres som steinsprang.
- Et skred med volum mellom 100 og 10000 kubikkmeter defineres som steinskred.
- Et skred med volum over 10000 kubikkmeter defineres som fjellskred eller bergskred. Fjellskred eller bergskred forekommer bare en eller to ganger pr. hundre år i Norge.

Det er ofte en kombinasjon av flere ting som utløser nedfall av blokker. I dette tilfellet var det en jordfylt sleppe bak blokkene som raste ut, og denne hadde helning mot jernbanetraseen. Utløsende faktorer kan være mye nedbør i form av regn som vasker ut sleppe-materiale (oftest jord og leire) bak og under steinblokka, slik at den til slutt raser ut. Mye vann kan utøve et vanntrykk bak blokka som gjør at den presses ut. Frostsprengning er også en vanlig årsak til at blokker over tid presses utover og kommer ned. Dersom blokka er presset litt ut fra opprinnelig posisjon, kan rystelser fra passerende tog være nok til at den til slutt raser ut.

Rassikring er arbeidet som gjøres for å hindre fjell i å rase ut fra en fjellside. Dette er et kontinuerlig, pågående arbeid med jevnlig kontroll og overvåkning, og sikring av fjellet der det er behov. Sikring av fjell kan gjøres på flere måter. Dette kan boltes, det kan benyttes metallnett, det kan utføres fjellrensk, bygges rasvoll eller det kan settes opp rasgjerder.

I tillegg kan spesielt utsatte partier utstyres med rasvarslingsanlegg. Rasvarslingsanlegg er installasjoner i terrenget på oversiden av jernbanelinjen som vil registrere ras/masseutglidninger. Ras/masseutglidninger vil gjøre at tilhørende signaler skifter fra «tog kan passere rasfarestrekingen» til «rasfare» og stanse tog før de kjører inn i rasområdet. Nordlandsbanen er utstyrt med fire rasvarslingsanlegg som dekker fire rasutsatte partier. Det nærmeste rasvarslingsanlegget til området ved Bjerka er Mellomaura rasvarslingsanlegg ved km 459,89 ca. 13 km syd for rasstedet.



Figur 10: Steinblokk som er i ferd med å bli presset ut. Foto: SHT

2.7.2 Bane NORs overvåkning av rasutsatte partier

Jernbanestrekningene i Norge blir fortløpende kontrollert, og alle kjente, rasutsatte steder er registrert på et eget kontrollskjema med ett unikt objektnummer. Alle objektene er igjen listet i en egen objektoversikt for den enkelte banestrekning. I kontrollskjemaet til det enkelte objektet beskrives type objekt, strekning, km på banestrekning, lengde, høyde, viktig informasjon om stedet, tidspunkt for neste kontroll, og det settes risikoklasse (R0 – R4).

Dersom strekningen ligger i et høyrisikoområde, økes faktoren med en enhet. Hver enkelt risikovurdering gjenspeiler spesifikke objekter. Objektoversikten ligger i Fjell databasen, men risikoklassene inngår ikke i strekningsanalysen.

Løpende kontroll- og vedlikehold blir utført etter generiske arbeidsrutiner. De generiske arbeidsrutinene for vedlikehold gir en oversikt over hvilke aktiviteter som er nødvendige for å vedlikeholde et system eller et objekt. Utført vedlikehold skal godkjennes av geolog, og kontrollskjema skal oppdateres og legges inn i objektoversikten for strekningen.

Inspeksjon av rasutsatte steder og områder utføres av personale med opplæring i fjellgeologi og med støtte fra ingeniør geolog.

Bane NORs rutiner for teknisk kontroll og vedlikehold av infrastrukturen er beskrevet i Teknisk regelverk, underbygning, vedlikehold, kapittel 8.

2.7.2.1 *Tunneler/Vedlikehold/Generelle tekniske krav*

2 Stabilitetsproblemer

a) Fjellteknisk vedlikehold og kontroll av sikringsmidler skal utføres for å hindre uønsket nedfall i tunneler og fjellskjæringer.

b) Ved kartlegging av rasfare skal kartleggingsverktøy for vurdering av ras i tunneler og skjæringer/sideterreng benyttes.

c) Risikovurdering og nytte/kost basert på sannsynligheten for ras, slik den er vurdert av ingeniørgeolog, sammen med konsekvensberegninger, skal legges til grunn for å komme fram til hvor det vil være størst effekt av tiltak. Resultater av raskartlegging benyttes for prioritering av tiltak.

2.7.2.2 Fjellkontroll

Bane NORs generiske arbeidsrutiner for vedlikehold av jernbaneinfrastruktur gir en oversikt over aktiviteter som er nødvendige for å vedlikeholde et system eller et objekt. Utover generiske kontroller, utføres fjellkontroll etter risikoklassifiseringene R0-R4. Dette betyr at kontrollintervallene ikke alltid er årlig, men følger intervallene satt for det enkelte rasobjektet. Disse intervallene er satt i samråd med Bane NOR, Teknologi. Det er ingeniør geolog som oppdaterer objektoversikten.

I henhold til prosedyre for generisk RCM-analyse², der analysen baseres på erfaringer, statistikk og egne vurderinger, benyttes blant annet følgende:

- TK-V: Periodisk visuell tilstandskontroll.
- TK-M: Periodisk tilstandsmåling.
- TK-K: Kontinuerlig tilstandskontroll/måling.

For kontroller med 12 måneders intervall eller mer skal det forebyggende vedlikeholdet utføres innenfor +/- 3 mnd. i forhold til det angitte tidspunktet.

2.7.3 Dokumentasjon og formidling av informasjon knyttet til rasfare

Jernbanen er et komplekst system med stor utstrekning og mange aktører. For å gi oversikt og for deling av informasjon om forhold med betydning for sikkerheten bruker Bane NOR blant annet strekningsanalyser for den enkelte banestrekning.

Strekningsanalysene er et dataverktøy basert på modeller og analyser fra fagpersonell med lokalkunnskap, og med historiske data. Strekningsanalysene er knyttet til andre datasystemer som for eksempel Synergi og BaneData, og innhenter daglig informasjon fra disse. Bane NOR er i ferd med å samle alt av underlag fra Fjell databasen over i BaneData. Fjell databasens informasjon vil dermed være tilgjengelig i strekningsanalysene.

Strekningsanalysene dekker også andre aktørers aktiviteter. Strekningsanalysene presenterer informasjon knyttet til hver strekning geografisk, og er tilgjengelige på Jernbaneverkets intranett «BaneNettet». «BaneNettet» er tilgjengelig for alle i Bane NOR.

Jernbanevirksomhetene som trafikkerer det nasjonale jernbanenettet får informasjon som berører sine operasjoner gjennom Network Statement og ordrefordelingssystemet FIDO.

2.8 **Lover og forskrifter**

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.

Forskrift om nasjonale tekniske krav m.m. for jernbaneinfrastruktur på det nasjonale jernbanenettet (jernbaneinfrastrukturforskriften).

Kapittel 1. Innledende bestemmelser

§ 1-2. Formål

² Reliability Centred Maintenance

Formålet med forskriften er å fastsette minimumskrav til sikker og hensiktsmessig prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av jernbaneinfrastruktur.

Kapittel 2. Krav til drift av jernbaneinfrastruktur

§ 2-1. Overordnet ansvar for sikkerhet

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

§ 2-3. Teknisk dokumentasjon

Infrastrukturforvalter skal ha teknisk dokumentasjon for alle systemer, deler og komponenter. [...]

Dokumentasjonen skal beskrive de forutsetninger og begrensninger som er knyttet til jernbaneinfrastrukturens utforming. Disse forutsetningene og begrensningene skal legges til grunn for prosedyrer for drift og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen.

§ 2-4. Drift og vedlikehold av jernbaneinfrastruktur

Infrastrukturforvalter skal drifte og vedlikeholde jernbaneinfrastrukturen i henhold til nasjonale og internasjonale standarder.

Infrastrukturforvalter skal ha en vedlikeholdsplan for hver strekning. Vedlikeholdsplanen skal inneholde grenseverdier for alle systemer, deler og komponenter av sikkerhetsmessig betydning som angir når umiddelbare tiltak skal iverksettes. Planen skal videre inneholde en beskrivelse av tiltak som skal gjennomføres når disse grensene er overskredet, samt terminer for vedlikehold og [...]

Infrastrukturforvalter skal dokumentere utført vedlikehold.

§ 2-5. Register over jernbaneinfrastrukturen

Infrastrukturforvalter skal ha et register over systemer, deler og komponenter som inngår i jernbaneinfrastrukturen. Registeret skal entydig identifisere systemer, deler og komponenter ved hjelp av blant annet stedsangivelse.

Kapittel 3. Nasjonale tekniske krav til jernbaneinfrastruktur

I. Generelle krav til jernbaneinfrastruktur

§ 3-1. Generelle krav til jernbaneinfrastruktur

Jernbaneinfrastrukturen skal utformes slik at virksomheten drives innenfor akseptabel risiko. [...]

2.9 Andre opplysninger

NSB AS informerte om at de interne varslingsrutinene ikke ble fulgt i forbindelse med ulykken. Deler av NSBs beredskapsorganisasjon ble ikke varslet, da varsel ikke ble sendt ut i henhold til interne retningslinjer. Dette medførte at SHT ble ufullstendig varslet og ikke kjente til at to personer var skadet, og derfor avventet med å reise til avsporsingsstedet. Dette er evaluert og fulgt opp gjennom en intern undersøkelse hos NSB AS.

3. ANALYSE

3.1 Innledning

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

3.2 Hendelse- og konsekvensanalyse

Den 3. oktober 2016 kjørte sydgående tog 474 inn i et steinsprang mellom Mo i Rana og Bjerka stasjoner på Nordlandsbanen. Mye av steinspranget hadde stoppet i rasgropen som var etablert, men noen steinblokker havnet i sporet. I sammenstøtet kilte en av steinblokkene seg fast under første aksel på første boggi slik at denne sporet av. To passasjerer ble lettere skadet i avsporingen.

Steinen som kilte seg under første aksel styrte toget mot venstre i kjøreretningen og ut mot ytterkurve. Dette var tilfeldig. Raset var på togets venstre side, og toget kunne like naturlig sporet av ut mot høyre og fortsatt ned i skråningen mot E6 på nedsiden av sporet. Her er det meget bratt og en stor høydeforskjell. Det er sannsynlig at dette ville ført til et mer alvorlig skadeomfang og et større antall skadde personer i toget.

Steinblokken som kilte seg fast, sammen med de avsporede hjulene på første boggi, førte til skader på ca. 400 sviller. Skadene var så omfattende at disse måtte byttes. Da toget passerte raset ble mye av togsettets tekniske utstyr under vognene skadet. Blant annet ble to dieseltanker skadet slik at det lekket ut diesel fra disse. Den ene tanken lekket tom før brannvesenet kom til stedet, mens den andre lekket mindre og ble tettet av brannvesenet. Det ble lagt ut lense på nedsiden av avspøringsstedet for å fange opp eventuell diesel som havnet i bekkefarene nedfor avspøringsstedet.

3.3 Objektkontroll og sikring av rasstedet

Bane NOR vurderte på bakgrunn av eksisterende kunnskap og undersøkelsesmetoder rasstedet som tilstrekkelig sikret med de gjennomførte tiltakene med rensk, boltingen av blokker som var vurdert som usikre og etablering av fanggrop. Fareklassen var satt til R1 med neste kontroll i 2023.

Det finnes ikke gode metoder for å avdekke utvasking av slepper, og med skråningen dekket av torv og lyng som her er det ikke mulig å se at blokker er i ferd med å sige ut. Berget var grovt oppsprukket, og blokkene skrådde ut mot sporet. Berget kan også ha blitt utsatt for rot- og frostsprengning. Om sleppene begynner å bli utvasket slik at blokkene har begynt å sige, kan vibrasjonene fra et tog være nok til at blokkene slipper og raser ut. Når masse i en skråning eller skjæring først raser ut, er fanggropene en god passiv barriere for å stoppe et ras eller steinsprang fra å komme ut i sporet. Det er derfor viktig at disse dimensjoneres etter antatt størrelse på raset fra det enkelte objektet.

Gjør vegetasjon, torv og lyng det vanskelig å utføre kontroll, må man se etter andre tegn på om forholdene i terrenget er i endring. Dette kan være ansamling av grus og småstein fra sleppene i fanggropene, vegetasjon som siger og annet. Havarikommisjonen mener at en manglende mulighet for en god, visuell kontroll av et objekt bør gjenspeiles i andre kompensierende tiltak, for eksempel hyppigere kontroller for å fange opp tegn på endringer, bygging av rasvoll, etablering av fanggrop o.a.

3.4 Bane NORs rutiner for visitasjon og kontroll

Kontroll av rasutsatte steder og strekninger utføres av personale med fjellkunnskap, med støtte av ingeniør geolog. Disse kontrollene er grunnlaget for objektrapporten for hvert enkelt rasobjekt, og samles i objektoversikter for banestrekningene.

Objektoversikten danner grunnlaget for visitasjonen og den faste strekningskontrollen, og utføres i henhold til de generiske arbeidsrutinene. De generiske arbeidsrutinene beskriver det forebyggende vedlikeholdet (FV), og skal sikre at visitasjon og kontroll blir utført i henhold til vedtatte tiltak for det enkelte rasobjektet.

Prosedyre for generisk RCM-analyse baseres på erfaringer, statistikk og kontrollpersonalets egne vurderinger. Et endret klima vil gi endret frekvens for rasfare, og også gi større ras og skred. Områder med løst berg trenger lang tid på å tilpasse seg et nytt klima før steinskredaktiviteten vil avta, samtidig som nye steder kan bli mer rasutsatte. Dette gjør at erfaring og kunnskap ikke lenger kan tillegges samme betydning som tidligere, og at historisk lokalkunnskap ikke lenger vil være dekkende for blant annet skred og rasfare. Det vil ta lang tid før fjellet har stabilisert seg i forhold til de endrede vind og nedbørsmengdene. Havarikommisjonen mener det er viktig å ha med seg disse faktorene ved visitasjon, og i det videre arbeidet med raskartlegging, rassikring og drenering av infrastrukturen. Et ras eller skred kan også starte vesentlig høyere oppe over jernbanetraseen enn hva Bane NOR normalt kontrollerer i dag. Havarikommisjonen mener det også bør avklares hvor store områder utenfor egen infrastruktur det er naturlig at Bane NOR kontrollerer med tanke på ras- og skredvisitasjon, og mulige sikringstiltak. Dette vil naturlig nok variere for hvert enkelt objekt.

3.5 Vær og lokal nedbør

Meteorologisk institutt leverer værvarslingstjeneste til Bane NOR. Denne benyttes blant annet av banesjefene og værvaktene for å kunne iverksette beredskap og visitasjoner. En god overvåking av lokal nedbør, temperatur og vind er viktig for at Bane NOR skal kunne gjøre en riktig vurdering av behovet for å trappe opp inspeksjonen av en strekning. Bane NOR har innført et trinnvist beredskapssystem ved store nedbørsmengder, men vær-situasjonen i forkant av steinspranget hadde ikke utløst behov for å iverksette noen tiltak i henhold til «Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner».

Det er målestasjoner på begge sider av avspøringsstedet. Nærmeste målestasjon til avspøringsstedet er Bjerka-Valla målestasjon. Denne målte tilnærmet normal nedbørsmengde for september. De 10 siste dagene før steinspranget var det målt varierende grad av nedbør i form av regn ved begge målestasjonene, fra 0,5 mm til 28,4 mm. Det var derfor ikke registrert unormalt store nedbørsmengder i forkant av raset. Det ble ikke registrert om det lokalt var kraftige regnbyger denne perioden, men været var av en slik karakter at det ikke kan utelukkes.

Nedbør i form av regn og snø, vindstyrke, vindretning og temperatur har stor innvirkning på jernbanens infrastruktur, og kan blant annet utløse ras. Kraftige, lokale regnbyger inneholder mye regn på kort tid, og vil kunne gi økt vanntrykk bak steinblokker og bidra til utvaskingen av slepper med påfølgende steinsprang. Disse forholdene kan ha påvirket steinblokkene i skjæringen ved avspøringsstedet, slik at steinspranget ble utløst.

Kraftige regnbyger er ofte veldig lokale, og kan være vanskelig å fange opp om man ikke er i eller tett ved disse. Ved raset på Rørosbanen i september 2011 hadde kraftig regn i området i forkant av ulykken ført til en situasjon hvor sporets underbygning ble vasket

bort. De kraftige, lokale regnbygene ble ikke registrert av værradar eller oppsynsvakta for Røros- og Solørbanen. Heller ikke driftsvakta stasjonert på Koppang nord for rasstedet registrerte værforhold som tilsa ekstraordinære tiltak.

Kraftige, lokale regnbyger går vanligvis lavt og er vanskelig å registrer på en værradar. Værtype sammen med temperatur og årstid gir allikevel en indikasjon på sannsynligheten for at kraftige regnbyger bygger seg opp. Havarikommisjonen mener det er viktig at det hele tiden arbeides for å få tilgang til best mulige værdata og værprognoser. Nøyaktige værdata gjør at værvakten kan følge værutviklingen fortløpende, og fange opp værtypene som gir kraftige, lokale regnbyger. Vedkommende kan da om nødvendig iverksette tiltak i henhold til «Instruks for tiltak ved ugunstige værsituasjoner».

4. KONKLUSJON

Mandag 03. oktober 2016 kjørte tog 474 inn i steinblokker som hadde falt ned i og ved sporet, og sporet av. Havarikommisjonens undersøkelse har rettet seg mot regler og prosedyrer for kontroll og vedlikehold av underbygningen i infrastrukturen, samt beredskapen for å opprettholde en sikker drift og togframføring.

Steinspranget som delvis havnet ut i sporet ved denne ulykken var vanskelig å avdekke på forhånd gjennom visitasjon og kontroll. Fjellpartiet som raste ut var dekket med lyng og torv, slik at utvaskingen av løsmasser og utglidningen av steinblokkene i forkant av steinspranget ikke var synlig.

Bane NOR hadde utført fjellrensk og etablert ras- og fanggroper både ved stedet for steinspranget, og andre rasutsatte steder i området. I tillegg var flere blokker som var vurdert som farlige sikret med bolter. De iverksatte tiltakene var slik Havarikommisjonen ser det i henhold til daværende kunnskap om stedet.

De forskjellige rasfarlige objektene kartlegges og følges opp gjennom en objektoversikt, men de etablerte kontrollrutinene klarte ikke å hindre dette raset. Det etablerte vedlikeholdet følger generiske arbeidsrutiner hvor frekvens og omfang av visitasjonene er beskrevet. Disse baseres mye på lokalkunnskap og erfaring. Havarikommisjonen mener det er viktig at disse rutinene kontinuerlig oppdateres for å møte konsekvensene av endringer i klima og vær. Klimaendringene gjør at lokale forhold endres, og at man ikke lenger kan legge tidligere erfaring og kunnskapen til grunn for vurderinger og tiltak.

Bane NOR har etablert en god værberedskap som sikrer værvakten nøyaktige og gode værdata. Det er viktig at denne beredskapen vedlikeholdes og videreutvikles slik at fare for kraftig regn, og mulige ras og flom som følge av endringer i klima og værsituasjoner også kan varsles mest mulig korrekt i fremtiden.

5. IVERKSATTE TILTAK

Bane NOR arbeider med å utarbeide nye strekningsanalyser. Det benyttes her nye og bedre risikomodeller som skal gjøre analysene bedre og mer omfattende. Det er et mål at disse skal være tilgjengelige i 2018.

Bane NOR er i ferd med å samle alt av underlag fra Fjelldatabasen over i BaneData. Arbeidet har pågått over lang tid, og vil ifølge banesjef Nordlandsbanen nord være ferdigstilt i løpet av 2017. Disse dataene vil da også inngå i strekningsanalysene.

Bane NOR, Område Nord jobber med løsmassekartlegging langs hele Nordlandsbanen på strekningen Steinkjer – Bodø. Strekningen Grong – Bolna er kartlagt, mens strekningene Steinkjer – Grong og Bolna – Bodø gjenstår. Basert på disse kartleggingene iverksettes det nødvendige tiltak, og ytterligere tiltak er under planlegging og gjennomføring.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding³

Sikkerhetstilråding JB nr. 2017/05T

Mandag 3. oktober 2016 kjørte et persontog inn i et steinsprang og sporet av rett nord for Bjerka stasjon på Nordlandsbanen. De fleste steinene stoppet i rasgropen, men noen blokker havnet i sporet. Steinspranget startet i et område som var kontrollert og rassikret.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å påse at Bane NOR SF utvikler tilstrekkelige rutiner og metoder for å overvåke skråningsstabiliteten som følge av endringer i klima- og vær-situasjonen.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 7. september 2017

³ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, Jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelserforskriften) § 16.

REFERANSER

Bane NOR, S., 2013. *Sikkerhetshåndboken-Sikkerhetsstyring i Jernbaneverket, STY-600865*. OSLO: Bane NOR SF.

Hestnes, E., 1980. *Evaluation of slide risk, s61-81*, s.l.: Norges Geotekniske Institutt.

KIKS-prosjektet, 2012. *Sikkerhet i kritisk infrastruktur og kririske samfunnsmodeller- modell for overordnet risikostyring*, Tønsberb: Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap (DSB).

Nasjonal transportplan 2014-2023, 2010. *Klimatilpassing*, Oslo: s.n.

Statens Vegvesen, 2011. *VD-rapport Nr. 32 Sikring av veger mot stein / skred*, Oslo: Statens Vegvesen, Vegdirektoratet.

Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Geoteknikk og skred, 2013. *Klima og transport, Sluttrapport for mFoU prosjektet*, Oslo: Vegvesens rapporter, nr. 210.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation⁴

Safety recommendation JB No 2017/05T

On Monday 3 October 2016, a passenger train ran into a rockfall and derailed just north of Bjerka Station on the Nordland line. Most of the boulders fell into the rockfall ditch, but some boulders landed on the track. The rockfall started in an area that had been inspected and where protection measures had been implemented.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority ensure that Bane NOR SF develops adequate procedures and methods to monitor slope stability resulting from changes in the climate and weather.

⁴ 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.