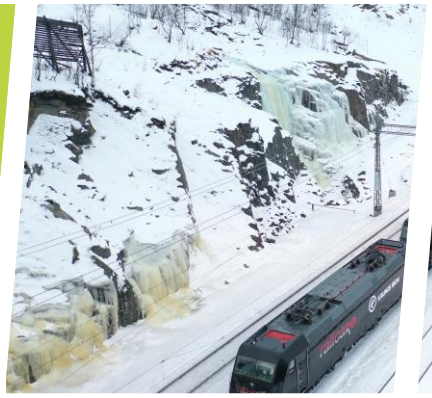
Statens havarikommisjon



Avgitt juni 2022

RAPPORT BANE 2022/04

Avsporing av malmtog ved Straumsnes stasjon på Ofotbanen 9. desember 2021

English summary included

Statens havarikommisjon • Postboks 213, 2001 Lillestrøm • Tlf.: 63 89 63 00 • havarikommisjonen.no • post@nsia.no

Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre jernbanesikkerheten.

Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser, og fremme eventuelle sikkerhetstilrådinger.

Havarikommisjonen tar ikke stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.

Rapporten er utarbeidet utelukkende for bruk i forebyggende sikkerhetsarbeid.

ISSN 1894-5910 (digital utgave)
Foto: SHK

Statens havarikommisjons 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 **4**

ENGLISH SUMMARY **5**

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER **7**
1.1 Melding om ulykken 7
1.2 Undersøkelsen og organisering 7
1.3 Hendelsesdata 7
1.4 Hendelsesforløp 8
1.5 Personskader 10
1.6 Skader på involvert kjøretøy 10
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei 10
1.8 Været 11

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER **14**
2.1 Fokus og avgrensninger 14
2.2 Involverte aktører 14
2.3 Personellinformasjon 15
2.4 Kjøretøyundersøkelser 15
2.5 Infrastrukturundersøkelser 15
2.6 Undersøkelse av operative forhold 17
2.7 Trafikkledelse og signalsystem 23
2.8 Lover og forskrifter 23
2.9 Sikkerhetsstyring 24
2.10 Internt regelverk og prosedyrer 25
2.11 Liknende hendelser 26

3. ANALYSE **28**
3.1 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser 28
3.2 Været medførte fare for opphopning av malm på kanten av vognkassen ved lossing 28
3.3 Faren for opphopning av malm ved lossing var ikke identifisert 28
3.4 Detektorer registrerte farlig tilstand, men varslene ble ikke håndtert 29
3.5 Avsporingsindikatoren fungerte, men fører oppdaget ikke den avsporede vognen 30

4. KONKLUSJON **32**

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN **34**

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER **36**

VEDLEGG **37**

Sammendrag

Torsdag 9. desember 2021 kl. 0315 sporet Railcare T ABs tog 42601 av ved Straumsnes stasjon på Ofotbanen. Avsporingen ble avdekket av en avsporingsdetektor, men da føreren i vanskelige vær- og terrengforhold undersøkte toget ble det ikke funnet noen avsporet vogn. Toget fikk derfor ny kjøretillatelse, og fortsatte om lag seks kilometer til en ny avsporingsindikator ble utløst ved Rombak stasjon. Ved ny kontroll av toget viste det seg at vogn 12 hadde sporet av.

Havarikommisjonens undersøkelse har vist at årsaken til avsporingen var at vognen var skjevlastet. Malm hadde frosset fast på den ene siden av vognen og derfor ikke blitt losset i Narvik. Det var ikke etablert noe system for visuell kontroll av vognkassene innvendig etter lossing.

Skjevlastingen hadde tiltatt over tid. Dette er dokumentert av Bane NORs detektorsystemer. Imidlertid var ikke disse systemene konfigurert for å varsle om den farlige tilstanden. Denne informasjonen var derfor ukjent for dem som kunne ha håndtert tilstanden før det oppsto en ulykke.

Havarikommisjonen mener detektorsystemer og deres muligheter, kan bidra til økt sikkerhet på jernbanen. Havarikommisjonen viser til sikkerhetstilrådingen fra rapport 2021/05:

> *Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF, i samarbeid med relevante aktører, om å utrede effektiviteten ved dagens system og fremtidige behov for overvåkning av feil ved materiell.*

I tillegg fremmer Havarikommisjonen én ny sikkerhetstilråding som anbefaler at sikkerhetskritisk informasjon, registrert av eksisterende systemer på Ofotbanen, varsles til aktuelt jernbaneforetak og togledelsen.

English summary

On Thursday 9 December 2021 at 03:15, Railcare T AB's train 42601 derailed at Straumsnes station on the Ofoten line. The derailment was detected by the derailment detector, but no derailed freight wagon was found when the driver inspected the train under difficult weather and terrain conditions. The train was therefore cleared to proceed and continued for about six kilometres until another derailment detector was triggered at Rombak station. On inspection, wagon 12 was found to have derailed.

The NSIA investigation has shown that the derailment was caused by the freight wagon being unevenly loaded. Ore had frozen to one side of the wagon and had therefore not been unloaded at Narvik. No system was established for visual inspection of the interior of the ore wagons after unloading.

The uneven loading had increased over time. This was documented by Bane NOR's detector systems. However, these systems were not configured to issue a warning about this dangerous situation. The information was therefore unknown to those who could have dealt with the situation before an accident occurred.

The NSIA is of the opinion that detector systems and their capabilities contribute to improving railway safety. In this report, the NSIA makes reference to the safety recommendation from report 2021/05:

> *The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to collaborate with relevant parties to examine the effectiveness of today's system and future needs for monitoring faults in rolling stock.*

The NSIA also submits a new safety recommendation that the relevant railway undertaking and the traffic controllers should be warned of safety-critical information registered by existing systems on the Ofoten line.

1. Faktiske opplysninger

1.1 Melding om ulykken 7
1.2 Undersøkelsen og organisering 7
1.3 Hendelsesdata 7
1.4 Hendelsesforløp 8
1.5 Personskader 10
1.6 Skader på involvert kjøretøy 10
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei 10
1.8 Været 11

1. Faktiske opplysninger

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon mottok 9. desember 2021 kl. 0441 varsel fra Railcare T AB om at et av deres malmtog hadde sporet av på Ofotbanen mellom Straumsnes og Rombak stasjoner. To havariinspektører reiste samme dag til stedet for å utføre undersøkelser.

Informasjon om at SHK hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 15. desember 2021. European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 15. desember 2021.

1.2 Undersøkelsen og organisering

Statens havarikommisjon er undersøkelsesmyndighet ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. I henhold til jernbaneundersøkelsesloven § 3 skal undersøkelsesmyndigheten klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge jernbaneulykker og avgi undersøkelsesrapport.

Undersøkelsesmyndigheten skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Undersøkelsen skal foregå uavhengig av annen etterforskning eller undersøkelse som helt eller delvis har slikt formål.

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

1.3 Hendelsesdata

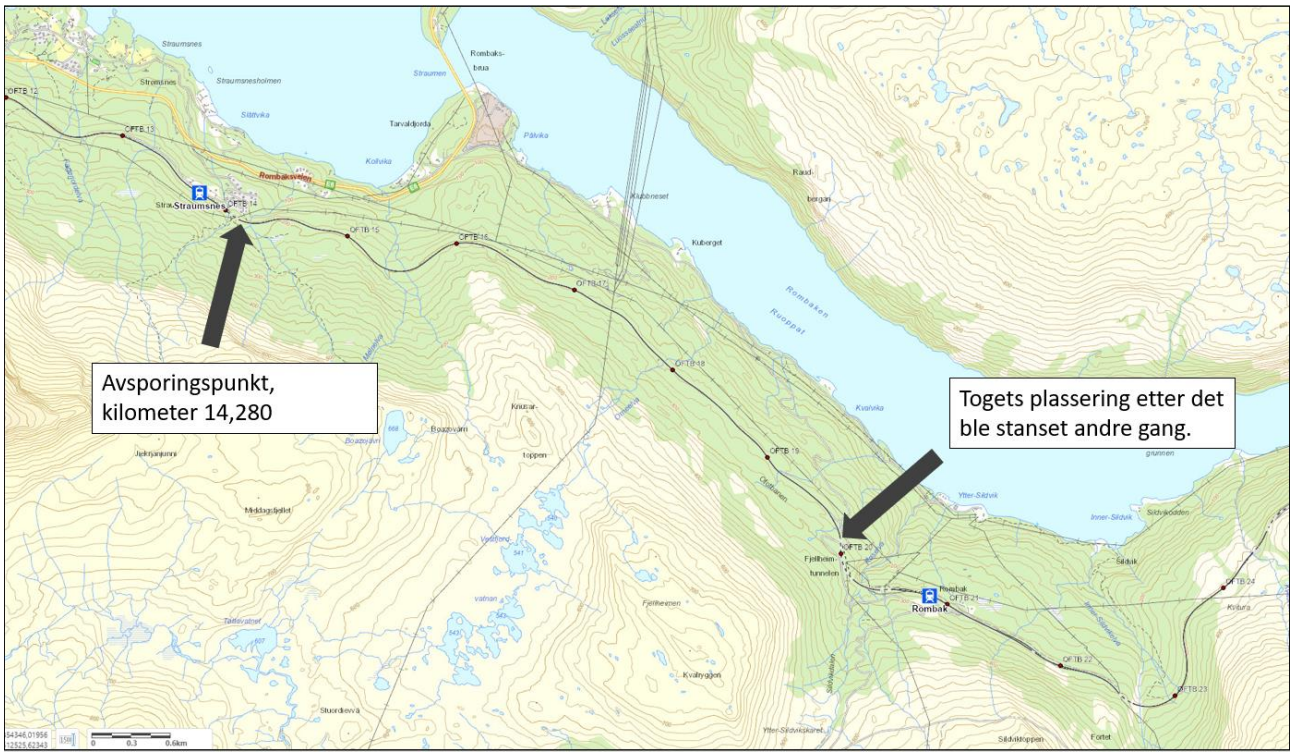
Tabell 1: Om hendelsen

Hendelsestidspunkt:	9. desember 2021 kl. 0315
Hendelsessted:	Ofotbanen km 14,280
Tognummer:	42601
Togtype:	Godstog
Involvert kjøretøy:	2 stk. SBB Re 482 (TRAXX) i fellesstyring og 18 stk. malmvogner litra Famrr
Registrering på avsporet vogn:	87 74 6845027-6
Togdata:	409 m, 960 tonn
Eier (vogner):	Kaunis Iron AB (KAUN)
Bruker:	Railcare T AB
Enhet med ansvar for vedlikehold (vogner):	Rail-X AB (SE/31/0019/0001)
Besetning:	1 fører

1.4 Hendelsesforløp

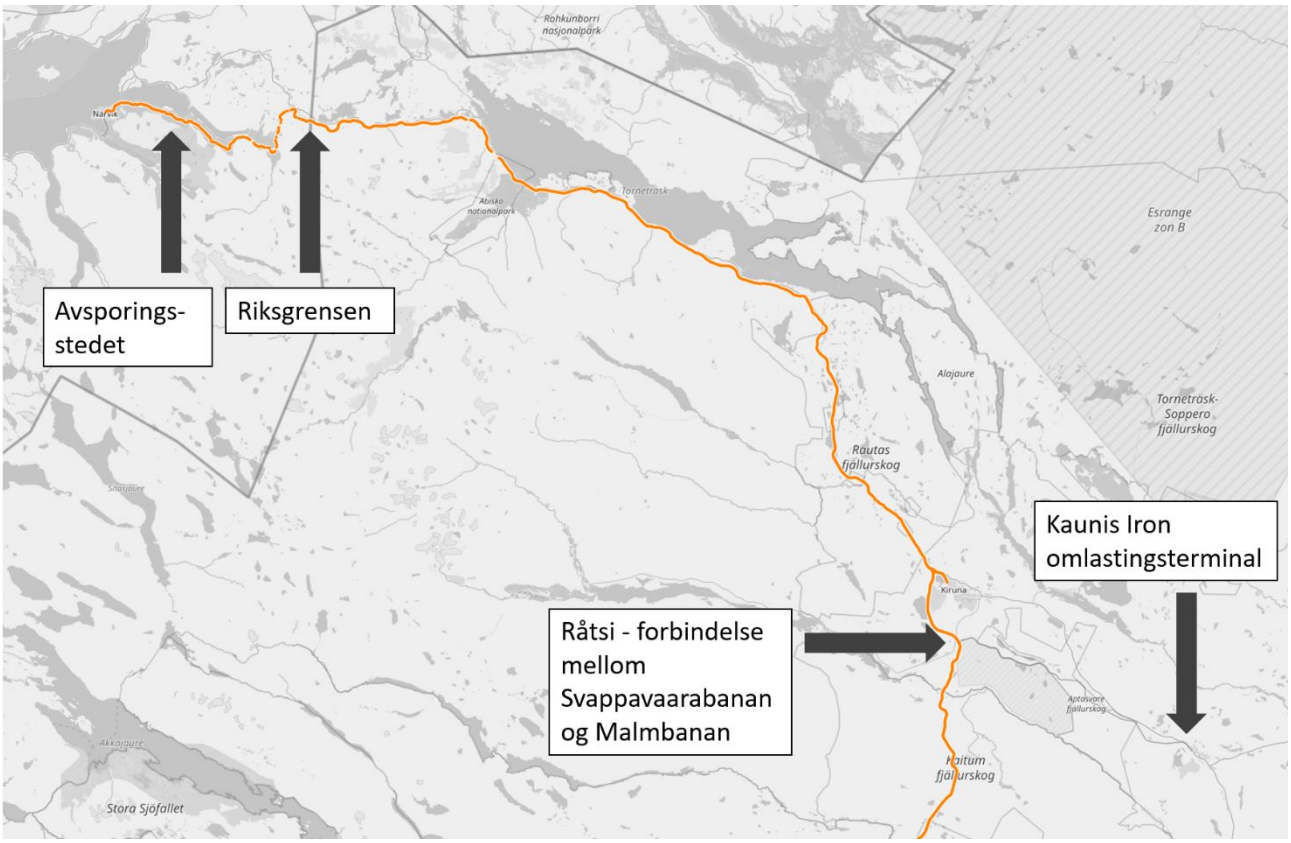
Torsdag 9. desember 2021 kl. 0315 ble den ene avsporingsindikatoren på Straumsnes utløst da tog 42601 passerte. Togleder kontaktet føreren av toget og fører stoppet toget. Etter dette utrustet fører seg med hodelykt og klær for å arbeide utendørs og gikk deretter ut for å undersøke forholdet. Fører kunne ikke finne noen avsporet vogn, og etter avtale med togleder fortsatte toget. Kl. 0345 var toget ved Rombak stasjon og nok en avsporingsindikator ble utløst. Fører ble på nytt varslet og kontrollerte toget igjen. Føreren konstaterte at vogn 12 i toget, 8774 6845 027-6, hadde sporet av med fremre boggi i fartsretningen.

Figur 1: Avsporet boggi slik den ble funnet av føreren. Foto: Railcare T AB



Figur 2: Avsporingssted og endelig plassering av toget. Kart: Banekart, Bane NOR SF. Illustrasjon: SHK

Figur 3: Avsporingsstedet ved km 14,280 markert. Foto: SHK



Figur 4: Oversikt over togets kjørestrekning mellom Narvik og Pitkäjärvi. Kilde: OpenRailwayMap, Map data © OpenStreetMap contributors, Illustrasjon: SHK

1.5 Personskader

Det oppsto ingen personskader i ulykken.

1.6 Skader på involvert kjøretøy

Avsporingen medførte skader på hjul, hjullager, boggi og rammeverk samt luftlekkasje på den avsporede vognen.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

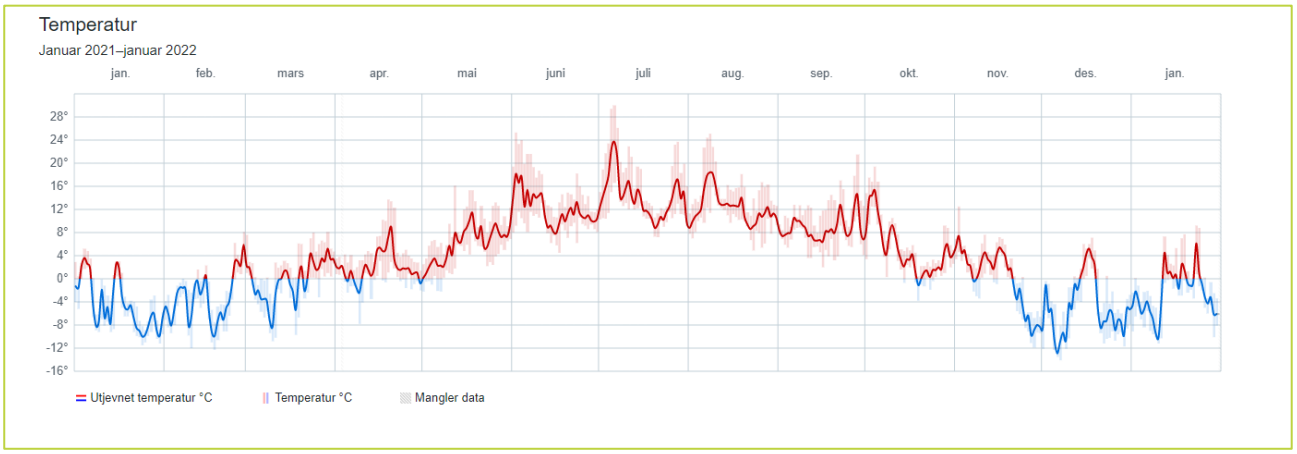
Selve avsporingen medførte ikke store skader, men den videre kjøringen fra Straumsnes mot Rombak ga store konsekvenser:

- Ødeleggelser i spor over nærmere 6 kilometer.
- 7 000 stk. ødelagte skinnebefestigelser.
- 1 200 underlagsplater for tresviller skadet.
- Åtte skinnebrudd.
- Et antall jordingsforbindelser for master og impedansetilkoblinger revet av.
- To defekte avsporingsindikatorer.

Strekningen kunne gjenåpnes med redusert hastighet om kvelden 10. desember 2021, da ikke alle kontroller kan gjennomføres om vinteren. Anslått totalkostnad for utbedring er 6,1 millioner kroner. Forsinkelser i togtrafikken vil oppstå fram til endelige kontroller og utbedringer er gjennomført, trolig sommeren 2022.

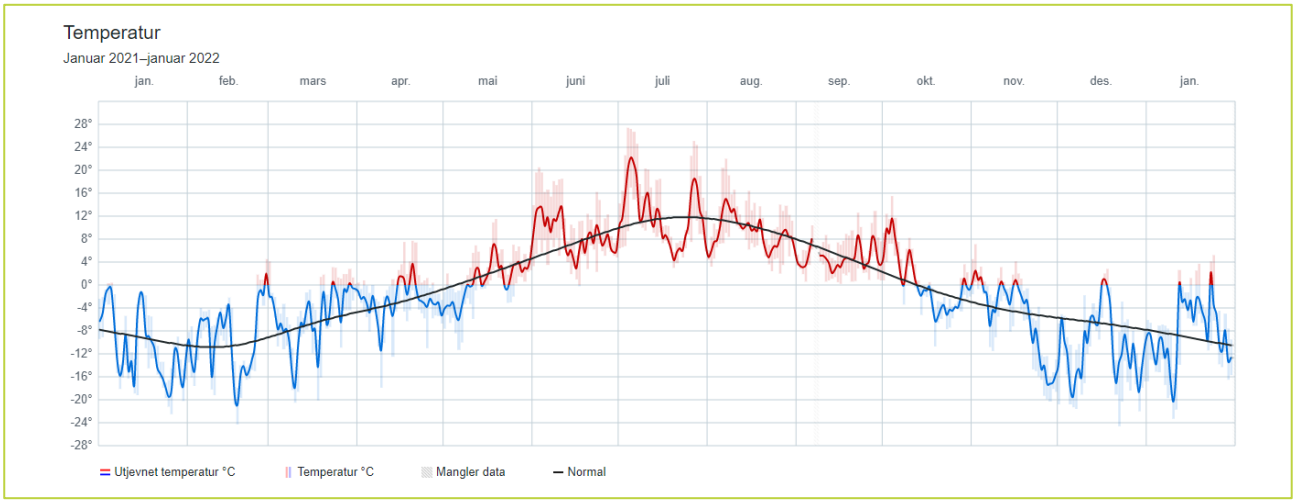
1.8 Været

Ofotbanen i Norge og Malmbanen i Sverige ligger i varierende terreng og har ofte ulike temperaturer. Narvik ligger ved havet i den isfrie Ofotfjorden og har kystklima, mens det på fjellet og i innlandet i Sverige kan bli svært lave temperaturer vinterstid. Banens høyeste punkt er 521 meter over havet og ligger ved Vassijaure stasjon på svensk side av grensen. I tiden før ulykken falt temperaturen langs hele transportveien og det var kaldt hele døgnet over hele strekningen.



Figur 5: Temperaturen i Narvik januar 2021–januar 2022. Kilde: yr.no

Temperaturen i Narvik falt fra medio november og i forkant av ulykken var det gjennomgående minusgrader, vist i figur 5. Meteorologisk institutts målestasjon på Bjørnfjell nær Riksgrensen viser også lave temperaturer i samme periode ref. figur 6.



Figur 6: Temperaturen på Bjørnfjell januar 2021–januar 2022. Kilde yr.no

Tilsvarende lave temperaturer er i perioden også observert av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), vist i figur 7.

December 2021 - Lufttemperatur och vind																					
Station	Startår för stationer som börjat efter 1901	Månadsmedeltemperatur, °C						Maximi- och minimitemperatur, °C										Antal		Högsta medel-vind,m/s	
		Dec 2021	Normal 1991-20	Högsta sedan 1901	År	Lägsta sedan 1901	År	Medel max	Medel min	Högsta	Dag	Högsta sedan 1901	År	Lägsta	Dag	Lägsta sedan 1901	År	Frostdagar	Isdagar	Riktning	Hastighet
Katterjåkk	1904	-11,4	-7,8	-2,7	2016	-17,4	1955	-7,3	-15,7	3,0	18	8,5	1942	-26,5	6	-33,0	1976	31	27	E	16
Kiruna-Esrange	1901	-12,0	-10,8	-4,6	1929	-19,4	1955	-7,9	-16,3	1,7	18	8,0	1906	-33,6	6	-37,5	1976	31	28	SSW	11
Abisko	1913	-10,8	-6,5	-2,1	2016	-18,4	1955	-6,1	-15,1	5,2	18	9,4	1990	-28,1	7	-33,5	1976	31	27	E	15
Gällivare		-11,7	-9,9	-3,1	1929	-20,9	1915	-7,5	-16,6	1,9	18	8,0	1953	-31,7	22	-39,1	1925	31	28	N	7

Figur 7: Temperaturoversikt for desember 2021 fra Sveriges meteorologiska och hydrologiska instituts værstasjoner nær strekingen toget kjørte. Kilde: Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI)

2. Gjennomførte undersøkelser

2.1 Fokus og avgrensninger 14
2.2 Involverte aktører 14
2.3 Personellinformasjon 15
2.4 Kjøretøyundersøkelser 15
2.5 Infrastrukturundersøkelser 15
2.6 Undersøkelse av operative forhold 17
2.7 Trafikkledelse og signalsystem 23
2.8 Lover og forskrifter 23
2.9 Sikkerhetsstyring 24
2.10 Internt regelverk og prosedyrer 25
2.11 Liknende hendelser 26

2. Gjennomførte undersøkelser

2.1 Fokus og avgrensninger

Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av undersøkelsen og hvordan den skal gjennomføres. Ved avgjørelsen tas det hensyn til hvilken lærdom undersøkelsen forventes å gi med tanke på å forbedre sikkerheten, ulykken eller hendelsens alvorlighetsgrad, dens innvirkning på jernbanesikkerheten generelt og om den inngår i en serie av ulykker eller hendelser.

Havarikommisjonen har i undersøkelsen fokusert på de tekniske og organisatoriske årsakene til at avsporingen kunne skje. I tillegg har undersøkelsen satt søkelys på detektorer i infrastrukturen og hvordan disse avdekker og kan varsle om tilstander som kan føre til ulykker. Videre har undersøkelsen vurdert prosessen som ble gjennomført for fareidentifisering av transporten og etablerte tiltak for å sikre at tog er korrekt lastet før avgang.

Havarikommisjonen har utviklet et felles sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser innen de fire transportgrenene og forsvarssektoren (NSIA-metoden[1]). Rammeverket beskriver hvordan Havarikommisjonen analyserer informasjon fra ulykker på en systematisk og etterprøvbar måte. Basert på innsamlet informasjon er hendelsene klarlagt i en STEP-analyse. Denne fungerer som underlag for analysen av lokale sikkerhetsproblemer, medvirkende faktorer, barrierer og mer systemiske sikkerhetsproblemer.

2.2 Involverte aktører

2.2.1 RAILCARE T AB

Railcare T AB (heretter Railcare T) en del av det børsnoterte konsernet Railcare Group. Railcare T har lisens og sikkerhetssertifikat for godstrafikk i Norge og Sverige. Selskapet leverer et bredt utvalg tjenester innen jernbaneentreprenørvirksomhet, -verksted og -transport. Railcare T er leverandør til Kaunis iron for jernbanedelen av malmtransporten som går fra Pitkäjärvi, Svappavaara i Sverige til Fagernesterminalen i Narvik. Forbindelsen kjøres med to togpar syv dager i uken.

2.2.2 BANE NOR SF

Bane NOR SF (heretter kalt Bane NOR) er et statlig foretak underlagt Samferdselsdepartementet, med ansvar for den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Foretaket har hovedkontor i Oslo og om lag 3 400 ansatte.

Bane NOR skal sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester. Bane NOR har ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet. Dette inkluderer trafikkstyring, forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom. Bane NOR har det operative koordineringsansvaret for sikkerhetsarbeidet og operativt ansvar for samordning av beredskap og krisehåndtering.

Bane NOR har ansvaret for den 43 kilometer lange Ofotbanen fra Narvik havn til Riksgrensen der den knyttes til det svenske jernbanenettet. Strekningen fjernstyres fra togledersentalen i Trondheim.

[1] https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk

Ofotbanen er landets tyngst trafikkerte bane der malmtogene fra gruvene ved Kiruna utgjør hoveddelen av trafikken. Banen er også en viktig godskorridor for hele Norden, og 90 % av dagligvareforsyningen til Nord-Norge går med tog til Narvik for videre distribusjon.

2.3 Personellinformasjon

Fører ble første gang sertifisert i 2014 og har erfaring fra flere godstogselskaper. Det er ikke unormale forhold ved arbeidstiden i forkant av ulykken.

2.4 Kjøretøyundersøkelser

Havarikommisjonen dokumenterte skadene på den avsporede malmvognen. Alle observerte skader var forenlige med å være følgeskader etter avsporingen ved Straumsnes, og deretter videre kjøring avsporet til Rombak stasjon.

2.5 Infrastrukturundersøkelser

Ofotbanen er utrustet med detektorer for å avdekke ulike typer feil og tilstander. Detektorene var tilgjengelige for jernbaneforetakene og beskrevet i Network Statement 2021. I Network Statement 2022 er alle henvisninger til detektorer fjernet.

Bane NOR opplyser til Havarikommisjonen at det kun er hjulslag over et visst nivå som varsles til togleder, og som deretter varsles toget. All annen informasjon lagres i detektorsystemet og benyttes ikke aktivt av Bane NOR. Noen jernbanevirksomheter og enkeltpersoner kan gjennom egne avtaler ha tilgang til disse dataene i forskningsøyemed eller for vedlikeholdsstyring.

I tilknytning til stasjonene er det etablert avsporingsindikatorer. Avsporinger som skader detektoren medfører at signalene settes i stopp, kontaktledningsspenningen kuttes og togleder varsles.

Havarikommisjonen observerte oppmåling av sporet dagen etter ulykken. Sporet ble målt ubelastet med skinnevater av entreprenøren Spordrift AS. Det ble ikke avdekket noen uregelmessigheter. Havarikommisjonens undersøkelse viste også at det ikke var tegn til spor i snøen av svikt i sviller. Det ble heller ikke funnet feil på skinnebefestigelser e.l. Med bakgrunn i dette ble det besluttet å ikke gjennomføre måling av sporet under belastning.

Hjulskadedetektorer/hjulslagdetektorer finnes på følgende steder:

Lokasjon	Bane	Detaljer	FleetONE
Langum	Sørlandsbanen	Mellom Gulskogen stasjon og Mjøndalen stasjon	Ja
Huseby	Drammensbanen venstre hovedspor	Mellom Brakerøya stasjon og Lier stasjon	Ja
Høyseth	Dovrebanen	Mellom Ler stasjon og Lundamo stasjon	Ja
Skatval	Nordlandsbanen	Mellom Skatval stasjon og Langstein stasjon	Ja
Straumsnes	Ofotbanen	Mellom Djupvik stasjon og Straumsnes stasjon	Ja
Haugfjell	Ofotbanen	Mellom Katterat stasjon og Bjørnfjell stasjon	Nei
Gravhalsen	Bergensbanen	Mellom Myrdal stasjon og Upsete holdeplass	Nei

Akustiske lagerskadedetektorer finnes på følgende steder:

Lokasjon	Bane	Detaljer	FleetONE
Huseby	Drammensbanen begge hovedspor	Mellom Lier stasjon og Brakerøya stasjon	Ja
Skatval	Nordlandsbanen	Mellom Skatval stasjon og Langstein stasjon	Ja
Straumsnes	Ofotbanen	Mellom Djupvik stasjon og Straumsnes stasjon	Ja

Varmgangsdetektorer finnes på følgende steder:

Lokasjon	Bane	Detaljer
Haugan	Nordlandsbanen	Mellom Vikhammer stasjon og Midtsand stasjon
Hegra	Meråkerbanen	Øst for Hegra holdeplass
Skatval	Nordlandsbanen	Mellom Skatval stasjon og Langstein stasjon
Straumsnes	Ofotbanen	Mellom Djupvik stasjon og Straumsnes stasjon
Myrdal	Bergensbanen	Før Gravhalstunellen retning Bergen

Figur 8: Oversikt over detektorer på Bane NORs nett. Kilde: Bane NOR SF Network Statement 2021 pkt. 3.6.6.1

3.6.6.1 Installasjoner knyttet til «Tilstandsovervåking av rullende materiell

5 hjulskadedetektorer/hjulslagdetektorer og 3 akustiske lagerskadedetektorer (2020) er knyttet opp mot et sentralt overvåkingssystem (per dags dato FleetONE) som eies og driftes av Bane NOR. Passeringer av respektive detektorer gir status på alle togets hjul og hjullager, og kan avdekke hjulslag, skader på hjullager eller andre skader på hjul. Jevnlig overvåking av tilstanden på eget rullende materiell ved hjelp av systemet må JBF selv ivareta og JBF har selv ansvaret for å utnytte gevinsten av systemet.

Ytterligere 2 hjulskadedetektorer/hjulslagdetektorer er knyttet opp til andre systemer (ikke tilgjengelig).

Togleder (Bane NOR) vil motta alarm fra systemet når et hjulslag overskriver definert terskel. Toget skal da etter instrukser fra togleder, redusere hastigheten eller stoppe, avhengig av alvorlighetsgrad. Grunnen til dette er at svært kritiske tilstander vil gi alvorlig skade på infrastrukturen over lengre strekninger dersom toget ikke stopper eller reduserer farten.

I tilfeller hvor infrastrukturen skades, vil systemet bli benyttet for å vurdere hvem som er ansvarlig for skaden, noe som kan føre til krav om erstatning fra ansvarlig part, potensielt et JBF.

Systemet er tilgjengelig via et WEB-grensesnittet https://hsd.opm.jbv.no/FleetOne/.
Følg linken ved behov for tilgang, trykk på registrer oppe i høyre hjørne. Administrator må godta før man får tilgang.
For hjelp kontakt OPM-brukerstøtte Tlf: 73410110 eller epost: opm.brukerstotte@banenor.no

Alt rullende materiell skal være utstyrt med RFID-brikker. JBF har selv ansvar for at alle tog/vogner er utstyrt med RFID-brikker i henhold til gjeldene prinsipper, og at oppbygningen av IDen til brikken er korrekt. RFID brukes for identifisering av rullende materiell i overvåkingssystemet, og gir derfor en entydig og rask varsling til JBF ved hjulslag og/eller lagerskader. Da RFID-merking er påbudt kan Bane NOR gi sanksjoner mot JBF som ikke overholder kravet, blant annet i form av bøter.

Bane NOR har økt fokuset på prediktivt vedlikehold og som et ledd i dette vil det årlig bli utført stikkprøver av Bane NOR, vha. FleetONE, på tilstanden til hjul og hjullager hos de ulike JBF. Ved avdekking av dårlig vedlikehold/oppfølging vil Bane NOR kreve bedret oppfølging og vedlikehold fra det berørte JBF, for å redusere slitasjen på infrastrukturen.

Da JBF er den parten som får størst gevinst av systemet, ved at data og prediksjon fra systemet kan brukes til å optimalisere JBFs vedlikehold av hjul og hjullager, vil support-kostnadene til leverandøren av systemet (per august 2020 Track IQ) falle på togselskapene selv. Som eier av detektorene vil Bane NOR ta kostnadene knyttet til drift og vedlikehold av detektorene. Bane NORs vedlikeholdsavtale med leverandøren av systemet vil inneholde en henvisning til en standard delavtale for support JBF kan benytte seg av.

Figur 9: Bruk av detektorer slik det var beskrevet i Bane NOR SFs Network Statement 2021. Kilde Bane NOR SF Network Statement 2021

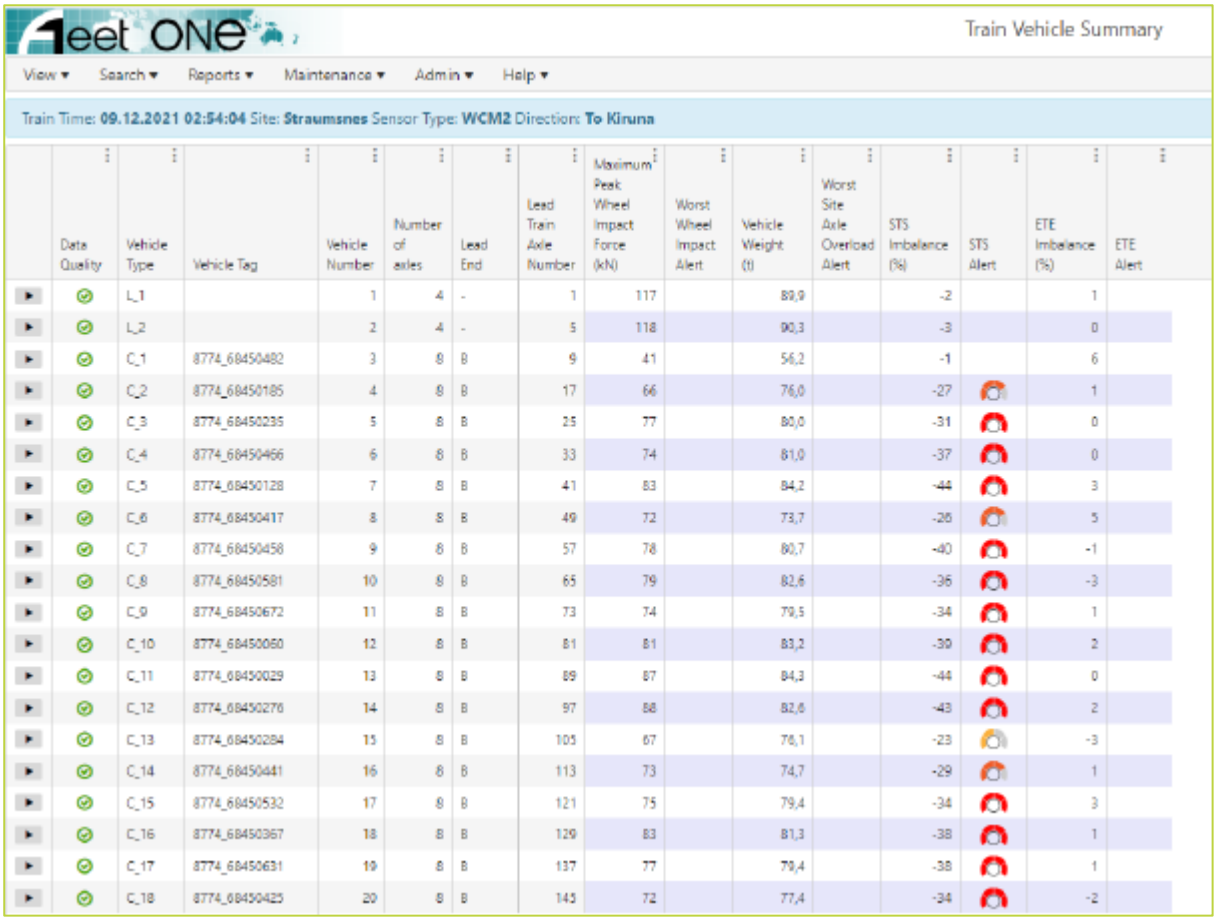
2.6 Undersøkelse av operative forhold

Havarikommisjonen har undersøkt prosessen for lossing og kontroll av tog i Narvik. I tillegg er data fra toget og detektorer i sporet hentet inn. Videre har undesøkelsen fokusert på Bane NORs bruk av detektorene og hvordan informasjon fra disse benyttes.

2.6.1 DETEKTERT SKJEVLASTING

På Ofotbanen har Bane NOR installert detektorer på Straumsnes og Haugfjell. Disse detektorene foretar ulike målinger. Detektoren på Straumsnes registrerer hjulskade/lagerskade, akustisk lagerskaderegistrering samt varmgang.

Informasjonen fra detektoren i Straumsnes er knyttet opp til systemet FleetONE, figur 10 og figur 11 viser detektert skjevlast i toget. Figur 10 viser at detektoren varsler om kritisk vektfordeling i 13 av togets 18 dobbeltvogner. I dette tilfellet var skjevlasten i vognen som sporet av 43 prosent, eller 1,43:1.



Train Vehicle Summary

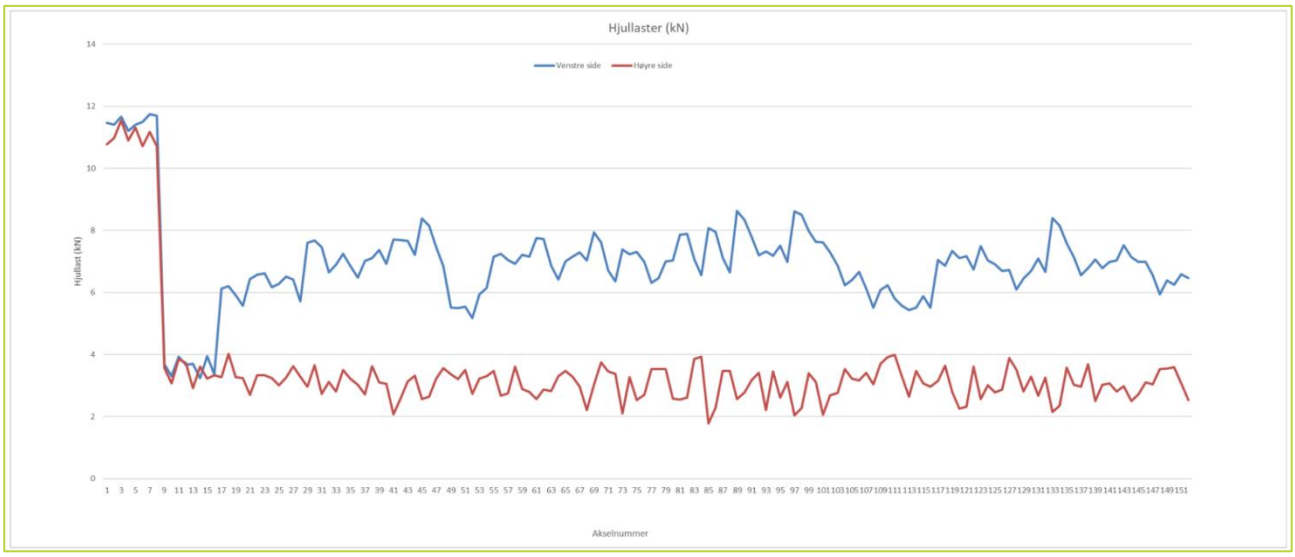
View ▾ Search ▾ Reports ▾ Maintenance ▾ Admin ▾ Help ▾

Train Time: **09.12.2021 02:54:04** Site: **Straumsnes** Sensor Type: **WCM2** Direction: **To Kiruna**

Data Quality	Vehicle Type	Vehicle Tag	Vehicle Number	Number of axles	Lead End	Lead Train Axle Number	Maximum Peak Wheel Impact Force (kN)	Worst Wheel Impact Alert	Vehicle Weight (t)	Worst Site Axle Overload Alert	STS Imbalance (%)	STS Alert	ETE Imbalance (%)	ETE Alert
✓	L_1		1	4	-	1	117		89,9		-2		1	
✓	L_2		2	4	-	5	118		90,3		-3		0	
✓	C_1	8774_68450482	3	8	B	9	41		56,2		-1		6	
✓	C_2	8774_68450185	4	8	B	17	66		76,0		-27		1	
✓	C_3	8774_68450235	5	8	B	25	77		80,0		-31		0	
✓	C_4	8774_68450466	6	8	B	33	74		81,0		-37		0	
✓	C_5	8774_68450128	7	8	B	41	83		84,2		-44		3	
✓	C_6	8774_68450417	8	8	B	49	72		73,7		-26		5	
✓	C_7	8774_68450458	9	8	B	57	78		80,7		-40		-1	
✓	C_8	8774_68450581	10	8	B	65	79		82,6		-36		-3	
✓	C_9	8774_68450672	11	8	B	73	74		79,5		-34		1	
✓	C_10	8774_68450060	12	8	B	81	81		83,2		-39		2	
✓	C_11	8774_68450029	13	8	B	89	87		84,3		-44		0	
✓	C_12	8774_68450276	14	8	B	97	88		82,6		-43		2	
✓	C_13	8774_68450284	15	8	B	105	67		76,1		-23		-3	
✓	C_14	8774_68450441	16	8	B	113	73		74,7		-29		1	
✓	C_15	8774_68450532	17	8	B	121	75		79,4		-34		3	
✓	C_16	8774_68450367	18	8	B	129	83		81,3		-38		1	
✓	C_17	8774_68450631	19	8	B	137	77		79,4		-38		1	
✓	C_18	8774_68450425	20	8	B	145	72		77,4		-34		-2	

Figur 10: Detektorutskrift for tog 42601 09.12.2021. Kilde: Bane NOR SF

Figur 11 viser vektfordelingen i hele toget. De åtte første akslene er togets to lokomotiver, mens resten av toget viser skjevfordeling til venstre side (blå graf).



Figur 11: Grafisk fremstilling av lastfordeling i tog 42601 09.12.2021. Kilde Bane NOR SF

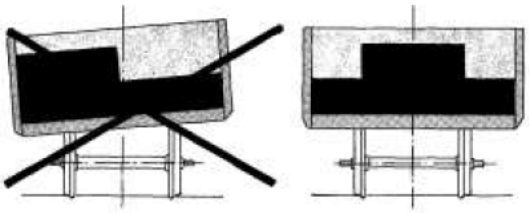
2.6.2 AVSPORINGSRISIKO KNYTTET TIL SKJEVLAST

At skjevlasting kan medføre avsporing er en kjent problemstilling. I kapittel 2.8 vises de overordnede bestemmelsene fra COTIF-loven. I tillegg er det etablert mer konkrete akseptkrav for skjevlast i bransjestandarder som UIC-loading guidelines. Her beskrives et forhold for sideveis skjevlast på 1,25:1 som akseptabelt.

Conclusion:

This consignment can be accepted since the ratio of masses per bogie is less than 3:1. However, it cannot be accepted on category A lines, as the mass per axle (of bogie E_1) exceeds 16 t.

- ratio of 1.25 to 1[1)] between the wheels (left/right) of a given axle.

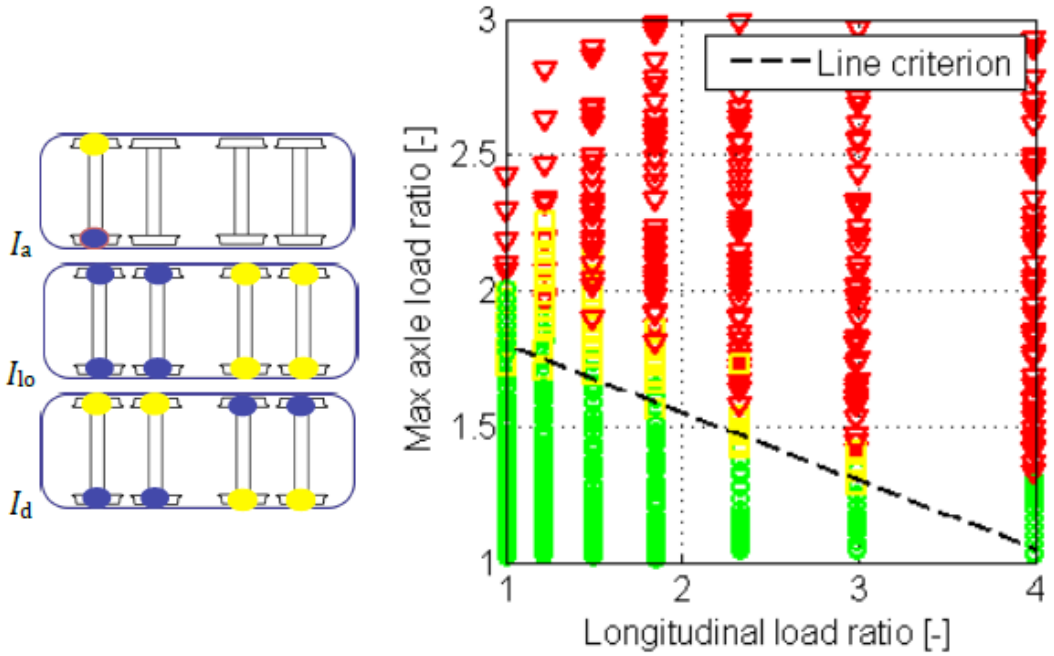


[1)] The permitted limit values for the differences between wheel loads are complied with when the centre of gravity of the load is transversally distant from the centre of gravity by no more than
10 cm approx. when the wagon is fully loaded,
15 cm approx. when the wagon is half loaded

© UIC 01/04/2017 3-3

Figur 12: Om akseptabel skjevlast. Kilde: UIC Loading Guidelines Code of practice for the loading and securing of goods on railway wagons Volume 1 Principles Version 01/04/2021 5th edition

Tilsvarende vurderinger er også gjennomført i forskningsprosjektet D-RAIL. Prosjektet løp fra 2011 til 2014 og var finansiert av EU-kommisjonen. Det ble koordinert av UIC og Universitetet i Newcastle. I tillegg deltok om lag 20 partnere fra 11 land. Her var infrastrukturforvaltere, jernbaneforetak, akademia og jernbaneindustrien representert. Prosjektets hensikt var å kartlegge årsaker til avsporinger og finne kostnadseffektive løsninger for å unngå at de oppsto. I en avsluttende rapport[2] presenterer D-RAIL hovedfunnene i prosjektet. Blant annet resultatet av forskningen knyttet til flensklatring i veksler. Prosjektet har utarbeidet et kriterium for skjevlast som hensyntar både sideveis skjevlast og skjevlast i lengderetning, se figur 13.



Figur 3 **Höger: Definition av olika typer av kraftobalanser. Vänster: Kriterium för tillåten lastobalans (streckad linje). Analyserade scenarier markeras enligt: leder till urspårning (röd), högt flänslyft (gul) eller ingen risk för urspårning (grön).**

Figur 13: Kriterium for tillatt kraftubalanse mellom hjul. Kilde: D-RAIL – konsten att inte spåra ur. Ekberg A., Paulsson B., Chalmers University of Technology, 2015

2.6.3 SKJEVLASTING TILTOK OVER TID

Alle de aktuelle vognene er utrustet med RFID-brikker slik at detektoren kan identifisere hver enkelt vogn. Dette gjør det mulig å følge utviklingen over tid.

Vogn 87 74 6845027-6, vognen som sporet av i ulykken, blir første gang registrert med side-til-side (STS) skjevlast 27. november på vei mot Riksgrensen. Ved lastet vogn på vei mot Narvik registreres det ingen unormale verdier, ref. figur 14.

[2] *«D-RAIL – konsten att inte spåra ur - En sammanfattning av de viktigaste resultaten från ett europeiskt forskningsprojekt», Anders Ekberg and Björn Paulsson, Forskningsrapport 2015:07, ISSN 1652-8549., Institutionen för Tillämpad mekanik, CHARMEC, Chalmers University of Technology*

Fleet ONE

Vehicle History

View ▾ Search ▾ Reports ▾ Maintenance ▾ Admin ▾ Help ▾

Vehicle Tag: **8774_68450276**

Data Quality	Train Time	Site	Sensor Type	Vehicle Type	Vehicle Number	Number of axles	Direction	Lead End	Lead Train Axle Number	Maximum Peak Wheel Impact Force (kN)	Worst Wheel Impact Alert	Vehicle Weight (t)	Worst Site Axle Overload Alert	STS Imbalance (%)	STS Alert	ETE Imbalance (%)	ETE Alert
✓	09.12.2021 02:54:04	Straumsnes	WCM2	C_12	14	8	To Kiruna	B	97	88		82,6		-43		2	
✓	08.12.2021 12:50:28	Straumsnes	WCM2	C_7	9	8	To Narvik	A	57	174		249,0		7		-3	
✓	07.12.2021 13:53:50	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	86		81,5		-41		3	
✓	07.12.2021 01:29:34	Straumsnes	WCM2	C_8	10	8	To Narvik	A	65	179		239,1		16		1	
✓	05.12.2021 13:59:46	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	80		84,3		-37		4	
✓	05.12.2021 01:48:21	Straumsnes	WCM2	C_8	10	8	To Narvik	A	65	172		238,7		14		-1	
✓	04.12.2021 02:48:54	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	82		82,7		-37		2	
✓	03.12.2021 14:13:00	Straumsnes	WCM2	C_8	10	8	To Narvik	A	65	161		238,4		6		-2	
✓	02.12.2021 16:32:06	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	80		82,5		-38		3	
✓	02.12.2021 05:40:28	Straumsnes	WCM2	C_8	10	8	To Narvik	A	65	172		240,6		9		0	
✓	01.12.2021 03:11:39	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	75		81,7		-29		1	
✓	30.11.2021 12:47:49	Straumsnes	WCM2	C_8	10	8	To Narvik	A	65	164		249,3		3		-1	
✓	29.11.2021 04:07:27	Straumsnes	WCM2	C_11	13	8	To Kiruna	B	89	68		75,5		-25		0	
✓	28.11.2021 13:13:19	Straumsnes	WCM2	C_2	4	8	To Narvik	A	17	165		244,4		2		0	
✓	27.11.2021 14:17:51	Straumsnes	WCM2	C_17	19	8	To Kiruna	B	137	57		68,1		-16		1	
✓	27.11.2021 01:23:58	Straumsnes	WCM2	C_2	4	8	To Narvik	A	17	162		243,5		2		-1	
✓	26.11.2021 03:21:06	Straumsnes	WCM2	C_17	19	8	To Kiruna	B	137	52		62,5		-8		4	
✓	25.11.2021 13:04:23	Straumsnes	WCM2	C_2	4	8	To Narvik	A	17	166		239,1		11		0	
✓	24.11.2021 17:20:52	Straumsnes	WCM2	C_17	19	8	To Kiruna	B	137	42		56,5		-1		3	
✓	24.11.2021 01:00:38	Straumsnes	WCM2	C_2	4	8	To Narvik	A	17	159		240,2		3		1	
✓	23.11.2021 03:16:49	Straumsnes	WCM2	C_17	19	8	To Kiruna	B	137	47		57,0		0		7	

Figur 14: Logg for passeringer av detektoren i Straumsnes for vogn 87 74 6845027-6, vognen som sporet av. Kilde: Bane NOR SF

Tilsvarende utvikling observeres for flere av vognene i toget, med resultatet for ulykkesdagen angitt i figur 11.

Informasjonen om skjevlasting ble lagret i detektorsystemet, men ble ikke sendt til Bane NOR eller til jernbaneforetaket. Bane NOR hadde ikke etablert noen former for varslinger fra detektoren bortsett fra hjulslagalarmer som gikk til togleder, som deretter kunne varsle det aktuelle toget.

I perioden fra slutten av november og fram til avsporingen falt temperaturen i områdene toget kjører gjennom. Dette medfører økte muligheter for fastfrysing av malm. Samtidig oppsto det feil på anlegget i lasteterminalen som skulle spraye vognene med avisingsvæske. I tillegg til dette var det i den samme perioden utfordringer med tilgang til tilstrekkelig med væske for bruk i anlegget. Dette medførte at effektiviteten i avvisingen falt og det ble på bakgrunn av dette også innstilt enkelte tog.

Detektoren i Tornehamn, beskrevet i 2.9.1, registrerte i den samme perioden økte vekter i returtogene og det ble derfor bestilt vibrering av vognkassene i Narvik for å løsne malmen. Denne vibreringen utføres på samme side av vognkassen som hjulet for lossing av vognen er plassert, se figur 16. Det innebærer at vibreringen skjer på motsatt side av der restlasten er akkumulert som vist på fotografiene i figur 16 og figur 17. Det er ingen dokumenterte observasjoner av vognkassene etter vibrering og før Havarikommisjonen dokumenterte tilstanden etter avsporingen.

2.6.4 SYSTEM FOR LOSSING AV VOGN

Kiruna Wagon har publisert en video som demonstrerer systemet for lossing av vognene i Narvik. Vognene tømmes i anlegget til venstre sett i retning Riksgrensen/Kiruna. Det er samme side hvor overlast ble registrert av detektoren på Straumsnes. Denne metoden for lossing av jernbanevogner på normalspor er ny i Norge, vanligst har det vært å benytte bunntømmingsutstyr.

Figur 15: Lossing av malmvogn. Foto: Railcare T AB

2.6.5 LASTSITUASJONEN ETTER AVSPORINGEN

Havarikommisjonen fotograferte vognene etter avsporingen. Fotografiene viser opphopning av malm nær kanten øverst på venstre side av vognkassen, ref. figur 16 og figur 17.

Figur 16: Lastrester i avsporet vogn 87 74 6845027-6. Fotoet er tatt motsatt av togets kjøreretning. Pilen peker på hjulet som benyttes ved tømming av vogn. Foto: SHK

Figur 17: Lastrester i vognen bak den avsporede. Fotoet er tatt motsatt av togets kjøreretning. Foto: SHK

Havarikommisjonen vurderer det som sannsynlig at deler av lasten i den avsporede vognen har rast ned mot bunnen som følge av rystelser etter avsporingen. Figur 16 viser derfor en noe bedre situasjon enn ved avsporingstidspunktet. Figur 17 viser hvordan øvrige vogners overlast var fordelt. Havarikommisjonen fikk opplyst at malmen har høy egenvekt. 10 liter malm tilsvarer om lag 40 kg.

2.7 Trafikkledelse og signalsystem

Ofotbanen er en enkeltsporet bane mellom Narvik og Riksgrensen. Den tilhører toglederområde Nord og er fjernstyrt fra trafikkstyringssentralen i Trondheim. Banestrekningen er utrustet med FATC.

2.8 Lover og forskrifter

2.8.1 LOV 10. DESEMBER 2004 NR. 82 OM OVERENSKOMST OM INTERNASJONAL JERNBANETRAFIKK (COTIF-LOVEN)

> *Enhetlige rettsregler for avtale om bruk av vogner i internasjonal jernbanetrafikk (CUV – Bilag D til overenskomsten) gjelder for bi- og multilaterale avtaler om bruk av jernbanevogner som transportmiddel for å utføre transporter etter De enhetlige rettsregler CIV og De enhetlige rettsregler CIM i henhold til Artikkel 1 i CUV*

CUV forutsetter bruk av «General contract for use of wagons[3]». Et av elementene i avtalen[4] er Appendix 9 «Conditions for the technical transfer inspection of wagons» – «Skadekatalogen[5]».

Component	Code no.	Irregularities/Criteria/Notes	Action to be taken	Irregula-rity class
Loads and in-termodal loading units (ILU)	**7**			
Load in general	7.1			
Distribution of the load (wagon)	7.1.1	Load visibly displaced • lashing cords broken • load not positioned properly on blocks • not centrally positioned	Detach wagon	5
	7.1.2	Load unevenly distributed (3.3), body not horizontal • different buffer heights (3.5) • unequal suspension spring play (3.5)	Detach wagon, proceed as per Annex 8, point 3	5

Figur 18: Håndtering av skjevlastet vogn. Kilde: GCU version 01-jan-2021 appendix 9

Vogner med synlig forskjøvet last, eller med ujevn lastfordeling skal settes ut. Feilklasse 5 innebærer høyeste trafikksikkerhetsrisiko.

2.8.2 FORSKRIFT 11. APRIL 2011 NR. 389 OM SIKKERHETSSTYRING FOR JERNBANEVIRKSOMHETER PÅ DET NASJONALE JERNBANENETTET (SIKKERHETSSTYRINGSFORSKRIFTEN), § 6-1 RISIKOVURDERINGER:

> *Jernbanevirksomheten skal planlegge og gjennomføre de risikovurderinger som er nødvendige for å fastslå om driften av virksomheten er innenfor akseptabel risiko. Risikovurderingene skal planlegges og gjennomføres på en systematisk og koordinert måte gjennom alle virksomhetsfaser.*

[3] GCU Bureuau
[4] GCU version 01-jan-2021
[5] Skadekatalogen

Det skal fremgå hva som er formålet med de enkelte risikovurderinger samt hvilke forutsetninger og avgrensninger som ligger til grunn.

Risikovurderinger skal gjennomføres i henhold til anerkjente og hensiktsmessige metoder.

Fareidentifiseringen som inngår i risikovurderingen skal være på et tilstrekkelig detaljert nivå.

Ved behov skal det utføres sensitivitetsvurdering for å fastslå om risikovurderingen er tilstrekkelig robust.

Ved vesentlige endringer skal felles metode for risikovurderinger regulert i forskrift 12. mars 2010 nr. 401 om gjennomføring av kommisjonsforordning (EF) nr. 352/2009 om innføring av felles sikkerhetsmetode for risikovurderinger i henhold til artikkel 6. pkt. 3a i direktiv 2004/49/EF (forskrift om felles sikkerhetsmetode for risikovurderinger) benyttes i den grad forskriften selv bestemmer.

2.8.3 FORSKRIFT 19. JUNI 2012 NR. 564 OM GJENNOMFØRING AV TSI-DRIFT OG TRAFIKKSTYRING PÅ DET NASJONALE JERNBANENETTET

COMMISSION REGULATION (EU) 2015/995 of 8 June 2015 amending Decision 2012/757/EU concerning the technical specification for interoperability relating to the 'operation and traffic management' subsystem of the rail system in the European Union:

4.2.2.4. Safety of passengers and load

4.2.2.4.1 Safety of load

The railway undertaking must make sure that freight vehicles are safely and securely loaded and remain so throughout the journey.

4.2.2.5. Train composition

The railway undertaking must define the rules and procedures to be followed by his staff so as to ensure that the train is in compliance with the allocated path. Train composition requirements must take into account the following elements:

(d) the railway undertaking is responsible for ensuring that the train is technically fit for the journey to be undertaken and remains so throughout the journey;

(e) the weight and axle load;

(f) the weight of the train must be within the maximum permissible for the section of route, the strength of the couplings, the traction power and other relevant characteristics of the train. Axle load limitations must be respected;

2.9 Sikkerhetsstyring

2.9.1 PLANLEGGING OG FORBEREDELSER TIL OPPSTART AV MALMTRANSPORTEN

Etter at Railcare T fikk anbudet på malmtransporter for Kaunis Iron i 2018 ble det gjennomført en rekke aktiviteter for å planlegge og forbedrede oppdraget. Ved oppstart hadde ikke Railcare T sikkerhetssertifikat i Norge, og dermed var det et annet jernbaneforetak som gjennomførte transporten på Bane NORs infrastruktur, mens Railcare T selv fremførte togene i Sverige. Kjøretøyene og personene som var involvert var i all hovedsak de samme. 1. juli 2021 mottok Railcare T sikkerhetssertifikat for godstrafikk i Norge, og overtok hele transporten i egen regi fra 1. desember 2021. Med unntak av skiftetjenestene i Narvik fortsatte de fleste i personalet i virksomheten.

I denne prosessen ble det gjennomført en on-boarding-prosess mellom Bane NOR og Railcare T. Railcare T opplyser til Havarikommisjonen at detektorer og mulighetene som ligger i disse ikke ble diskutert i disse samtalene.

Før oppstart ble problemstillinger knyttet til restlast diskutert. Utfordringen med mangelfull lossing av vogner ble vurdert som et praktisk og kommersielt problem. Tog som ikke er fullstendig losset er tyngre å trekke opp Ofotbanen mot Riksgrensen, og det er lite økonomisk å frakte malmen tilbake til lastestasjonen. Det var en kjent problemstilling at malm kan fryse fast i vogner. For å unngå dette ble det valgt spesiell maling i vognkassene som skulle forhindre malm i å feste seg. I tillegg ble det etablert et anlegg for å spraye vognkassene innvendig med avisingsvæske.

I de tilfeller malm har frosset fast til vognkassen kan denne løsnes mekanisk gjennom bruk av et vibratorverktøy montert på en gravemaskin i lossehallen i Narvik. Gjennom å vibrere mot vognkassen løsner malm og renner ned i bunnen av vognen. Ulempen med denne løsningen er fare for skader på vognen. Det er derfor prioritert å forhindre at malm fester seg til vognen. Det er ikke mulig for operatøren av vibratorverktøyet å se opp i vognkassen under denne operasjonen.

For å kartlegge omfanget av returlast og eventuelt behov for vibrering, ble det etablert varslinger fra detektoren i Tornehamn. Denne registrerte vekt, men for tog i retning lastestasjonen i Pitkäjärvi var den ikke programmert for å måle og varsle skjevlast.

2.9.2 AKTUELL RISIKOANALYSE

Railcare T har sikkerhetssertifikat for godstransport på hele det norske jernbanenettet med unntak av Flåmsbana. En del av grunnlaget for utstedelse av sikkerhetssertifikat er krav til sikkerhetsstyring av virksomheten; forskrift 11. april 2011 nr. 389 om sikkerhetsstyring for jernbanevirksomheter på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsstyringsforskriften), § 6-1 risikovurderinger.

Railcare T hadde før oppstart av transportoppdraget gjennomført en risikoanalyse[6]. Den aktuelle transporten hadde tidligere blitt gjennomført av et annet jernbaneforetak, men gruven gikk konkurs og transportbehovet bortfalt. De nye malmvognene hadde blitt tatt i bruk kort tid før konkursen, det var derfor noe erfaring med bruk av disse. I risikoanalysen involverte Railcare T personer som hadde deltatt i transporten fram til gruvens konkurs. De hentet også inn ekspertise på malmtrafikk, malm, samt lasting og lossing av dette. I analysemøtene ble skjevlasting diskutert som problemstilling, men kun for lastede vogner. Imidlertid gjorde malmens egenskaper som svært finkornet og med høy egenvekt, at skjevlasting ble vurdert som lite relevant. Dette ble derfor heller ikke drøftet videre i analyserapporten.

2.10 Internt regelverk og prosedyrer

2.10.1 BANE NOR

Trafikkregler for jernbanenettet, Kapittel 1, 1. Generelt, 1.0 Felleseuropeiske driftsprinsipper:

> *c) Før et tog starter eller fortsetter kjøringen, skal det sikres at togets reisende, togpersonale og gods transporteres sikkert.*

Havarikommisjonen har ikke funnet regler eller bestemmelser i «Trafikkregler for jernbanenettet» eller «Strekningsbeskrivelse for jernbanenettet» som beskriver hvordan det operative personalet skal håndtere alarmer fra detektorer.

[6] *Riskanalys Ny Trafik – Malmtransport åt Kaunis Iron 2018-08-05/1.0*

2.10.2 RAILCARE T

Railcare T har et etablert system for kontroll av togenes sammensetning og sikkerhetskontroller før avgang. Ingen av disse kontrollene innebar kontroll av vognkassens innhold. Eventuell uønsket returlast ble registrert av detektoren i Tornehamn, se 2.9.1.

2.11 Liknende hendelser

Havarikommisjonen har tidligere avgitt rapporter[7] hvor detektorer hadde kunnet bidratt til å stanse et hendelsesforløp. I Bane rapport 2021/05 ble det gitt en sikkerhetstilråding som ved utgivelse av denne rapporten fortsatt er til saksbehandling:

> *Sikkerhetstilråding Bane nr. 2021/14T*
>
> *I 2019 og 2020 var det to avsporinger med kun fem måneders mellomrom på grunn av lagerhavarier med samme type godsvogn fra CargoNet AS. Feilene ved aksellagrene ble ikke avdekket i forkant. Gjennom tilstandsovervåkning langs sporet kan ulike feiltilstander ved rullende materiell oppdages før det blir kritisk, men denne typen systemer er lite brukt i Norge.*
>
> *Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF, i samarbeid med relevante aktører, om å utrede effektiviteten ved dagens system og fremtidige behov for overvåkning av feil ved materiell.*

[7] *2004/13*, *2010/09*,

3. Analyse

3.1 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser 28
3.2 Været medførte fare for opphopning av malm på kanten av vognkassen ved lossing 28
3.3 Faren for opphopning av malm ved lossing var ikke identifisert..... 28
3.4 Detektorer registrerte farlig tilstand, men varslene ble ikke håndtert 29
3.5 Avsporingsindikatoren fungerte, men fører oppdaget ikke den avsporede vognen..... 30

3. Analyse

3.1 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser

9. desember 2021 sporet 12. vogn i Railcare Ts tog 42601 av ved Straumsnes stasjon. Den direkte årsaken til at vogn 87 74 6845027 6 sporet av, var avlasting av høyre hjul på akselen som gikk fremst i vognen sett i togets kjøreretning. Toget kjørte i en venstrekurve, og sporets overhøyde bidro til at marginene ble ytterligere svekket. Flensen fikk dermed mulighet til å klatre av skinnen og spore av. Vognen var side-til-side skjevlastet med 43 prosent. Dette er langt over de verdiene som er anerkjent i bransjen for akseptabel skjevlasting. Samtidig viser detektorloggen hvor robust systemet er – nabovognen ble registrert med noe høyere skjevlast, men sporet ikke av. Havarikommisjonens vurdering er at de etablerte normene gir tilstrekkelig sikkerhet om de følges.

Avsporingen ble avdekket av en avsporingsindikator på Straumsnes. Føreren stanset derfor toget og undersøkte forholdene uten å finne noen avsporet vogn. Toget fikk derfor fortsette med en avsporet aksel hvilket medførte store skader på infrastrukturen. Toget ble på nytt stoppet etter at avsporingsindikatoren i Rombak varslet om avsporing. Føreren kontrollerte toget, og fant denne gangen at vogn 12 hadde sporet av og gitt skader på infrastrukturen.

Havarikommisjonens undersøkelse har avdekket fire sikkerhetsproblemer[8] i forbindelse med ulykken. Disse drøftes i de etterfølgende kapitlene.

3.2 Været medførte fare for opphopning av malm på kanten av vognkassen ved lossing

Kaldt vær øker risikoen for at malm kan fryse fast i vognene. Fra slutten av november 2021 falt temperaturen i hele området togsettet med malmvogner befant seg i. På lasteterminalen, underveis og ved lossing var det til dels svært lave temperaturer. Dette økte muligheten for opphopning av frossen malm ved lossing, og fra 27. november 2021 og fram til avsporingen fikk denne tilstanden utvikle seg. Det hele ble forsterket av at avisingssystemet i Pitkäjärvi dels var ute av drift og dels manglet avisingsvæske. Forholdene lå dermed godt til rette for fastfrysing. Økte vekter på tomvognene ble også avdekket og varslet av detektoren i Tornehamn, men denne var ikke programmert for å varsle om skjevlasting. Det ble derfor bestilt vibrering av vognene i Narvik for å løsne malmen. Dette resulterte i reduserte vekt på tomtogene, og dermed oppfattet man det som om problemet var løst og det var tilsynelatende ingen grunn til ytterlige tiltak.

Fotografier tatt etter avsporingen viser opphopning av malm på den ene siden av vognen. Vibrereringen var derfor ikke tilstrekkelig effektiv til at malmen ble fjernet fra sidene som forutsatt.

3.3 Faren for opphopning av malm ved lossing var ikke identifisert

Ved oppstart av trafikken gjennomførte Railcare T en onboarding-prosess med Bane NOR og en særskilt risikoanalyse for transportopplegget. Havarikommisjonen mener risikoanalysen ble gjennomført på en forsvarlig måte, men den viser også at selv en godt sammensatt analysegruppe kan feilvurdere eller overse farer. I dette tilfellet mente analysegruppen at malm av denne typen ikke var spesielt utsatt for å kunne skape skjevlast – i alle fall i fullastede vogner. Tomme vogner, eller vogner med restlast ble ikke særskilt vurdert. Den finkornede formen og høye egenvekten ville

[8] Havarikommisjonen benytter en egen metodikk i undersøkelsesprosessen: https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk. I trinn 2 i prosessen identifiseres «lokale sikkerhetsproblemer», som kan sammenliknes med spørsmålet «hva gikk galt». I trinn 6 utredes sikkerhetsproblemer på et systemisk nivå for å peke på områder som kan bidra til økt sikkerhet.

sørge for stabil lasting. Problemet med fastfrysing var godt kjent i bransjen og det ble derfor iverksatt flere tiltak. Havarikommisjonen er likevel kritisk til at losseprosessen ikke ble gitt større oppmerksomhet i oppstarten. Denne måten å losse vogner på var ny i Norge, andre malmvogner har hatt bunntømming, hvor faren for opphopning på én side sannsynligvis er lavere. Det ble ikke gjennomført visuell kontroll av vognkassene før avgang fra Narvik

Med bakgrunn i de praktiske forholdene på lossestasjonen og at mulig feil ved lasting ikke var identifisert som en fare i risikoanalysen, ble det ikke etablert noen kontroll av innholdet i vognkassene før avgang i Pitkäjärvi eller i Narvik. Havarikommisjonen mener likevel alle former for gods bør underlegges en viss form for kontroll for å sikre at ikke uventede problemstillinger oppstår. Dersom slike kontroller vurderes å ikke gi tilstrekkelig gevinst, sett opp mot ressursbruk eller kostnader, kan andre former for mer administrativ oppfølging som kartlegginger, inspeksjoner eller internkontroller være aktuelt. I dette tilfellet var det etablert varsling om vekt på returlast, men ut over dette ble det ikke gjort andre inspeksjoner eller oppfølginger av losseprosessen. Ulike former for gods har ulike behov for kontroller for å fraktes sikkert, avhengig av lastens egenart. Den enkelte aktør har et stort ansvar for den påvirkning egen virksomhet kan ha på andre aktører i jernbanesystemet. Dette kan være påvirkninger som er ukjente problemstillinger for andre virksomheter, og som dermed ikke ivaretas av sikkerhetsstyringen der. Hendelser ved lasting eller lossing kan også være viktig for vognenes Entity in charge of maintenance (ECM), vedlikeholdsansvarlige, slik at vedlikeholdsstyringen blir korrekt for hvordan den aktuelle vognen blir brukt.

3.4 Detektorer registrerte farlig tilstand, men varslene ble ikke håndtert

Detektoren på Straumsnes registrerer og loggfører alle tog som passerer. Den er utrustet med måling av flere parametere og for denne ulykken var det registreringene av vektforskjell mellom høyre og venstre side som var relevant. Detektoren registrerte den farlige tilstanden som var i ferd med å oppstå, også da skjevlasten var så stor at det var fare for avsporing. Det var derimot ikke etablert noe system for å håndtere varsler fra detektoren, verken hos Bane NOR eller Railcare T. Beskrivelsen vist i figur 9 viser at Bane NORs togleder kun ville varsle toget i tilfelle av hjulslag som oversteg gitte verdier.

Tilsvarende var ikke detektoren i Tornehamn i Sverige programmert for å detektere skjevlast i tomtog. Denne detektoren sendte informasjon om togvekt for hver passering, slik at Railcare T og og Kaunis Iron kunne planlegge eventuelle tiltak med vibrering i Narvik, og dermed også ha kontroll på hvor mye malm som var med i returtogene.

I forkant av oppstarten av malmtransportene og på ulykkestidspunktet var informasjon om detektoren på Straumsnes publisert i Network Statement. Havarikommisjonen erfarer at all informasjon om detektorer er fjernet i Bane NORs Network Statement 2022. Det har ikke lyktes å bringe klarhet i årsaken til dette valget. Havarikommisjonen har tidligere beskrevet nytten av informasjon fra detektorer, og det er også en åpen sikkerhetstilrådning knyttet til dette gitt i Bane rapport 2021/05. I denne hendelsen ville nytten av fungerende varsling fra detektoren vært stor. Etter Havarikommisjonens syn vil en aktiv bruk av detektorer både hos infrastrukturforvalter og jernbaneforetak kunne bidra til økt sikkerhet og kvalitet på jernbanenettet. Bruk av slike sensordata vil også være nyttige når anleggenes vedlikeholdsstyring vurderes og oppdateres. Statens havarikommisjon mener det vil være naturlig at Bane NOR gir detektorer større oppmerksomhet i risiko- eller barriereanalyser når strekninger vurderes.

I dette tilfellet kunne aktiv bruk av de registrerte dataene hindret at ulykken inntraff. Faren ble identifisert, men ingen håndterte den før det var for sent.

3.5 Avsporingsindikatoren fungerte, men fører oppdaget ikke den avsporede vognen

Relativt kort tid etter avsporingen ble avsporingsindikatoren på Straumsnes utløst. Denne detekterte ulykken og varslet som forutsatt. Togleder og fører ble enige om behovet for å kontrollere toget, men hvordan dette skulle gjøres i praksis var overlatt til fører.

Føreren kontrollerte toget uten å oppdage den avsporede vognen. Havarikommisjonen har fått opplyst at det var mørkt, kaldt og en god del snø i sporet på ulykkestidspunktet. Havarikommisjonens undersøkelse har også vist relativt krevende terrengforhold på stedet der toget stoppet. Forholdene tatt i betrakting er det forståelig at en avsporet aksel kan overses. Én avsporet aksel av totalt 145 aksler i toget, som i tillegg står i snø tett inntil skinnestrengen, kan være krevende å finne når omgivelsene er vanskelige og lyskilden som er tilgjengelig er marginal. Etter at kontrollen var gjennomført fikk toget kjøretillatelse og fortsatte.

Avsporing av én eller få aksler i et godstog med god trekkraft kan være vanskelig å identifisere fra førerplass[9]. Vogner kan i noen tilfeller fortsette avsporet uten at dette gir noe merkbart behov for økt trekkraft. Slike tilfeller medfører gjerne konsekvenser hvor infrastrukturen blir skadet over lengre strekninger. I dette tilfellet oppsto det skader på infrastrukturen i over seks kilometer før toget utløste nok en avsporingsindikator, og ble stoppet for andre gang.

Havarikommisjonen mener at det er viktig at infrastrukturforvaltere og jernbaneforetakene i sitt sikkerhetsarbeid, sammen med det operative personellet, diskuterer og veileder i hvordan detektoralarmer bør håndteres. I dette tilfellet merket ikke fører noe særskilt ved framføring av toget, mens konsekvensene av avsporingen økte for hver meter toget kjørte. Å øve eller diskutere scenarier som dette, og dele erfaringer mellom alle aktører, kan etter Havarikommisjonens syn bidra til at de varslene som blir mottatt håndteres på best mulig vis. Avsporinger på linjen er sjeldne, samtidig som feil på varslingssystemer kanskje oppleves oftere. På generell basis er det også et naturlig handlingsmønster å lete etter bekreftelser på det man allerede tror eller har et bilde av. Å sikre korrekt situasjonsforståelse for hva som har skjedd, eller kan ha skjedd, vil ha sterk påvirkning på hvordan alarmen håndteres.

Avsporingsdetektorer er en enkel og vel utprøvd detektor. Det er derfor viktig at varslet tas på alvor av det operative personalet som er på stedet. Avsporing på linjen er noe de færreste lokomotivførere opplever. Det er derfor viktig å etablere kunnskap om hvordan dette skal håndteres, og gjennomføre opplæring og øvelser. Her spiller også togledelsen og et jernbaneforetaks operative senter en viktig rolle. Disse kan hjelpe personalet på stedet til å etablere korrekt forståelse av hva som må gjøres for å utelukke avsporing som årsak til at detektoren er utløst. I noen tilfeller er kanskje forholdene slik at denne kontrollen ikke lar seg gjennomføre av en enkeltperson alene og det bør sendes bistand til stedet. Slike avgjørelser kan det være vanskelig å fatte alene ute på et potensielt ulykkessted.

[9] *Eksempler finnes i Havarikommisjonens rapporter 2003/3, 2015/04 og 2017/03*

4. Konklusjon

4. Konklusjon

9. desember 2021 kl. 0315 sporet Railcare Ts tog 42601 av ved Straumsnes stasjon på Ofotbanen. Årsaken til avsporingen var en skjevlastet malmvogn. Dette førte til avlasting av første aksel, hvilket igjen førte til at flensen klatret på skinnegangen og sporet av. Avsporingen ble avdekket av avsporingsindikatoren på Straumsnes, men da føreren ved kontroll av toget ikke observerte noen avsporet vogn fikk toget fortsette. Skadeomfanget økte dermed fram til toget ble stoppet etter seks kilometer da neste avsporingsindikator ved Rombak stasjon ble utløst.

Årsaken til at malmvognen var skjevlastet var mangelfull lossing i Narvik. Som følge av kaldt vær, og ikke tilstrekkelig påføring av avisingsvæske ved lasting, førte lossemetoden til at malm frøs fast og hopet seg opp på den ene siden av vognkassen. Vibrering av vognkassen for å løsne fastfrosset malm var ikke effektivt for å hindre dette. Det var ikke etablert noe system for visuell kontroll av vognkassens innhold før avgang fra Narvik.

Faren for avsporing ble avdekket av Bane NORs detektor ved Straumsnes stasjon flere dager før ulykken skjedde. Denne detektoren var ikke satt opp for varsling og faren forble dermed ukjent for både infrastrukturforvalter og jernbaneforetak. Etter ulykken bidro disse detektordataene til raskt å bringe klarhet i hendelsesforløpet.

Havarikommisjonen presiserer betydningen av å ta i bruk de hjelpemidlene som er tilgjengelige. Bedre kjennskap til mulighetene detektoren i Straumsnes ga ville ikke bare ha bidratt til at ulykken ville vært avverget, men den kunne også påvirket prioritering av lastkontroller og hindret unødvendig slitasje på infrastrukturen. Dataene som fantes, men som ikke var kjent for dem som trengte dem, kunne dermed ha gitt et stort bidrag til både infrastrukturforvalter og jernbaneforetaket i deres sikkerhets- og kvalitetsstyringsprosesser og til forventningene om kontinuerlig forbedring.

Havarikommisjonen har i den åpne sikkerhetstilrådingen 2021/14T fokusert på bidraget detektorer har vist at de kan gi for økt sikkerhet og kvalitet på jernbanenettet: I dette tilfellet ville et mer effektivt varslingssystem fra den etablerte detektoren med stor sannsynlighet forhindret ulykken.

Havarikommisjonen setter i denne rapporten også søkelys på behovet for bevissthet i situasjoner med utløste detektoralarmer, slik at disse håndteres på best mulig måte.

Havarikommisjonen fremmer én sikkerhetstilråding etter ulykken.

5. Gjennomførte og planlagte tiltak etter ulykken

5. Gjennomførte og planlagte tiltak etter ulykken

Etter ulykken har Railcare T gjennomført flere tiltak:

- Detektoren i Tornehamn har blitt omprogrammert for å avdekke skjevlast i tomtog.
- Railcare T har fått tilgang til detektordata fra Bane NOR SF.
- Railcare T har etablert kriterier for tillatt skjevlast i malmtog.
- Prosessen for oppfølging av vogner med restmalm er styrket.

6. Sikkerhetstilrådinger

6. Sikkerhetstilrådinger

Statens havarikommisjon fremmer én sikkerhetstilråding[10] etter denne ulykken, og viser også til den åpne sikkerhetstilrådningen 2021/14T.

Sikkerhetstilråding Bane nr. 2022/03T

9. desember 2021 kl. 0315 sporet Railcare Ts tog 42601 av ved Straumsnes stasjon på Ofotbanen. Årsaken til avsporingen var en skjevlastet malmvogn. Skjevlastingen ble registrert av detektorsystemet til Bane NOR SF, men systemet var ikke konfigurert for å varsle om faren.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF etablere systemer som sikrer at farlige tilstander som detekteres av detektorsystemene på Ofotbanen, varsles til aktuelt jernbaneforetak og togledelsen.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 7. juni 2022

[10] *Undersøkelsesrapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.*

Vedlegg

Vedlegg A Safety recommendations

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendation[11]:¨

Safety recommendation Rail no 2022/03T

On 9 December 2021 at 03:15, Railcare T's train 42601 derailed at Straumsnes station on the Ofoten line. The cause of the derailment was an unevenly loaded ore wagon. The uneven load was registered by Bane NOR SF's detector system, but the system was not configured to issue a warning.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to establish systems to ensure that the relevant railway undertaking and the traffic controllers are informed of dangerous situations identified by the detector systems on the Ofoten line.

[11] The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, 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.