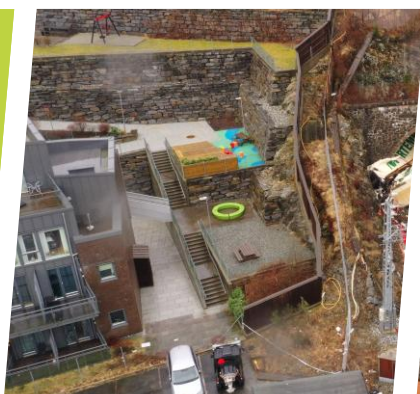




Avgitt oktober 2025

RAPPORT BANE 2025/03

Jernbaneulykke på Arna stasjon 22. mars 2024



English summary included

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 sikkerhetstilrådinge r. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å fordele skyld og ansvar.

Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	4
ENGLISH SUMMARY	6
OM UNDERSØKELSEN	9
1. FAKTA	12
1.1 Hendelsesdata	12
1.2 Hendelsesforløp	12
1.3 Skader	15
1.4 Været	15
1.5 Aktører	15
1.6 Undersøkelser av kjøretøy på stedet	16
1.7 Klargjøring av tog og avgang fra Bergen terminal	18
1.8 Togets ferd fra Bergen til Arna	20
1.9 Om godstog 5924	21
1.10 Infrastruktur	24
1.11 Trafikkstyring og samhandling mellom togledelse og nødetater	27
1.12 Sikkerhetsstyring	32
1.13 Liknende hendelser	47
2. ANALYSE	49
2.1 Hendelsesforløp	49
2.2 Hovedledningskraner mot vognstamme stenges ved feilsøking på lokomotiv	50
2.3 Toget går fra Bergen godsterminal med stengte hovedledningskraner	52
2.4 Lokfører tar stumt nødalarm da toget ikke bremses som forventet	54
2.5 Tilrettelegging av Arna stasjon for samtidig innkjør	55
2.6 Mangelfull samhandling mellom togledersentral og nødetater på ulykkesstedet	56
2.7 ETCS-bremsetest må utføres med hovedledningen avstengt mot tilkoblede vogner	58
3. KONKLUSJON	61
3.1 Årsaker og medvirkende faktorer	61
3.2 Gjennomførte tiltak etter ulykken	62
3.3 Annet	62
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER OG LÆRINGSPUNKTER	64
FORKORTELSER	68
REFERANSER	69
VEDLEGG	70

Sammendrag

Ulykken skjedde fredag 22. mars 2024 kl. 1912 på Arna stasjon. Godstog 5924 fra OnRail AS passerte indre hovedsignal 11016 i stopp. Toget, som hadde en hastighet på ca. 75 km/t da signalet ble passert, fortsatte gjennom en avledende sporveksel, støtte sammen med en endebutt, sporet av, og fortsatte opp en skråning ved siden av inngangen til Arnanipatunnelen.

Lokomotivføreren ble lettere skadet. Ulykken førte til store materielle skader, anslått til 52 millioner NOK på kjøretøyene (lokomotivet totalhavarerte og tre vogner måtte kondemneres), og 27,8 millioner NOK for gjenoppbygging av skadet infrastruktur.

Den direkte årsaken til ulykken var at godstog 5924 gikk med meget redusert bremsekraft fra Bergen terminal, noe som gjorde det umulig for toget å stoppe ved Arna stasjon der det skulle krysse med et passasjertog. Det var flere faktorer som bidro til at ulykken kunne skje.

Hovedledningskranene mellom lokomotivet og første vogn ble stengt i forbindelse med feilsøking på lokomotivet (type BR187). Dette ble gjort for å unngå tømning av hovedledningen da lokføreren besluttet å rigge ned og starte lokomotivet på nytt for å rette en feil på TDD-monitoren i førerrommet. Feilrettingen var verken planlagt eller fulgte en fast rutine, og togleder tok kontakt for å undersøke om avgangen kunne fremskyndes. Dette skjedde mens føreren var i arbeid med feilrettingen. Hverken lokfører eller terminalarbeideren husket å åpne kranene igjen før avgang, og det ble dermed ikke utført gjennomslagsprøve. Dette førte til at lokføreren kun hadde mulighet til å tilsette bremsen på selve lokomotivet, men ikke på vognene.

Lokføreren foretok en prøvebrems i Ulriken tunnel, noe som er en obligatorisk operasjonell barriere. Prøvebremsen ble utført i stigning, og lokføreren oppfattet bremsevirkningen som normal, til tross for at toget hadde sterkt redusert bremsekraft.

OnRail AS hadde ikke risikovurdert lokomotivtypen BR187 før den ble tatt i bruk av selskapet. Selskapet manglet også en skriftlig prosedyre for hvordan feilretting som innebærer stenging av hovedledningskraner skulle gjennomføres. Hyppige feil på TDD-monitoren på BR187, som nødvendiggjorde feilsøking, økte sannsynligheten for feilhandlinger.

SHK fant at en lignende farlig situasjon også kan oppstå dersom det blir nødvendig å utføre en ETCS-bremsetest. Lokomotivtypen BR187 krever at denne bremsetesten gjennomføres uten tilkoblet vognstamme, eller med stengt hovedledningskran mot vognene. Dette er en bruksbetingelse satt i lokomotivets «Red Book» og innebærer at en restrisiko overføres til sluttbrukeren.

Sporutrustningen og sikringsanlegget på Arna stasjon fungerte som tiltenkt. Tog 5924 ble ledet bort fra hovedsporet av den avledende sporvekselen, noe som begrenset den videre ferden inn i tunnelen. Jernbaneinfrastrukturen er ikke konstruert for at tog skal kjøres med så lav bremsevirkning som var tilfelle for tog 5924.

Situasjonen etter ulykken var uoversiktlig. Det oppstod flere misforståelser mellom togledersentralen i Bergen og nødetatene, spesielt rundt lokaliseringen og mulig evakuering av passasjertog 601 i Arnanipatunnelen (med ca. 170 personer om bord), samt angående typen farlig gods i godstoget. Det tok lang tid før nødetatene ble kjent med at tog 601 befant seg i tunnelen (ca. én time). Evakuering av passasjertog 601 tok lang tid (over fem timer totalt før passasjerene var ute). Årsaken til dette er sammensatt. Lang mobiliseringstid for bergingskjøretøy, politiets krav om redusert hastighet inn i tunnelen, utfordringer med å løse bremsene på persontoget og logistikkutfordringer med bussene bidro til å forlenge evakueringen. Bane NOR foretrekker generelt å berge tog fremfor evakuering til fots i sporet.

SHK fremmer tre sikkerhetstilrådinger etter ulykken. To av sikkerhetstilrådingene omhandler bruken av lokomotivtypen BR187, generelt og i OnRail AS. En sikkerhetstilråding omhandler øvelser mellom Bane NOR SF og nødetatene.

Rapporten fremhever også tre læringspunkter relatert til risikovurdering av nye kjøretøy, bruk av nødalarm og den operative barrieren prøvebrems.

English summary

The accident occurred on Friday, 22 March 2024, at 19:12, at Arna station. Freight train 5924 from OnRail AS passed the inner main signal 11016 at danger. The train, traveling at approximately 75 km/h when it passed the signal, continued through a diverting switch, collided with an end buffer, derailed, and came to a standstill in the entrance of the Arnanipa tunnel.

The train driver sustained minor injuries. The accident resulted in extensive material damage. The locomotive was a total write-off, and three wagons were condemned, totaling an estimated 52 million NOK in vehicle damage. Infrastructure rebuilding costs were estimated at 27.8 million NOK.

The direct cause of the accident was that the train departed from the Bergen terminal with severely reduced braking power, making it impossible for the train to stop at Arna station where it was scheduled to cross a passenger train. The investigation established several contributing factors that allowed the accident to occur.

The main brake pipe cranes between the locomotive and the first wagon were closed during troubleshooting for a non-safety-critical error on the TDD-monitor in the cab. This was done to perform a shutdown and restart of the locomotive without emptying the main brake pipe. The troubleshooting was neither planned nor followed a set routine, and the dispatcher contacted the train to investigate whether the departure could be expedited. This occurred while the driver was troubleshooting. Neither the train driver nor the terminal worker remembered to open the cranes before departure, and consequently, no check that the main brake pipe was open was performed. As a result, the driver only had functional brakes on the locomotive, but not on the wagons.

The train driver performed a test brake while running in the Ulriken tunnel, as required. However, this test was performed while the train was on an ascent, and the driver perceived the braking effect as normal, failing to detect the train's severely reduced braking capacity.

OnRail AS had not risk assessed the Traxx F160 AC3 (BR187) locomotive type before use, nor did the company have a written procedure for error correction that required closing the main brake pipe cranes. The high frequency of faults on the TDD-monitor created the operational necessity for the troubleshooting procedure that resulted in the closed cranes.

The investigation identified that a similar dangerous situation could arise because the BR187 locomotive requires the ETCS-brake test to be conducted without connected wagons, or by closing the main brake pipe cranes to the wagons. This is a condition of use set out in the manufacturer's "Red Book" and is different from other known locomotive types. This condition transfers a residual risk to the end user.

The track equipment and interlocking system at Arna station functioned as intended. The diverting switch led train 5924 away from the main track, which prevented further travel into the tunnel. Norwegian and European infrastructure is not designed to handle trains operating with such severely reduced braking effect relative to their speed.

The situation after the accident was confusing, with several misunderstandings between the Bergen traffic control center and the emergency services. Notably, the emergency services were not made aware that passenger train 601 (with approximately 170 people on board) was stationary inside the Arnanipa tunnel until about an hour after the accident.

Bane NOR stated that it generally prefers to recover the train, keeping passengers safely inside, rather than conducting an on-foot evacuation along the track. The recovery process for train 601

was delayed by several factors, including police requirements for slow speed into the tunnel, difficulties releasing the train's brakes, and logistical challenges with bus transportation, resulting in passengers being stuck for over five hours.

The Norwegian Safety Investigation Authority makes three safety recommendations following the accident. Two of the safety recommendations concern the use of the locomotive type BR187, in general, and in OnRail AS. One safety recommendation concerning exercises between Bane NOR SF and the emergency services.

The report also highlights three learning points related to risk assessment of new vehicles, use of emergency calls and the operational barrier test brake while running.

Om undersøkelsen

Om undersøkelsen

Beslutning om å undersøke

Statens havarikommisjon (SHK) ble varslet 22. mars 2024 kl. 1938 og reiste ut med tre havariinspektører, som var på stedet om morgenen den 23. mars 2024.

Informasjon om at SHK hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter 25. mars 2024 og European Union Agency for Railways (ERA) 27. mars 2024.

Beslutning om å gjennomføre en undersøkelse er gjort med bakgrunn i ulykkens alvorlighetsgrad med hjemmel i forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 6.

Formål

Statens havarikommisjon er undersøkelsesmyndighet ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. I henhold til lov 3. juni 2005 nr. 34 om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser (jernbaneundersøkelsesloven) § 3 skal SHKs undersøkelser klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge jernbaneulykker og avgi undersøkelsesrapport.

SHK 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.

Organisering, omfang og avgrensninger

Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartsmøtet. Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Undersøkelseseier er avdelingsdirektør i baneavdelingen ved Statens havarikommisjon.

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.

Undersøkelsen har kartlagt og utredet hendelsesforløpet i ulykken. Videre har Havarikommisjonen fokusert på klargjøring og kontroll av godstog før avgang, risikovurdering av kjøretøy, samt beredskap og samspill mellom togledelse og nødetater.

Undersøkelsesprosessen

Ved oppstart av en undersøkelse varsles berørte parter via brev og SHK sin nettside. Før rapporten ferdigstilles sendes et utkast til berørte parter, slik at disse kan bli kjent med rapportens innhold og komme med innspill. I noen tilfeller kan dette medføre ytterligere undersøkelser for å fjerne uklarheter, eller for å verifisere nye elementer som er gjort kjent for Havarikommisjonen. Havarikommisjonen beslutter hvilke innspill som skal tas med i den endelige rapporten.

Undersøkelsesrapporten er utformet iht. jernbaneundersøkelsesforskriften § 12.

Endelig undersøkelsesrapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer de nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. jernbaneundersøkelsesforskriften § 16.

Informasjonskilder og metoder

Undersøkelsen er basert på

- befarings på ulykkessted
- undersøkelser av tog på ulykkessted
- undersøkelser av infrastruktur på ulykkessted
- intervjuer
- informasjon fra systemer hos Bane NOR SF og OnRail AS
- informasjon om lokomotiv, vedlikehold og tekniske systemer fra Railpool GmbH, Nordisk Togteknikk AS, Alstom Norge AS, Alstom SA og OnRail AS
- informasjon om lokomotiv og tekniske systemer fra andre jernbaneforetak
- informasjon om utbyggingsprosjekt fra Bane NOR SF
- informasjon om utvikling og prosjektering av signalanlegg på Arna stasjon fra Norconsult AS
- informasjon fra brannvesen og nødetater
- informasjon fra Vy Tog AS
- informasjon fra Statens Haverikommisjon – Sverige
- rapporter fra ulykkesundersøkelser hos involverte aktører
- interne regelverk, styrende dokumenter og instruksjoner
- gjeldende lovgivning og standarder
- overvåkingsvideo fra Arna stasjon
- NSIA sikkerhetsfaglig rammeverk med tilhørende metoder

Bruk av rapporten

Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

Ved gjengivelse av innhold fra rapporten skal kilde oppgis.

Opplysninger undersøkelsesmyndigheten mottar i medhold av jernbaneundersøkelsesloven §§ 8 eller 14 kan ikke brukes som bevis i en senere straffesak mot den som har gitt opplysningene jf. § 22.

1. Fakta

1.1 Hendelsesdata	12
1.2 Hendelsesforløp	12
1.3 Skader	15
1.4 Været	15
1.5 Aktører	15
1.6 Undersøkelser av kjøretøy på stedet	16
1.7 Klargjøring av tog og avgang fra Bergen terminal	18
1.8 Togets ferd fra Bergen til Arna	20
1.9 Om godstog 5924	21
1.10 Infrastruktur	24
1.11 Trafikkstyring og samhandling mellom togledelse og nødetater	27
1.12 Sikkerhetsstyring	32
1.13 Liknende hendelser	47

1. Fakta

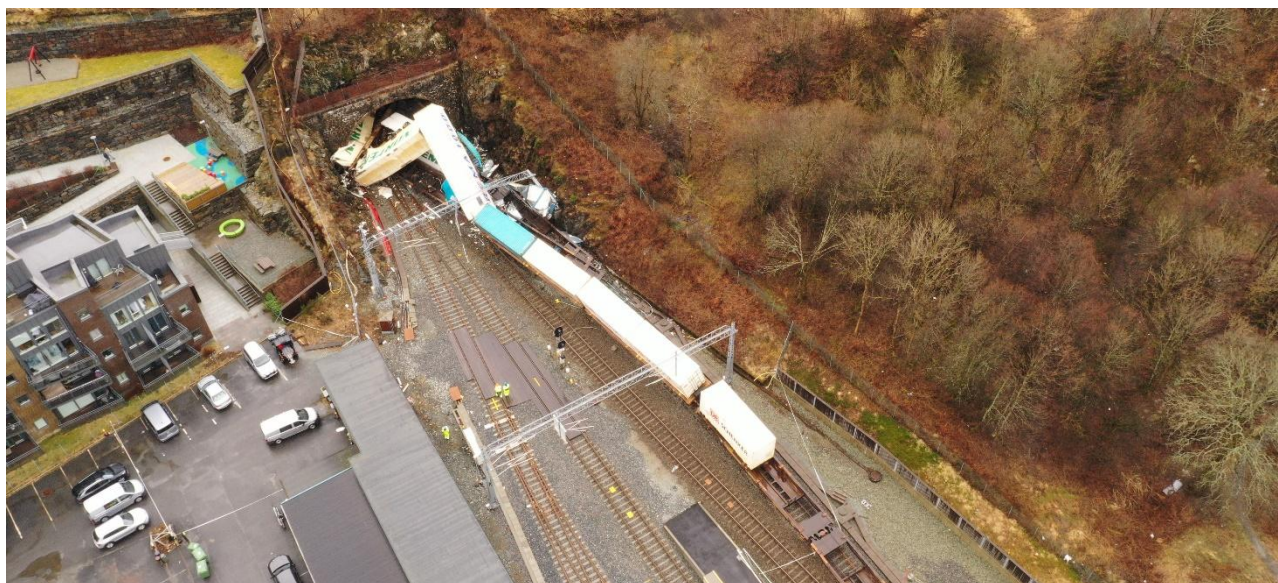
1.1 Hendelsesdata

Tabell 1: Hendelsesdata

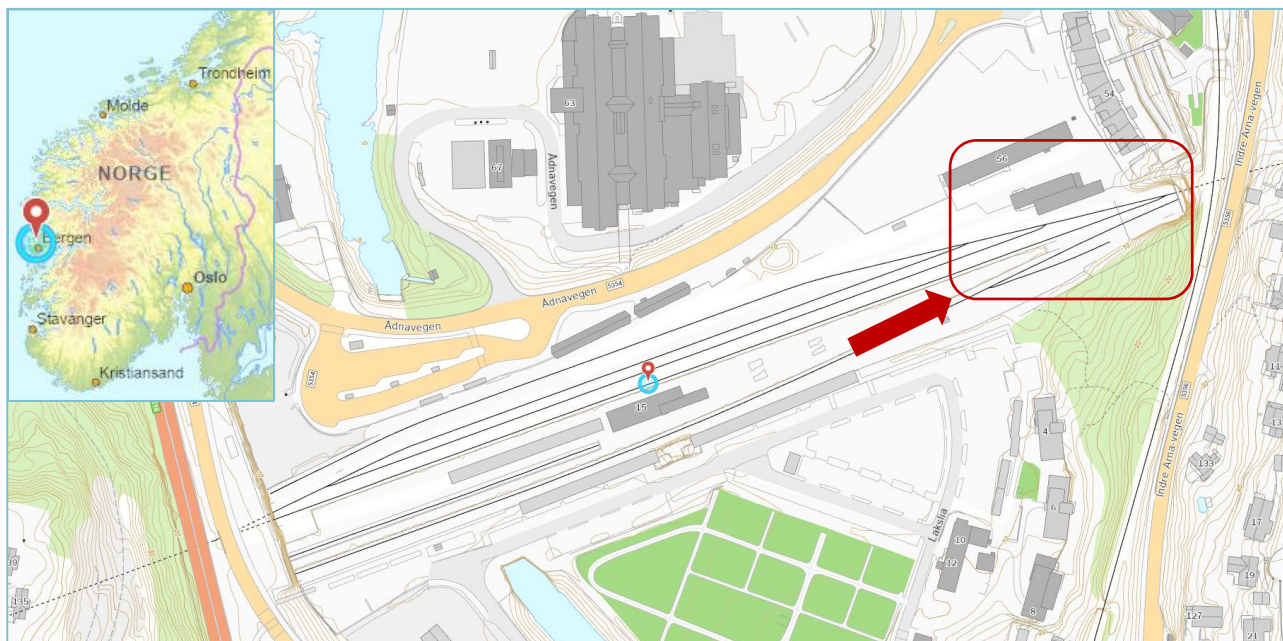
Passering av signal i stopp	
Hendelsestidspunkt:	22. mars 2024 kl. 1912
Hendelsessted:	Arna stasjon
Tognummer:	5924
Togtype:	Godstog
Involvert kjøretøy:	BR187-406 (Lokomotivtype Alstom Traxx F160 AC3) 12 stk. 6-akslede godsvogner (SDGGMRS/SDGGMRS-L)
Togdata:	428 m og 816 tonn
Eier:	Lokomotiv: Railpool GmbH, vogner: VTG GmbH
Bruker:	OnRail AS
Enhet med ansvar for vedlikehold:	Lokomotiv: Railpool GmbH, vogner: VTG GmbH
Besetning:	Lokfører

1.2 Hendelsesforløp

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal 11016 på Arna stasjon i stopp. Toget fortsatte forbi en avledende sporveksel, og støtte sammen med en endebutt før det sporet av og fortsatte opp en skråning ved siden av inngangen til Arnanipatunnelen (figur 1). Lokomotivet veltet og flere godsvogner havnet deretter mot fjellet og delvis inne i tunnelåpningen før toget stanset. Toget hadde virksomme bremsere kun på lokomotivet. Hastigheten var ca. 75 km/t idet signalet ble passert i stopp, og ca. 72 km/t ved sammenstøt med endebutten. Lokomotivføreren ble lettere skadet i ulykken, og det oppstod store materielle skader på kjøretøy og infrastruktur.



Figur 1: Avsporede vogner i tunnelåpningen til Arnanipatunnelen. Foto: SHK



Figur 2: Arna stasjon. Område ved tunnelåpningen der ulykken inntraff og togets kjøreretning er avmerket. Kart: Bane kart fra Bane NOR SF med påtegninger av SHK

Tog 5924 hadde rute fra Bergen terminal til Alnabru i Oslo. Én terminalarbeider og togets lokomotivfører gjennomførte klargjøring av toget på terminalen i Bergen. Før godstoget gikk fra terminalen ble det gjennomført lasting, lastkontroll, uttak av lokomotiv og tatt bremseprøve¹ på toget.

Ved uttak av lokomotivet ble det oppdaget at en skjerm i førerrommet ikke startet opp, noe som krevde feilsøking for å rette feilen før avgang. Skjermen viser blant annet teknisk informasjon om lokomotivet, og har valg for ekstra funksjonaliteter på lokomotivet. Som et ledd i feilsøkingprosessen ble det foretatt en nedrigging og ny oppstart av lokomotivet. I forbindelse med dette ble hovedledningskranene mellom lokomotivet og første vogn stengt for å unngå tømning av hovedledningen (se kap. 1.7.1). Hovedledningskranene ble stengt av terminalarbeideren etter instruks fra lokomotivfører. Hovedledningskranene ble ikke åpnet igjen før avgang.

Etter at feilen på skjermen var rettet, logget lokfører seg inn på togradioen². Togleder observerte dette på sitt system og ringte opp få sekunder senere, og spurte om toget var klart. Lokfører bekreftet at toget var klart for avgang, og det ble stilt kjørsignal ut fra terminalen.

Toget kjørte deretter som normalt ut av terminalen, og videre gjennom Ulriken tunnel mellom Bergen og Arna stasjon (figur 3). I tunnelen, som er 7,8 km lang, er det stigning frem til cirka 5,6 km inn i tunnelen og deretter fall mot Arna. I stigningen i tunnelen ble det gjennomført en prøvebrems slik det kreves iht. «Førers og signalgivers regelbok» i OnRail AS (kap. 1.12.6.2). Lokomotivet bremsset som normalt og lokfører opplevde at toget bremsset som forventet.

På vei ned mot Arna stasjon tilsatte lokfører driftsbrems på normal måte, men opplevde etter kort tid at toget ikke bremsset som normalt. Nødbrems ble da tilsatt, og lokfører tok nødalarm over togradiosambandet for å varsle.

¹ En kontroll som gjennomføres for å verifisere at togets innkoblede bremses er i orden.

² <https://www.banenor.no/for-deg-i-bransjen/togselskap/togradio/>



Figur 3: Strekning fra Bergen godsterminal til Arna. Kart: Banekart, Bane NOR SF

Ettersom toget ikke fikk stanset ved planlagt stoppunkt på stasjonen passerte det signalet i stopp, og ble ledet ut via en avledende sporveksel og inn i endebutt. Lokomotivet ble dyttet opp i sideterrenget og videre inn i tunnelen der det veltet mot venstre og stanset (figur 4).



Figur 4: BR187 etter avsporing i Arnanipatunnelen. Foto: SHK

Samtidig som tog 5924 kjørte inn på Arna stasjon, var det satt opp togvei inn på stasjonen for tog 601 som var på vei fra Oslo S til Bergen med om lag 170 personer ombord. Lokfører av persontoget mottok nødanropet fra tog 5924 før toget kom til innkjørhovedsignal A 11001 til Arna stasjon, og responderte ved å senke hastigheten til halv sikthastighet.

Da tog 5924 kjørte gjennom endebutten og sporet av, ble flere sporfelt på stasjonen belagt, og kontaktledningsanlegget skadet. Tog 601 fikk derfor signal «stopp» i innkjørhovedsignal A 11001,

og mistet spenningen fra kontaktledningen. Tog 601 stanset før innkjørhovedsignal A 11001, ca. 1 km inne i tunnelen, fra tunnelåpningen på Arnasiden.

Brannvesenet rykket ut kl. 1915 og var på plass på stedet kl. 1918. Kl. 1930 ble det bekreftet jording på Arna stasjon. Fører av ulykkestoget var i kontakt med ansatt i OnRail AS som varslet Bane NOR SF om at fører var i nærheten av lokomotivet, fysisk skadet og i sjokk. Informasjonen om fører ble videreformidlet til brannvesenet fra Bane NOR SF kl. 1956. Brannvesenet ble klar over at tog 601 stod inne i Arnanipa tunnel kl. 2011. Lokfører på tog 5924 ble funnet av brannvesenet inne i tunnelen kl. 2021. Se mer om varsling og evakuering i kap. 1.11.

1.3 Skader

1.3.1 PERSONSKADER

Lokfører av godstog 5924 ble lettere skadet i ulykken. Ingen andre personskader er registrert.

1.3.2 SKADER PÅ KJØRETØY

Lokomotivet totalhavarerte i ulykken og tre vogner måtte kondemneres. OnRail AS har anslått en kostnad for skade på kjøretøyene til 52 millioner NOK.

1.3.3 SKADER PÅ INFRASTRUKTUR

Det oppstod store skader på infrastrukturen. Bane NOR SF har angitt kostander for 27,8 millioner NOK for bygge opp igjen skadet infrastruktur.

1.3.4 ANDRE SKADER

Det oppstod en lekkasje på dieseltanken til lokomotivet som resulterte i at noe diesel lakk ut i grunnen inne i tunnelen. Det ble ikke registrert utslipp til vann.

1.4 Været

Ifølge www.yr.no ligger nærmeste målestasjon 5,8 km fra Arna stasjon. Temperaturen varierte fra 2,8 °C til 6,1 °C på ulykkesdagen. Det ble ikke registrert nedbør.

1.5 Aktører

Dette kapittelet presenterer aktører som direkte eller indirekte har en tilknytning til hendelsen og problemstillingene som tas opp som en del av denne sikkerhetsundersøkelsen.

1.5.1 BANE NOR SF

Bane NOR SF (heretter kalt Bane NOR) er et statlig foretak underlagt Samferdselsdepartementet med ansvar for den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Foretaket er ansvarlig for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet, inkludert trafikkstyring, forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom. Bane NOR har også det operative koordineringsansvaret for sikkerhetsarbeid og operativt ansvar for samordning av beredskap og krisehåndtering.

Prosjekteringen av signalanlegget på Arna stasjon ble utført av Norconsult AS på oppdrag fra Bane NOR.

1.5.2 ONRAIL AS

OnRail AS (heretter OnRail) er et privateid jernbaneforetak, som startet med godstog på strekningen mellom Alnabru og Ådalsnes i 2021. I 2023 begynte selskapet å trafikkere strekningene Oslo–Trondheim, Oslo–Bergen og Oslo–Stavanger etter at Green Cargo AS avviklet godstrafikken på disse strekningene.

Organisasjonen bestod på ulykkestidspunktet av 17 administrativt ansatte, i tillegg til vognvistører, transportledere, teamledere, truckførere, terminalarbeidere og lokførere. Rollen som «operativ vakt» var delt mellom tre personer.

Lokføreren i tog 5924 hadde vært ansatt som lokfører i OnRail fra juni 2023. Vedkommende var ferdig på Norsk fagskole for lokomotivførere i 2022, og jobbet deretter som terminalarbeider i et annet selskap på Bergen stasjon frem til han påbegynte prosessen for å bli sertifisert lokfører i OnRail i 2023. Lokfører hadde bestått typekurs for BR187 i august 2023.

Terminalarbeideren ble ansatt som terminalarbeider i OnRail i 2023 og opplært som signalgiver fra 2024.

OnRail har engasjert konsulentfirmaet Railsupport AS (heretter Railsupport) som opplæringssenter for føreropplæring. RailAcademy er en avdeling i Railsupport som tilbyr kurs innen trafikksikkerhet, typekurs, strekningskurs med mer. Signalgiverne læres opp av OnRail i egen regi.

1.5.3 STATENS JERNBANETILSYN

Statens jernbanetilsyn (SJT) er tilsyns- og tillatelsesmyndighet for tog, trikk og T-bane og for taubaner og fornøyelsesinnretninger i Norge. Dette innebærer blant annet å være en pådriver for sikkerhet for å hindre store, uønskede hendelser som medfører skader på personer. SJT gir tillatelse til å ta i bruk jernbanekjøretøy og fører tilsyn med at jernbaneforetakene driver i samsvar med regelverk og eventuelle forutsetninger gitt i tillatelser.

SJT er underlagt Samferdselsdepartementet. Ved årets slutt i 2024 hadde SJT 68 fast ansatte.

1.5.4 RAILPOOL GMBH

Railpool GmbH er et europeisk leasingselskap for jernbanetransport grunnlagt i 2008. Med over 500 elektriske lokomotiver er selskapet et av Europas største innen leasing av rullende materiell.

Railpool GmbH eier Nordisk Togteknikk AS (NTT) som er en leverandør av vedlikehold for jernbanekjøretøy. NTT vedlikeholder OnRails BR187 lokomotiver.

Railpool GmbH er ECM³ for lokomotiv BR187-406. Railpool GmbH innehar funksjon F2 – Maintenance development. NTT innehar funksjon F3 – Fleet maintenance management og funksjon F4 – Maintenance delivery.

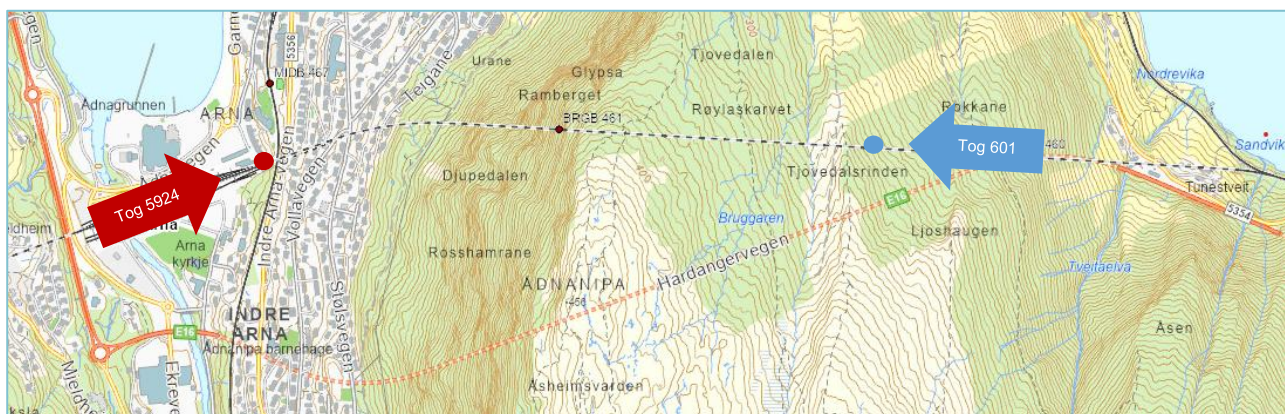
1.6 Undersøkelser av kjøretøy på stedet

Tog 5924 var et godstog bestående av et BR187 lokomotiv og 12 seksakslede vogner av typen SDGGMRS/SDGGMRS-L⁴. Dette er en type godsvogner som kan frakte både semi-tilhengere og containere. Seks av tolv vogner var utstyrt med komposittbremseklosser. Ifølge vognopptaket

³ Entity in Charge of Maintenance

⁴ "L" viser at vognene er utstyrt med komposittbremseklosser.

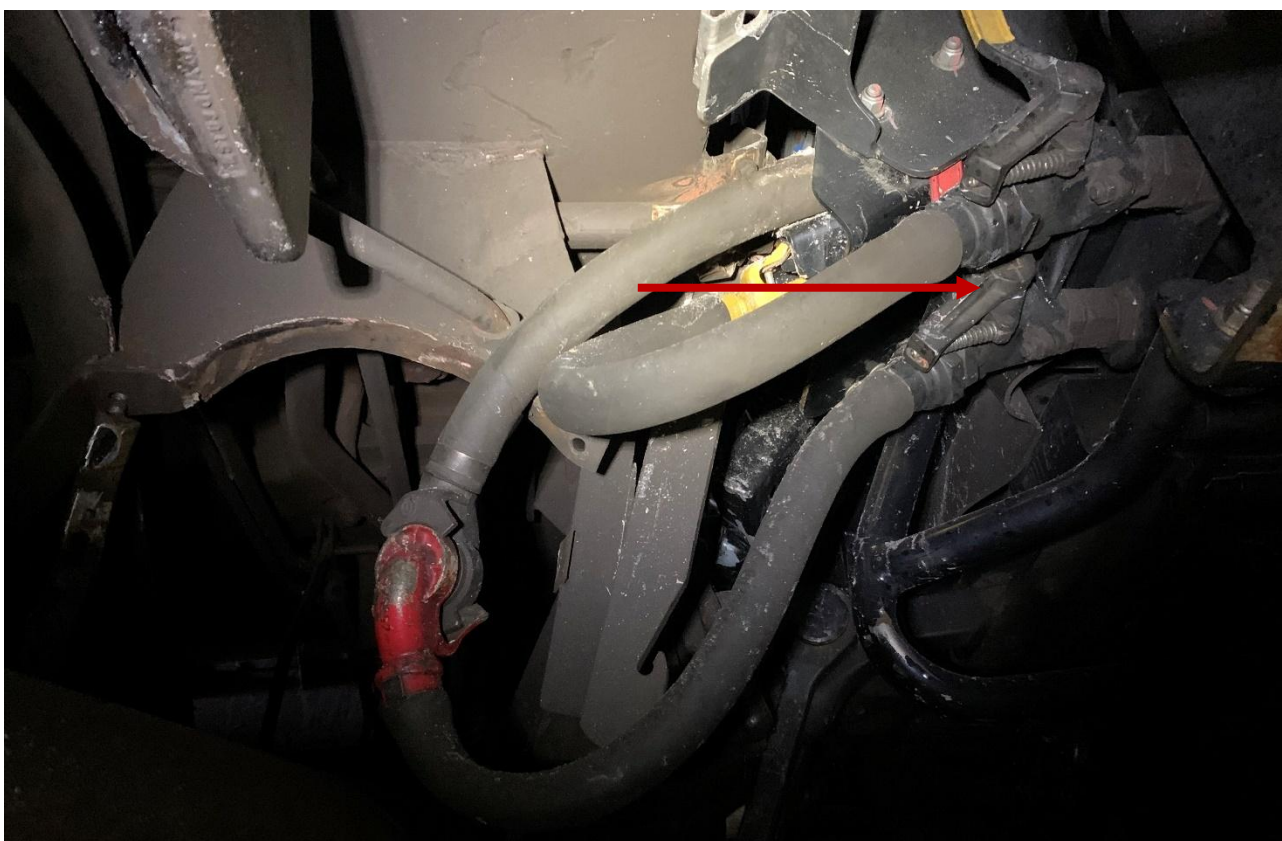
(Vedlegg C) veide toget 816 tonn og var 428 meter langt. En av vognene fraktet farlig gods, med UN nummer 3082 som angir miljøfarlig stoff, flytende N.O.S.⁵ (tabell 6).



Figur 5: Kart med ulykkesstedet til tog 5924 og stoppstedet til tog 601 markert. Kart: Banekart, Bane NOR SF

Tog 601 var et regiontog fra Vy Tog AS, og var på vei fra Oslo S til Bergen stasjon. Toget hadde omkring 170 personer ombord og stanset ca. 1 km fra utgangen av tunnelen ved Arna stasjon.

Havarikommisjonen utførte undersøkelser av lokomotiv og vogner på stedet dagen etter ulykken. Godsvognene ble funnet med bremsene tilsatt. På lokomotivet ble kranen som tilhørte hovedledningsslangen som var tilkoblet godsvognene funnet i avstengt posisjon (figur 6).



Figur 6: Kranen for hovedledningen på lokomotivet i stengt posisjon. Foto: SHK

⁵ Not Otherwise Specified

Hovedledningskranen på godsvognen som var koblet til lokomotivet ble funnet delvis åpen (figur 7), men bar preg av å ha blitt skadet i sammenstøtet slik at blant annet hendelen var knekt.



Figur 7: Hovedledningskranen fra første vogn med knekt hendel. Foto: SHK



Figur 8: Hovedledningskranen fra første vogn med knekt hendel. Foto: SHK

1.7 Klargjøring av tog og avgang fra Bergen terminal

1.7.1 BREMSEPRØVE OG GJENNOMSLAGSPRØVE

Før avgang fra Bergen terminal ble toget lastet av en terminalarbeider, som også utførte lastkontroll. Føreren av toget gjennomførte uttak av lokomotivet, startet opprigging og utførte deretter fullstendig bremseprøve av toget. Denne bremseprøven gjennomførte lokføreren alene.

Før avgang fra terminalen skal det gjennomføres fullstendig bremseprøve av toget. Bremseprøven gjennomføres etter at lokomotivet er tilkoblet vognstammen. Ved definerte situasjoner skal gjennomslagsprøve foretas. Kriterier for bremseprøve og gjennomslagsprøve etter Bane NORs trafikkregler for jernbanenettet er gjengitt i kap. 1.12.3.2 (figur 25).

Hensikten med en bremseprøve er å sikre at togets driftsbrems og nødbrems fungerer. Ved bremseprøve kontrolleres tettheten, tilsetningen og løsning av bremsene til toget. Krav til bremseprøve fra Bane NORs trafikkregler for jernbanenettet er gjengitt i figur 26.

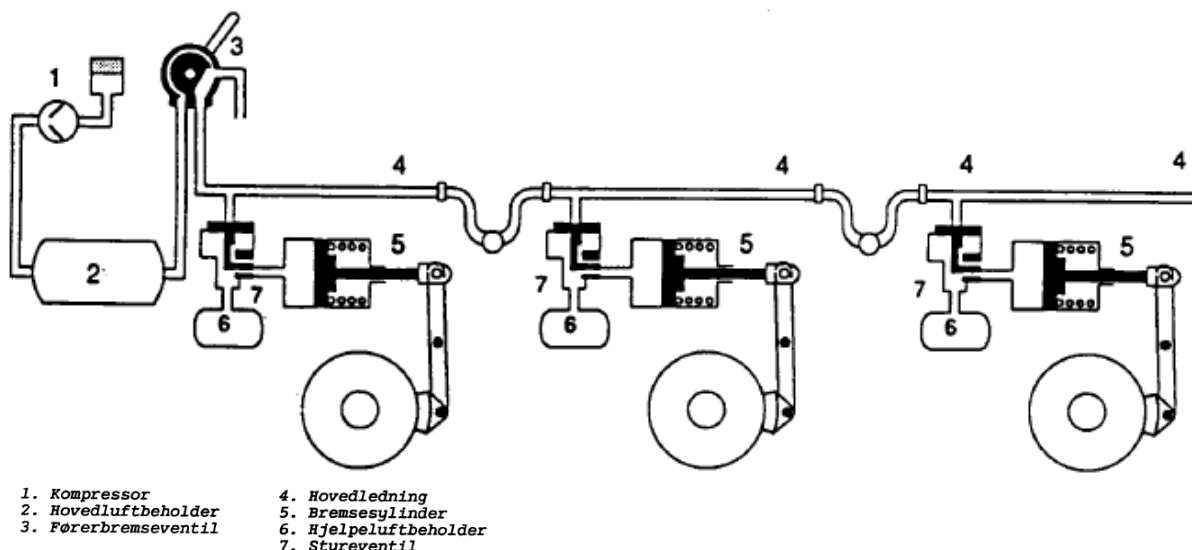
Gjennomslagsprøve skal blant annet gjennomføres når hovedledningen har vært stengt og åpnet foran siste vogn. Gjennomslagsprøven gjennomføres ved å kontrollere at bremsene tilsetter på bakerste vogn, eller etter gitte kriterier på første vogn bak stedet der hovedledningskranene har vært stengt og åpnet.

Bremser i tog er et omfattende fagområde og SHK gjengir her kun de mest grunnleggende prinsippene for trykkluftbremsens virkemåte.

Toget i ulykken var utstyrt med et konvensjonelt system med automatiskvirkende trykkluftbrems. Dette innebærer at alle bremsene i toget kan betjenes av lokfører, i tillegg til at bremsene skal tilsette automatisk hvis hovedledningen av en eller annen årsak tømmes for trykkluft.

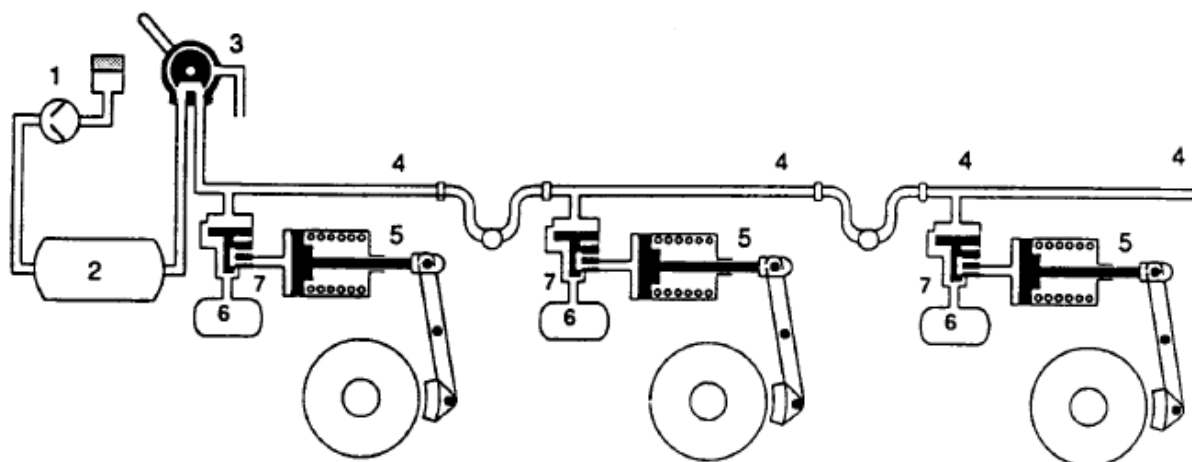
Jernbanekjøretøy har bremsesystemer basert på trykkluft. Det er et eget system med en reservoarbeholder/hjelpeluftbeholder for trykkluft, styreventil og bremsesylinder. Bremsesylindren beveger et stangsystem som tilsetter bremseklosser med kraft mot hjulene.

Trykkluften leveres til vognene fra lokomotivet via førerbremseventilen og videre til hovedledningen som er koblet gjennom hele toget. Systemet er ladet og klart for bruk når alle deler holder et lufttrykk på ca. 5 bar. For å bremse senker lokføreren trykket i hovedledningen ved bruk av førerbremseventilen. Styreventilene i hvert kjøretøy registrerer trykkfallet og åpner en forbindelse mellom reservoarbeholder/hjelpeluftbeholder til bremsesynderen og bremsene tilsettes med en kraft som er avstemt mot trykkfallet. Prinsippet for automatiskvirkende brems i bremsestilling er vist i figur 9.



Figur 9: Prinsipp for automatiskvirkende brems, bremsestilling. Kilde: Trykk 705, Norges Statsbaner 1993

For å løse bremsen øker lokføreren trykket i hovedledningen med førerbremseventilen. Styreventilen vil da løse bremsen i kjøretøyet og sørge for fylling av reservoarbeholderen/hjelpeluftbeholderen. Prinsippet for automatiskvirkende brems i løsestilling er vist i figur 10.



Figur 10: Prinsipp for automatiskvirkende brems, løsestilling. Kilde: Trykk 705, Norges Statsbaner 1993

1.7.2 UTTAK AV LOKOMOTIV OG FEILSØKING

Lokfører på tog 5924 gjennomførte uttak av lokomotiv på terminalen i Bergen, der OnRails dokument OR 3.3.7 – «Bruk og betjening – BR187» definerer aktiviteter for uttak av denne lokomotivtypen.

Underveis i uttaket av lokomotivet oppdaget lokfører at skjermen på høyre side i lokomotivet (TDD-monitor⁶) ikke ville skru seg på. Lokfører hadde opplevd samme feil tidligere og visste at det ofte

⁶ Train Data and Diagnostic Display

kunne løses ved å ta sikringen til monitoren og legge den inn igjen, og hvis det ikke fungerte kunne man ta batterihovedbryteren til lokomotivet. Batterihovedbryteren er plassert på utsiden av lokomotivet. Disse feilsøkingstiltakene ble gjennomført etter at bremseprøve av toget var utført og godkjent.

Mangel på TDD-monitor kan føre til at lokomotivet mister enkelte funksjoner som blant annet funksjonen DUMA⁷-power modus. Når DUMA funksjonen er aktivert gir det lokomotivet økt trekkraft. For å rette feilen forsøkte lokføreren å legge ut sikringen for skjermen som er plassert i maskinrommet. Lokfører la inn igjen sikringen for TDD-monitoren i maskinrommet etter en stund, men skjermen skrudde seg fortsatt ikke på. Lokfører besluttet derfor å rigge ned lokomotivet, og legge ut og inn batterihovedbryteren på utsiden av lokomotivet. For å unngå å tømme hovedledningen for trykkluft ba lokfører terminalarbeideren på terminalen om å stenge hovedledningskranene mellom lokomotivet og første vogn. Etter å ha resatt lokomotivet startet TDD-skjermen som normalt og lokfører fortsatte med å starte opp lokomotivet. OnRail hadde ikke etablert en skriftlig prosedyre for feilsøk og feilretting ved feil på TDD-monitor.

1.7.3 AVGANG FRA BERGEN GODSTERMINAL

Til tross for oppstartsproblemene med lokomotivet, forberedte lokfører avgang til oppsatt rutetid. Noen minutter før fastsatt rute logget lokfører seg på togradioen. Togleder Bergen så i sine systemer at lokfører logget seg på, og ringte rett etter at lokfører hadde logget seg inn på togradioen. Togleder Bergen ville høre om toget var klart, fordi man gjerne ville ha toget av gårde for å sikre kryssing i Arna, og for å unngå ytterligere forsinkelse på tog 601 fra Oslo. Tog 601 var på dette tidspunktet 19 minutter forsinket mot Bergen. Lokfører svarte at han var klar og fikk kjørsignal kort tid etter.

1.8 Togets ferd fra Bergen til Arna

Lokomotivet var utstyrt med to ferdsskrivere. En ferdsskriver logget data fra lokomotivet som lokomotiver med «konvensjonell» ATC, og en juridical recording unit (JRU) logget data fra ETCS-ombordutrustningen. For «konvensjonell» logging ble Hasler Teloc 3000 benyttet, mens for ETCS ble Hasler Teloc 1500 benyttet. Havarikommisjonen var med ved uthenting av data, og har brukt Hasler EVA2 programvare til fremstilling og analyse av dataene. Begge ferdsskriverenhetene var lagret hos SHK mens undersøkelsen pågikk.

Teloc 3000 registrerer både analoge og digitale signaler. De analoge signalene som logges er blant annet hastighet, hovedledningstrykk og tilbakelagt distanse. I tillegg indikeres det blant annet med digitalt signal om lokfører har tilsatt brems og nødbrems. Tilsatt brems eller nødbrems vises som «1», og som «0» når de ikke er tilsatt. Teloc 1500 fungerer som juridisk enhet (JRU) og viser analogt signal for hastighet, samt at det logges informasjon fra ETCS/STM⁸ og ATC-baliser.

Ferdsskriverdata fra ferdsskriver Teloc 3000 og teloc 1500 analysert i Hasler EVA2 er vist i Vedlegg D.

Data fra ferdsskriveren og den juridiske enheten er brukt som kilder for å etablere et detaljert hendelsesforløp. Dataene er tolket separat og med hverandre, og satt sammen med annen informasjon og loggede systemer som fjernstyringslogg og lydlogg fra GSM-R.

Havarikommisjonen har ved gjennomgang av data fra juridisk enhet og ferdsskriver fastslått vesentlige punkter som er vist i tabell 2.

⁷ Dual Mode Adhesion – «Funksjon for økt trekkraft»

⁸ STM – Specific transmission module. Modul som gjør det mulig å kjøre med ETCS ombordutrustning på eksisterende strekninger med konvensjonelt signalanlegg med ATC.

Tabell 2: Hendelsesdata tog 5924. Kilde: SHK

Tid	Hendelse	
Kl. 19:04:47	Avgang Bergen	
Kl. 19:09:36	Prøvebrems	Hastighet var 95 km/t og kjørt distanse viser 4 028 meter.
Kl. 19:11:25	Driftsbrems mot Arna	Hastighet var 96 km/t og kjørt distanse viser 6 941 meter. Avstand til indre hovedsignal 11016 var på dette tidspunktet 1 612 meter.
Kl. 19:11:44	Nødbrems	Hastighet var 92 km/t og kjørt distanse viser 7 424 meter. Avstand til indre hovedsignal 11016 var på dette tidspunktet 1 215 meter.
Kl. 19:11:44	Nødanrop	
Kl. 19:12:16	ATC/ETCS driftsbrems	Hastigheten var 83 km/t og det var en avstand på 469 meter til signal 11016.
Kl. 19:12:19	ATC/ETCS nødbrems	Hastigheten var 82 km/t og det var en avstand på ca. 429 meter til signal 11016.
Kl. 19:12:47	Sammenstøt Arna	Sammenstøt mellom tog 5924 og tunnelveggen.

1.9 Om godstog 5924

1.9.1 LOKOMOTIVET – BR187

BR187-406 som trakk tog 5924, er et fire-akslet lokomotiv av type Alstom Traxx F160 AC3 (BR187), konstruert og bygget av Alstom. Lokomotivet eies av Railpool GmbH og leases av OnRail AS. Loket er 18,9 m langt fra buffer til buffer og veier 86 tonn. Største tillatte hastighet for lokomotivet er 160 km/t. De tekniske egenskapene som anses relevante for undersøkelsen er omtalt kort under.

BR187 er et elektrisk lokomotiv med «last mile» funksjon. «Last mile» betyr at lokomotivet er utstyrt med en dieselmotor slik at det blant annet kan utføre skifting på terminaler som ikke er elektrifisert. Lokomotivet har et bremsesystem levert av Faiveley. Lokomotivindividet ble tatt i bruk av OnRail i Norge i 2023, men lokomotivtypen var da allerede tatt i bruk av andre operatører i Norge.

BR187-406 er utstyrt med ETCS-ombordutrustning med integrert STM⁸, slik at lokomotivet kan trafikkere strekninger med nasjonale signalsystem, i tillegg til strekninger med ERTMS. På grunn av ETCS-ombordutrustningen er loket utstyrt med to ferdsskrivere. Den ene er koblet til lokomotivets systemer, og den andre er koblet til ETCS-utstyret.

Førerrommet er utstyrt med skjerm for togradio til venstre for lokfører, skjerm for ETCS/STM er montert i senter og TDD-monitoren til høyre (figur 11). ETCS og STM gir funksjonalitet utover det ATC har ved blant annet å vise avstand til neste signal og at hastighets- og bremsekurver vises. TDD-monitor viser teknisk informasjon om lokomotivet og har valg for ekstra funksjonaliteter på lokomotivet. Av disse funksjonene finnes funksjonen DUMA-powermode som gir økt trekkraft gjennom økt slireaksept på lokomotivet, noe som er en fordel i stigninger.

Førerhåndbokens kap. 8.1 kan forstås slik at begge informasjonsskjermer kan benyttes redundant. Slik Havarikommisjonen har forstått forklaringene fra vitner og OnRail er funksjonen for økt trekkraft likevel kun mulig å nå gjennom den høyre skjermen i TDD-modus.



Figur 11: Førerbordet i BR187. Foto: OnRail AS

1.9.2 VEDLIKEHOLD

1.9.2.1 Enhet med ansvar for vedlikehold (ECM)

I Europa er det krav til at alle kjøretøy er tilordnet en enhet med ansvar for vedlikehold – ECM (Entity in Charge of Maintenance) for å være tillatt fremført på jernbanenettet. Dette er krav gjennom forskrift (se kap. 1.12.2.6.).

ECM er delt inn i 4 funksjoner; ECM for kjøretøyene er ECM-funksjon I og ansvarlig for ledelse. ECM II er ansvarlig for vedlikeholdsutvikling. ECM III er ansvarlig flåtestyring for vedlikehold. ECM IV er ansvarlig for vedlikeholdsutførelsen.

Selskapet VTG (Vereinigte Tanklager und Transportmittel GmbH) var ECM for vognene. ECM for lokomotivet var Railpool GmbH og de ansvarlige for de ulike ECM-funksjonene er gjengitt i tabell 3.

Tabell 3: ECM-funksjoner for lokomotiv BR187-406

ECM-funksjon	Ansvarlig virksomhet
Funksjon I – Ledelse	Railpool GmbH
Funksjon II – Vedlikeholdsutvikling	Railpool GmbH
Funksjon III – Flåtestyring	Nordisk Togteknikk AS
Funksjon IV – Utførelse	Nordisk Togteknikk AS

ECM-funksjon IV er det verkstedet som mottar bestilling av arbeid, utfører vedlikehold og rapporterer dette tilbake. NTT og Railpool GmbH benytter vedlikeholdsstyringssystemet M3 for hele vedlikeholdsstyringsprosessen.

1.9.2.2 Vedlikehold og feilhistorikk for BR187-406

Historikk for utført vedlikehold på lokomotivet viser at periodisk forebyggende vedlikehold var utført.

SHK har også mottatt oversikt over OnRails registrerte feil på BR187-lokomotivene som viser flere feil relatert til oppstart av TDD-monitor. I OnRails dokumentasjon er det logget at feil på TDD-monitor ble meldt til NTT i 2024. SHK har underveis i undersøkelsen fått informasjon om flere feil på TDD-monitorer på OnRails lokomotiver, enn de som er registrert i OnRails systemer og som er meldt videre til NTT.

Det er totalt meldt inn ni tilfeller av feil på TDD-monitor til NTT, som er ECM IV for lokomotivene. Ved slike innmeldinger oppretter NTT en ordre i sitt eget ERP⁹-system, i tillegg legges det inn en arbeidsordre i Railpools vedlikeholdsstyringssystem M3. ECM II kan ut fra dette planlegge og utvikle vedlikeholdet. ECM II og produsenten av lokomotivet Alstom har ikke foretatt seg noe angående problematikken med TDD-monitor. Alstom opplyser til Havarikommisjonen at de ikke har blitt gjort oppmerksom på at dette er et omfattende problem med denne lokomotivtypen, og at de derfor ikke har noen aktive planer for endring på denne løsningen. Av de ni innrapporterte feilene, er det funnet feil og foretatt komponentbytte i ett av tilfellene. Havarikommisjonen opplevde ved befarig på et tilsvarende lokomotiv at det oppstod problemer ved oppstart av TDD-monitoren.

Feil på TDD-monitor ved oppstart av lokomotivet er et kjent problem på BR187 lokomotivene, også blant andre operatører. Feilen kommer og går og årsaken er ukjent. Brukerne av lokomotivtypen har funnet ulike løsninger på feilene som oppstår, men det er ikke etablert noen fast prosedyre for feilsøking og feilretting.

1.9.3 ETCS-BREMSETEST

Ved uttak av lokomotiv gjennomfører lokomotivfører de påkrevde aktivitetene som er definert i OnRails prosedyre for bruk og betjening av lokomotivtypen BR187. Lokomotivet gjennomfører egne selvtester for å verifisere at lokomotivets systemer fungerer. I tillegg krever ETCS-ombordutrustningen en bremsetest hver 35. time. ETCS-bremsetest gjennomføres normalt ved uttak av lokomotivet. ETCS-bremsetest på BR187 feiler ved tilkoblet hovedledning til vognstamme. Den må derfor gjennomføres med lokomotiv uten tilkoblede vogner, eller med stengt hovedledningskran mellom lokomotiv og vogner. Siden ETCS-bremsetesten må gjennomføres minimum hver 35. time, noe som normalt overgår lengden på togruter, skal det som oftest ikke være nødvendig å gjennomføre dette ute på linjen.

Havarikommisjonen er kjent med tilfeller der ETCS-bremsetest har latt seg gjennomføre med godkjent resultat med et fåtall tilkoblede vogner, men ved flere tilkoblede vogner, slik som et normalt antall vogner i et godstog, vil det ikke kunne gjennomføres en vellykket test av systemet. Dette er ulikt andre lokomotivtyper Havarikommisjonen kjenner til.

Ved feilet ETCS-bremsetest kan ikke lokomotivet fremføres. Gjennomført og godkjent ETCS-bremsetest er derfor et kriterium for fremføring. Ved behov for ETCS-bremsetest etter gjennomført bremseprøve må man derfor stenge kranene på hovedledningen mellom lokomotiv og første vogn for å oppnå godkjent test.

1.9.4 TILLATELSESPROSESSEN FOR LOKOMOTIVET

Lokomotivet ble første gang tillatt tatt i bruk i Sverige i november 2020 og tillatt tatt i bruk i Norge 22. mars 2022. For tillatelse ved overgang fra ATC til ETCS søkte eier, Railpool, om «Extended area of use», som ble godkjent 16. november 2023. Merknad til tillatelsen er at det er tillatt tatt i

⁹ Enterprise Resource Planning

bruk med klasse B signalsystem (ATC v2). Tillatelsen som da ble gitt var for oppgradering til ETCS ved bruk i STM-modus.

For å oppnå tillatelse til bruk legger søker ved en «Red Book» som inneholder betingelser som må aksepteres av sluttbruker. Betingelsene beskriver blant annet restrisikoen jernbaneforetakene må følge opp gjennom sitt eget sikkerhetsstyringssystem.

I «Red Book» for Alstom Traxx F160 AC3, kapittel 2.14 «Bromstest» står blant annet følgende:

Järnvägsföretaget ansvarar för att säkerställa att båda EBM'erna (nödbromsmodulerna) är i oisolerat läge (det vill säga att avstängningskranen för respektive EBM ska vara i öppen position) när ATP bromstester utförs.

På grund av fordonets konstruktion krävs att bromstestet genomförs två gånger. För att bromstestet som helhet ska betraktas som godkänt, krävs två på varandra efterföljande godkända bromstester.

Bromstesterna kan enbart utföras med ett ensamt lok, inga vagnar kan vara tillkopplade. Det är järnvägsföretagets ansvar att tillse att vagnarna är kopplade på ett säkert sätt efter att ATP bromstest utförts.

Ref: [10] SA TRAXX F160 AC3 EOS4 AM Safety Analysis CR#5131 CR#5297

Statens jernbanetilsyn har opplyst til Havarikommisjonen at det ble gitt en muntlig kommentar i møte med ERA, i forbindelse med godkjenningsprosessen, om betingelsene fra «Red Book» om behov for å stenge hovedledningskraner mellom lokomotiv og vogn for utførelse av ETCS-bremsetest, men dette er ikke gjengitt i godkjenningsdokumentasjonen fra ERA. Det er imidlertid SJTs oppfatning at betingelsene i «Red Book» er akseptert av ERA.

ERA opplyser til Havarikommisjonen at de ikke mottok noen presiseringer eller merknader om nødvendige endringer fra SJT i forbindelse med godkjenningsprosessen, om betingelsene fra «Red Book».

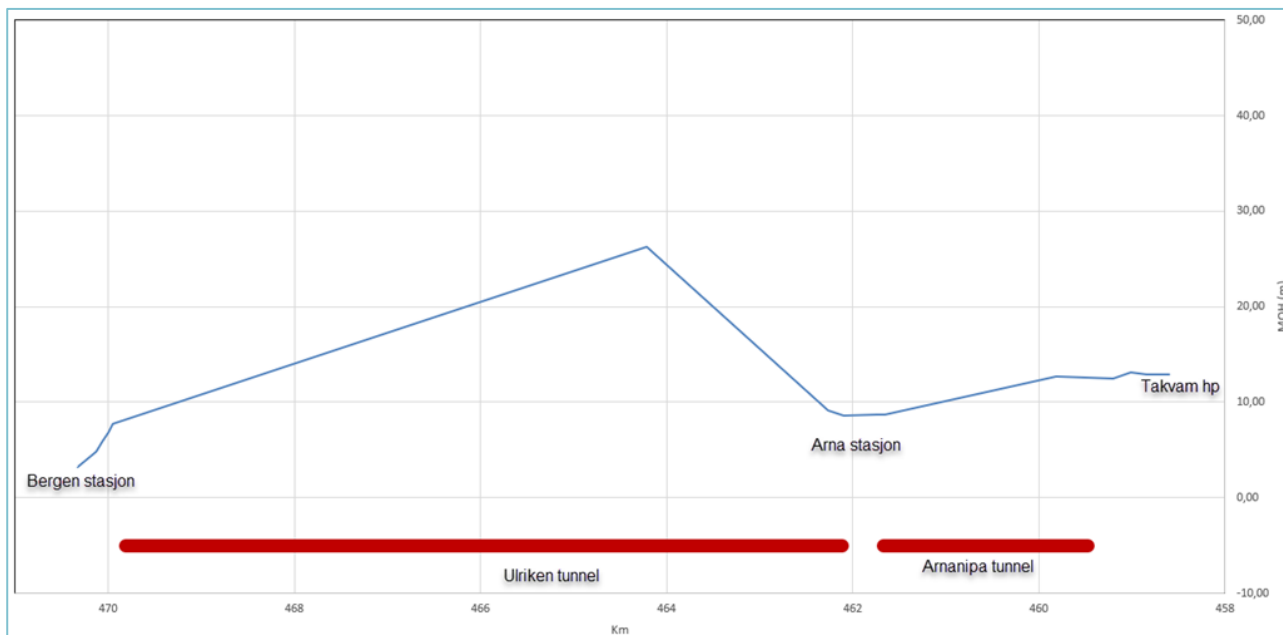
SJT har ikke gjennomført tilsyn med formål å avklare hvordan brukerne av BR187 ivaretar anvendelsesbetingelsene knyttet til kjøretøyets bremsetester.

1.10 Infrastruktur

1.10.1 STREKNINGEN BERGEN–ARNA

Strekningen Bergen–Arna befinner seg helt vest på Bergensbanen. Bergen godsterminal ligger på Nygårdstangen i Bergen sentrum. Terminalen ble på tidspunktet for ulykken styrt av egen togleder for Bergen stasjon på grunn av overgang til nytt togledersystem. Godsterminalen brukes for uttak av kjøretøy, lasting og lossing av godstog samt skifting.

Ulriken tunnel utgjør hoveddelen av distansen mellom Bergen og Arna. Strekningen mellom Bergen og Arna var på ulykkestidspunktet fortsatt enkeltsporet, da gammelt tunnelløp i Ulriken var under rehabilitering da ulykken inntraff. Tunnelen har bestemmende stigning på 16 % og bestemmende fall på 10 % ned mot Arna stasjon.



Figur 12: Strekningsprofil, Bergen stasjon til Takvam holdeplass. Kilde: Bane NOR SF

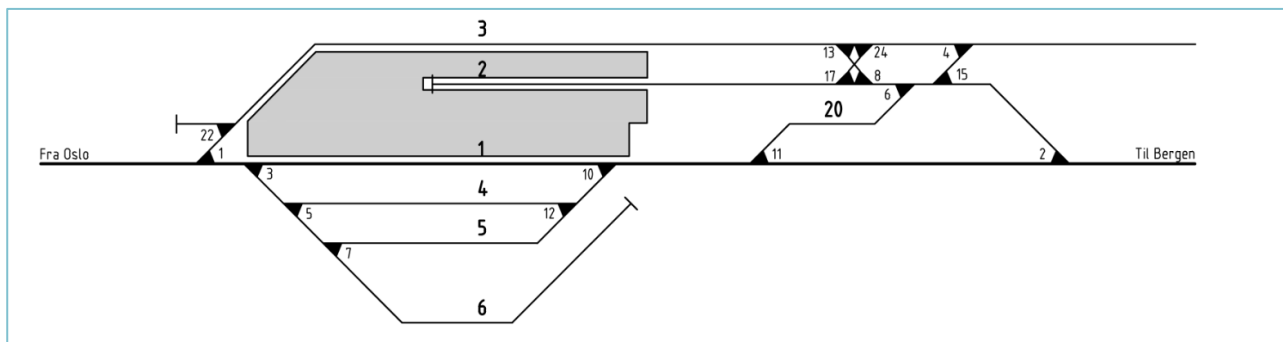
1.10.2 ARNA STASJON

Arna stasjon ligger på Bergensbanen ved km 461,93 og ble åpnet i 1964. Stasjonen ligger mellom Ulrikentunnelen og Arnanipatunnelen.



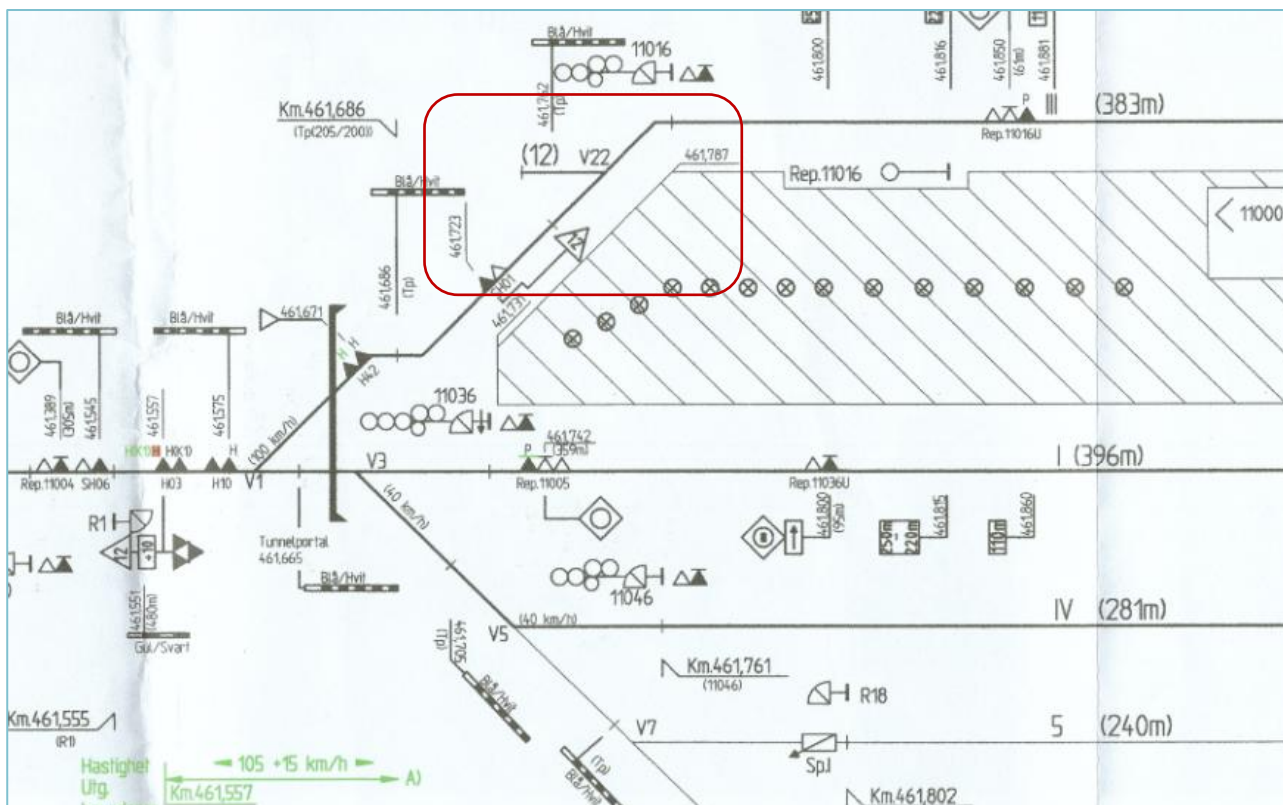
Figur 13: Arna stasjon. Foto: Norge i bilder. Påtegninger: SHK

Stasjonen har seks spor, der fire av sporene er hovedspor og spor 2 ender på Arna stasjon (figur 14). Arnanipatunnelen er 2 183 m lang og enkeltsporet. Ulriken tunnel var en del av ombyggingen av Arna stasjon.



Som en del av prosjektet «Effektpakke E06 Flere tog på Vossebanen (Arna–Bergen)» ble Arna stasjon bygget om. Byggestart var høsten 2014 og det ble kjørt full trafikk på ny strekning fra 1. mai 2024. Moderniseringen av Arna stasjon var ferdig 11. desember 2022. Stasjonen har blitt bygget ut i flere faser på grunn av togtrafikk på stasjonen i byggefasen. Prosjektets omfang var blant annet etablering av nytt tunnelløp mellom Arna og Bergen, samt ombygging av eksisterende tunnelløp slik at det ble dobbeltspor mellom Arna og Bergen. Arna stasjon betjener region- og godstogtrafikken mellom Bergen og Oslo, samt lokaltogtrafikken mellom Arna og Bergen.

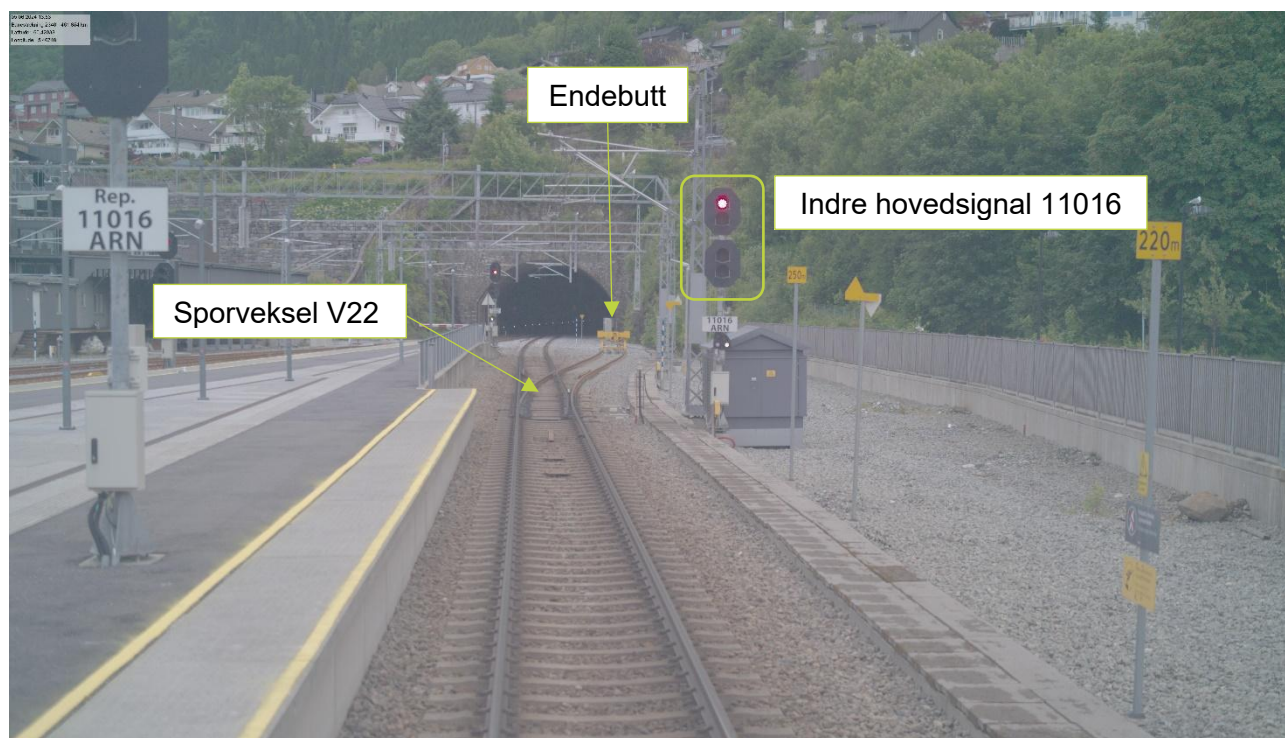
Bane NOR Utbygging var byggherre for prosjektet, med Norconsult som prosjekterende rådgiver. Prosjekteringen omfattet innledningsvis baneanlegget, men i 2012 ble også signalanlegget inkludert. Byggearbeidene ble igangsatt i 2019. Ombyggingen av stasjonen medførte blant annet endringer på sporplan og endring av signalanlegg. For tog som kjører spor 3 i retning Oslo er sporveksel 22 bygget inn med endebutt for å håndtere tog som ikke kan stanse før indre hovedsignal 11016. Dette for å hindre at tog som passerer indre hovedsignal i spor 3 i retning østover kommer i konflikt med annen togvei. Indre hovedsignal 11016 og sporveksel V22 er vist med markering i figur 15.



Signalanlegget er av typen Thales L90-A. Thales L90-A er et programvarebasert sikringsanlegg som bygges i en overgangsperiode mellom NSI-63, som er relébasert, og frem til ERTMS er klart. Prosjekteringen ble utført av Norconsult AS. Godkjenning av prosjektert løsning ble utført av Bane NOR teknisk trafikal godkjenning (TTG).

Signal 11016 er indre hovedsignal i utkjørtogveien for spor 3 på Arna stasjon i retning Oslo. For å kunne ha samtidig innkjør på stasjonen (kjøre tog inn på stasjonen fra begge retninger samtidig) vil en sporveksel alltid lede ut i buttsporet når det er «stopp» i signal 11016. Det er ikke mulig med samtidig innkjør i spor 1 i retning Oslo og spor 3 i retning Bergen på grunn av avhengigheter i sikringsanlegget.

Figur 16 viser målevognsbilde med indre hovedsignal 11016 og endebutt markert. Endebutten er dimensjonert for kjøretøy med maksimal hastighet på 40 km/t. Etter endebutten ligger det pukkmasser frem til en skråning til høyre for tunnelåpningen.



Figur 16: Målevognsbilde av spor 3 på Arna stasjon i retning Oslo. Foto: Bane NOR SF. Påtegning: SHK

1.11 Trafikkstyring og samhandling mellom togledelse og nødetater

1.11.1 TRAFIKKSTYRING

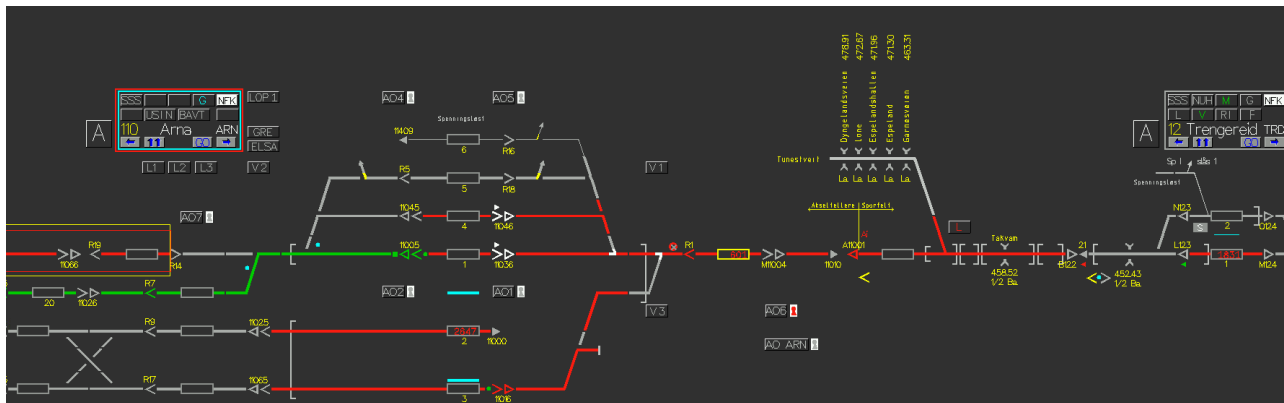
Strekningen Bergen–Hønefoss er styrt fra togledersentralen i Bergen. Det var to togledere for strekningen på ulykkestidspunktet, i tillegg til vaktleder. En togleder hadde ansvar for trafikkstyringen på Bergen stasjon og en togleder hadde trafikkstyringen fra Bergen frem til Hønefoss.

På tidspunktet der tog 5924 gjorde seg klar til å gå fra Bergen godsterminal var persontog 601 fra Oslo til Bergen på vei mot Arna stasjon, 19 minutter forsinket i forhold til rutetid.

1.11.2 FJERNSTYRINGSLOGG

Trafikkstyringen utføres med fjernstyringssystem fra togledersentralen i Bergen. På grunn av forskjellige signalanlegg på Bergen stasjon og videre på Bergensbanen var det på tidspunktet for

ulykken to forskjellige systemer for fjernstyring. Havarikommisjonen har hatt tilgang til fjernstyringsloggene fra begge disse systemene. Fjernstyringssystemenes logg har avspillingsfunksjon som gjør det mulig å se hva som ble vist på togledernes skjermer (figur 17). Hensikten med funksjonen er å bidra til opplæring og undersøkelse av hendelser og ulykker.



Figur 17: Skjerm bilde fra fjernstyringsloggen kl. 19:12:58 for Arna stasjon. Kilde: Bane NOR SF

Noen av hendelsene fra loggen er vist i tabell under, med tidspunkter fra fjernstyringslogg.

Tabell 4: Tidspunkter og hendelser fra fjernstyringslogg. Kilde: Bane NOR SF

Klokkeslett ¹⁰	Hendelse
19:00:53	Stilt togvei fra spor 91 på Bergen godsterminal.
19:01:01	Det er stilt signal for tog 601 frem til signal 11055 i spor 1 på Arna stasjon. Tog 601 er på vei inn til Trenereid.
19:01:05	Signal ut fra spor 91 Bergen stasjon viser «kjør» (grønt).
19:02:07	Tog 5924 belegger spor ut fra Bergen godsterminal.
19:04:16	Sporfelt som utløser veisikringsanlegg på Trenereid planovergang passerer av tog 601.
19:04:23	Stilt signal for godstog 5924 frem til indre hovedsignal 11016.
19:04:56	Tog 601 er inne på Trenereid stasjon.
19:05:59	Tog 601 belegger sporfelt mellom Trenereid og Takvam.
19:10:39	Sporfelt som utløser veisikringsanlegg på Takvam planovergang passerer av tog 601.
19:11:39	Veisikringsanlegg Takvam frilegges av tog 601.
19:12:09	Tog 5924 passerer innkjørhovedsignal 10006 Arna stasjon.
19:12:24	Tog 5924 belegger sporfelt inn mot signal 11016.
19:12:27	Utkjørhovedsignal 10005 Arna stasjon stilles i kjø for tog 601.
19:12:36	Utkjørhovedsignal 10005 er registrert i grønt.
19:12:42	Tog 5924 passerte indre hovedsignal 11016 i stopp.
19:12:47	Sporveksel inn mot tunnelåpning på Arnanipatunnelen vises som belagt for togleder.
19:12:48	En rekke feilmeldinger på Arna stasjon. Sikringsanlegget har grepet inn og stilt innkjørhovedsignal A10001 i stopp. Tog 601 er mellom Takvam og innkjørhovedsignalet.

¹⁰ Tidspunkter fra Bane NORs fjernstyringslogg, denne er ikke synkron med klokker i andre logg.

1.11.3 NØDANROP OVER GSM-R

For kommunikasjon mellom togledere og lokomotivførere har jernbanen et eget togradiosystem som går over GSM-R nettet. GSM-R er et mobilnett som dekker hele det nasjonale jernbanenettet i Norge. All kommunikasjon på GSM-R logges. Systemet er en forutsetning for all togfremføring. Ved fare kan lokfører eller togleder benytte radioen til å foreta et «nødanrop» som varsler andre tog i nærheten. For å teste nødanrop-funksjonen gjennomfører Bane NOR ukentlig et nødanrop på GSM-R nettet, enten fra en lokfører eller fra en togleder.

Ved nødanrop forandrer togradioen om bord i togene funksjon fra funksjon som vanlig telefon til «push to talk» (PTT), slik at det er nødvendig å holde inne en knapp på GSM-R-enheten for at andre skal høre hva som blir sagt. Da lokfører tok nødanrop var det ingen som hørte hva vedkommende sa. Lokfører har opplyst til Havarikommisjonen hva han sa i nødanropet, men kunne ikke huske om han betjente PTT-knappen eller ikke. Resultatet var at nødanropet ble «stunt».

Nødanrop på GSM-R nettverket utløses i definerte geografiske celler. Nødanropet som lokfører foretok skulle blitt utløst i cellen hvor Arna stasjon er inkludert, men gikk i stedet til cellen for Bergen. Nødanrop varsles også i naboceller, slik at tog 601 og togledersentralen ble varslet.

Hos togleder Bergen var telefonen satt opp feil. Telefonen var satt opp som togradio for togekspeditør (TXP). TXPene sin togradio er også oppsatt med PTT for nødanrop, i motsetning til togradio for togleder som er åpen, uten behov for å holde nede knapp for å snakke. Dette var ikke Bane NOR klar over på ulykkestidspunktet og togleder Bergen betjente derfor enheten slik at trafikken i området ikke hørte hva vedkommende sa.

Dette førte til at både lokførers nødanrop og togleders svar var «stumme». Trafikken i området reagerte likevel rutinemessig ved å sette ned hastigheten til halv sikthastighet. Kl. 19:13:01 tok togleder Bergen et nytt nødanrop, dette ble ikke umiddelbart oppfattet av lokfører i tog 601 siden forbindelsen allerede var bundet opp i nødanropet fra lokføreren i godstoget.

Kort tid etter nødanropet reagerte sikringsanlegget på at signal 11016 ble passert i stopp, flere seksjoner ble kortsluttet og elkraft ble varslet om at spenningen ble brutt på grunn av neddriving av kontaktledningen.

1.11.4 SAMHANDLING MELLOM TOGLEDELSE OG NØDETATER

Da godstoget rev ned kontaktledningen og flere sporfelt ble belagt, oppsto det indikasjoner hos togledersentralen i Bergen på at noe var galt. Vaktleder kunne se via overvåkningskamera ved Arna stasjon at det tilsynelatende hadde skjedd en avsporing, og at det var containere som sto skjevt. Togledersentralen kunne imidlertid ikke se omfanget av ulykken på dette tidspunktet. Nødetatene ble raskt varslet om en avsporing, først fra en person på Arna stasjon og etterpå av togledelsen i Bergen. Tidspunkter for vesentlige hendelser fra brannvesenets logg er vist i tabell 5.

Togleder og nødetater hadde jevnlig kontakt og det var mange telefoner, spesielt den første timen, etter ulykken. Togledelsen var involvert i over 300 telefonsamtaler i løpet av fire timer etter ulykken, men et fåtall av disse var med nødetatene. Arnanipa tunnel mangler nødnettdekning, noe som medførte at brannvesenet ikke hadde samband inne i tunnelen under ulykken. Alle togstrekninger i Norge, inkludert tunneler, er utbygget med GSM-R for kommunikasjon. Enheter for kommunikasjon over GSM-R innehas av personell på toget.

Vaktleder på togledersentralen hadde ansvar for varsling og kommunikasjonen ut av togledersentralen. Togleder med ansvar for strekningen Bergen–Hønefoss var ansvarlig for planlegging av trafikken, og å opprettholde togtrafikk der det var mulig. Togleder med ansvar for Bergen stasjon bistod vaktleder, og hadde noe kommunikasjon med nødetater. I tillegg til

kommunikasjon med eksterne var det også kommunikasjon med pressevakter, kriseledelse som hadde lokalisert seg i samme lokaler som togledersentralen og strekningsansvarlig sin organisasjon for å starte planlegging av berging og gjenoppbygging av infrastrukturen.

Bane NORs togleder gav ikke brannvesenet opplysninger om at et passasjertog befant seg i Arnanipatunnelen i den innledende dialogen med nødetatene. Av loggen vist i tabell 5 ser man at det tok ca. en time før brannvesen og andre nødetater ble kjent med tog 601 som stod i tunnelen. Det oppstod også en misforståelse angående hva slags farlig gods som var om bord toget.

For transport av farlig gods skal type og mengde meldes inn av togselskapene før avgang. Togleder har tilgang til disse dataene fra togledersentralen. Det var oppgitt at et stoff med UN-kode 3082 var om bord. Dette krever ved redningsinnsats en initiell sikkerhetsavstand på 50 meter, og 100 meter ved brann. På grunn av en misforståelse, trodde nødetatene innledningsvis det var et farligere stoff ombord, UN-3080. Dette krever i utgangspunktet en sikkerhetsavstand på 100 m, men øker til 300 m ved brann. Uavhengig av dette ble det tidlig besluttet å etablere en sikkerhetsavstand på 300 m basert på en samlet vurdering av situasjonen.

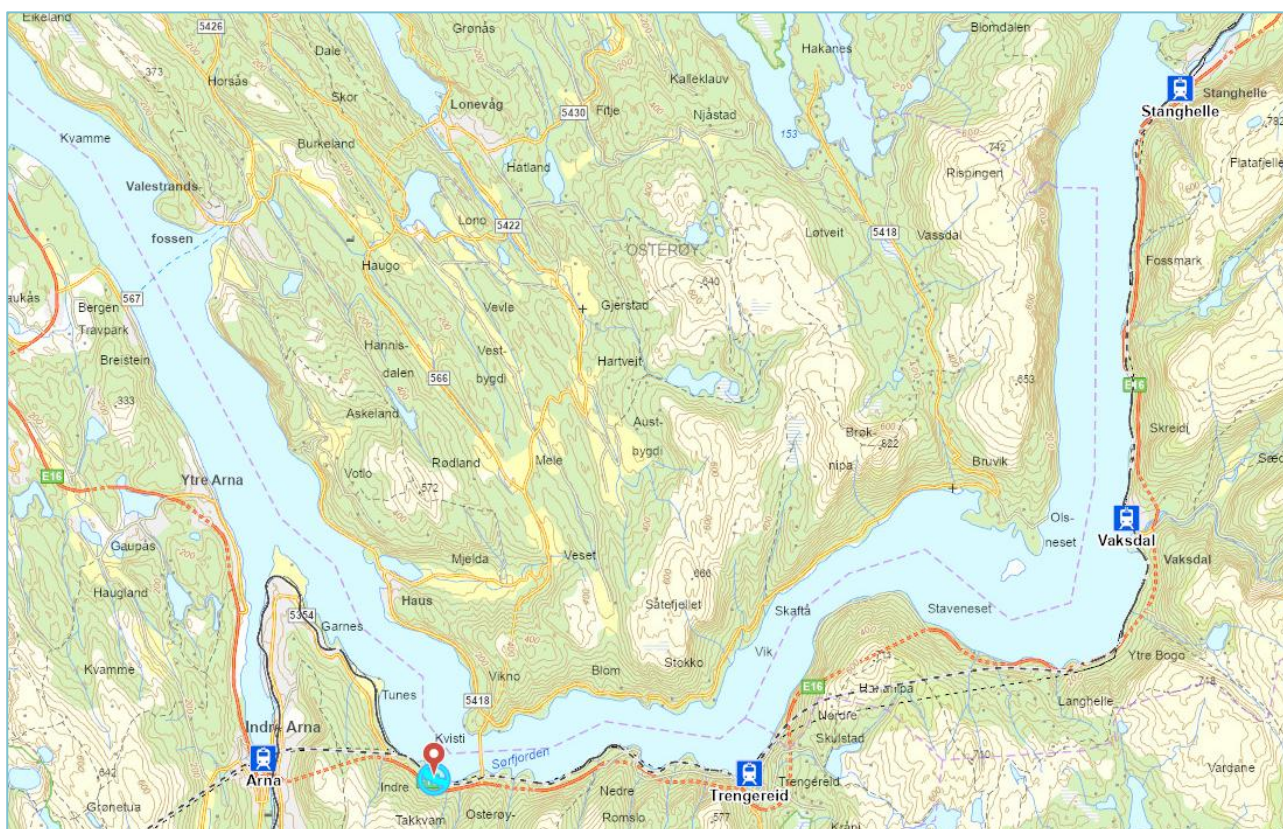
Tabell 5: Oversikt over tidspunkter fra brannvesenets logg. Kilde: Bergen brannvesen

Klokkeslett	Hendelse
19:13:21	Nødetatene varslet om ulykken
19:18:05	Første enhet fra brannvesen fremme
19:18:50	Første enhet med kort oversikt over ulykkesstedet
19:27:29	Bekrefter at strøm er tatt og kan jordes
19:29:55	Bekrefter jording på Arna-siden av Arnanipatunnelen
19:31:27	Ber enhet om å ta på livreddende brannmannssbekledning og kjemikaliedrakter for håndtering
19:40:06	Politi sender ut nødvarsel til folk i området om å ikke oppsøke stedet og holde vinduer lukket
19:44:51	På vei med UTV fra Takvam-siden av Arnanipatunnelen
19:52:21	Togleder oversender epost med oversikt over toget gods.
19:55:45	Bane NORs vaktleder formidler informasjon om hvor lokfører befinner seg.
19:57:58	Lege blir med på transport inn i tunnelen fra Takvam-siden på UTV. Holder på med jording fra Takvam-siden
20:10:38	Det kommer opplysninger om et annet tog som står inne i tunnelen med 200 passasjerer
20:11:15	Bane NOR har utstyr på vei fra Voss for å trekke ut passasjertoget. Ikke kollisjon
20:18:59	AMK er i kontakt med lokfører, fører opplyser om at det lekker diesel og at han ser brannmannskap på vei
20:20:51	Brannvesen etterspør materiell fra Voss, får beskjed om ca. 1 time til det er fremme
20:21:17	Lokfører av godstog er i kontakt med brannmannskap
20:24:29	Enhet fra brannvesen ber om at passasjertog i tunnelen evakueres, brannvesen sender inn mannskap med lys
20:30:05	Avgjørelse om evakuering tatt i samråd med brann og helse
20:40:50	Kontakt mellom brannvesen og Bane NOR. Materiell fra Bane NOR skal stoppe på Trengereid. Evakuering i er gang
20:49:19	Brann fått beskjed om å avbryte evakuering. Mannskap kommet ut igjen. Brann vet ikke hvor beskjeden kom fra
20:52:14	Politi melder at melding om å avbryte evakuering ikke kom fra de
20:54:39	Bekrefter avbryting av evakuering
20:55:48	Politi spør angående evakuering og om passasjertoget kan gå i retning Arna. Evakuering ble avbrutt grunnet opplysning om stoffet.
21:46:13	Ambulanse/helse kan gå ned til normal driftsfase, stoffet er ikke farlig og Bane NOR har ansvar for å få dette ut

Bane NOR har et lokomotiv av type Di8 stasjonert på Bergen stasjon, men grunnet sperring av Arnanipatunnelen og det avsporede godstoget var ikke dette tilgjengelig for å berge ut tog 601. Det var trekkraftkjøretøy (en lastetraktor og en ledningsrevisjonsvogn (LM2)) tilgjengelig på Voss stasjon, 76 km fra Arna stasjon, som ble besluttet sendt til Arna for å berge ut tog 601. Dette kjøretøyet ankom Trengereid cirka kl. 2150. I tillegg til tiden for mobilisering av trekkraftkjøretøy bidro flere faktorer til å forsinke bergingen av tog 601

- Behov for opprettelse av anleggsområde, tillatelse til å passere signal i «stopp» og fjerning av jordingsstenger på kontaktledning.
- Politiet krevde at maskinen skulle kjøre i gangfart med en person gående foran innover i tunnelen, da de ikke var sikre på om noen kunne være i tunnelen.
- Det var utfordringer med å løsne bremsen på tog 601, noe som gjorde det nødvendig at loket måtte kobles fra og vognene dras alene.
- Bussene som skulle overta de reisende klarte ikke svingene ned til Takvam, slik at passasjeretoget måtte dras til Stanghelle for å møte bussene der.

Det tok derfor nesten fire timer før trekkraftkjøretøy ble koblet på tog 601 og var klart til å trekke toget til Stanghelle stasjon for evakuering og ytterligere en time og 20 minutter før passasjerene var evakuert ved Stanghelle stasjon. Klokken var da 0034, og i store deler av tiden hadde passasjeretoget vært uten varme, lys og fungerende toaletter.



Figur 18: Strekningen Arna–Takvam–Trengereid–Vaksdal–Stanghelle. Kart: Bane NOR SF Banekart

1.12 Sikkerhetsstyring

1.12.1 INNLEDNING

En virksomhets sikkerhetsstyring skal bidra til å sikre kontroll over risiko ved aktiviteten man utfører. Dette kapittelet redegjør for relevante lov- og forskriftskrav og hvordan den enkelte aktør i ulykken har vært rustet til å håndtere risikoen som ligger til grunn for denne ulykken.

Relevant for denne undersøkelsen er bestemmelser for tillatelsesprosessene for kjøretøy, ibruktakelse av kjøretøy hos jernbaneforetaket og klargjøring og kontroll av kjøretøy før avgang. I oversikten finnes krav fra myndigheter, infrastrukturforvalter og interne dokumenter fra OnRail.

1.12.2 LOVER OG FORSKRIFTER

1.12.2.1 Sikkerhetsforskriften

Forskrift 8. september 2021 nr. 2740 om sikkerhet på jernbanenettet (sikkerhetsforskriften).

§ 2-3. Jernbanevirksomhetene

(1) Jernbanevirksomhetene skal:

- a. gjennomføre de nødvendige tiltak for risikohåndtering nevnt i § 3-2 bokstav a, eventuelt i samarbeid med hverandre og med andre aktører,*
- b. i sine sikkerhetsstyringssystemer ta hensyn til de risikoene som er forbundet med virksomheten til andre aktører og tredjeparter,*
- c. eventuelt kontraktsmessig forplikte de andre aktørene som nevnt i annet ledd som kan ha en mulig virkning på sikker drift av jernbanesystemet i EØS, til å gjennomføre tiltak for risikohåndtering, og*
- d. sørge for at underleverandører gjennomfører tiltak for risikohåndtering gjennom anvendelse av CSM-ene for overvåking nevnt i § 3-2 bokstav c, og at dette er fastlagt i kontraktsregulerte ordninger som skal framlegges på anmodning fra Byrået eller Statens jernbanetilsyn.*

§ 4-5. Enkeltfeilprinsippet og barrierer

(1) Virksomheten skal planlegges, organiseres og utføres med henblikk på at en enkeltfeil ikke skal føre til en jernbaneulykke.

(2) Jernbanevirksomheten skal ha barrierer som reduserer sannsynligheten for at feil, fare- og ulykkessituasjoner utvikler seg.

(3) Barrierene skal være identifisert, og det skal være kjent i virksomheten hvilke barrierer som er etablert og hvilke funksjoner de skal ivareta. Der det er nødvendig med flere barrierer skal det være tilstrekkelig uavhengighet mellom barrierene.

1.12.2.2 Jernbanekjøretøyforskriften

Forskrift 25. mai 2022 nr. 943 om nasjonale tekniske krav til jernbanekjøretøy (jernbanekjøretøyforskriften).

Kapittel 2. Krav til jernbanevirksomheter

§ 2-1. Ansvar for sikkerheten

Jernbanevirksomheten skal sikre at kjøretøyene til enhver tid er i en slik stand at det legges til rette for sikker drift av jernbanesystemet. Kjøretøy skal ha en teknisk og driftsmessig tilstand som gjør at kjøretøyet har et akseptabelt sikkerhetsnivå.

Kjøretøytypen skal sikkert integreres i sikkerhetsstyringssystemet. Strekningskompatibilitet mellom kjøretøy og infrastruktur skal vurderes og dokumenteres i sikkerhetsstyringssystemet.

§ 2-2. Teknisk dokumentasjon

Jernbanevirksomheten skal ha teknisk dokumentasjon som beskriver de forutsetninger og begrensninger som er knyttet til kjøretøyet. Dokumentasjonen skal kunne bekrefte at systemer, deler og komponenter er i samsvar med de nasjonale og internasjonale standarder som er lagt til grunn for konstruksjon og bruk av kjøretøyet. Disse forutsetningene og begrensningene skal legges til grunn for prosedyrer for drift og vedlikehold av kjøretøyet.

Den som eier kjøretøyet eller forvalter kjøretøyet på vegne av eier, skal inneha oppdatert dokumentasjon for kjøretøyet. Den som bruker kjøretøyet plikter å bidra til oppdatering av dokumentasjonen, blant annet vedlikeholdsdokumentasjon og operasjonelle betingelser av sikkerhetsmessig betydning for kjøretøyet. Endringer av operasjonelle krav og vedlikeholdsdokumentasjon for kjøretøyet skal dokumenteres med risikoanalyse, risikovurdering og betingelser for sikker bruk.

1.12.2.3 Samtrafikkforskriften – tillatelse til å ta i bruk kjøretøy

For å benytte kjøretøy på det nasjonale jernbanenettet kreves det tillatelse for å ta i bruk kjøretøy. Dette reguleres av forskrift 9. september 2021 nr. 2742 om samtrafikkveien i jernbanesystemet (samtrafikkforskriften). § 6-3 i forskriften viser følgende:

Søkeren skal sende søknad om tillatelse til å bringe kjøretøy i omsetning gjennom OSS.

Søknaden skal inneholde opplysninger om hvor søkeren har planlagt å bruke kjøretøyet (bruksområde). Søknaden skal også inneholde

a. opplysninger om andre søknader, fasene i de relevante framgangsmåtene i samsvar med vedlegg IV, og resultatene av dem, i tillegg til eventuelle anmodninger og beslutninger fra klageinstansen,

b. EF-verifiseringserklæringene til alle kjøretøyets delsystemer, som viser at delsystemene tilfredsstiller de grunnleggende kravene, kravene i TSI-er og eventuelt i nasjonale regler, og er tekniske forenlige,

c. dokumentasjon på at alle kjøretøyets delsystemer er tekniske forenlige og tilfredsstiller kravene i relevante TSI-er, eventuelt nasjonale regler og CSM for risikovurdering,

d. dokumentasjon på sikker integrering av delsystemene i kjøretøyet, nevnt i bokstav c), fastslått på grunnlag av de relevante TSI-ene og eventuelt nasjonale regler, og CSM for risikovurdering,

e. dokumentasjon på at teknisk forenlighet mellom kjøretøyet og jernbanenettet er kontrollert mot kravene i relevante TSI-er, eventuelt nasjonale regler og CSM for risikovurdering

f. dokumentasjon på at sikker integrering mellom kjøretøy og jernbanenettet er kontrollert i samsvar med CSM for risikovurdering.

1.12.2.4 Tillatelsesprosess nasjonalt og internasjonalt

BR187-406 er tillatt tatt i bruk gjennom tidligere systemer for tillatelsesprosesser først i Sverige (2020) av den svenske transportstyrelsen, så i Norge (2022) av Statens jernbanetilsyn. Gjeldende tillatelse for bruk i Norge er gitt som «Extended area of use» fra ERA 16. November 2023 gjennom ERAs søknadsportal «One-Stop-Shop» som følger EUs bestemmelser i

- Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union (recast) (Text with EEA relevance) ("Interoperabilitetsdirektivet")
- EU-forordning 2018/545. Commission Implementing Regulation (EU) 2018/545 of 4 April 2018 establishing practical arrangements for the railway vehicle authorisation and railway vehicle type authorisation process pursuant to Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council ("PA-VA")

Direktiv og forordning er gjort til norsk rett i forskrift 8. september nr. 2707 om gjennomføring av forordning (EU) 2018/545 av 4. april 2018 om praktiske ordninger for tillatelsesprosessen for jernbanekjøretøy og kjøretøytyper i henhold til direktiv (EU) 2016/797, og gjennomføring av forordning (EU) 2020/781 (PA VA-forskriften).

Tillatelser kan gis med ulike forbehold og premisser for bruk, for dette lokomotivet var disse gitt gjennom «Red Book». Når tillatelse foreligger og et kjøretøy skal tas i bruk av en jernbanevirksomhet, må virksomheten kontrollere at kjøretøyet er godkjent, sørge for at det er registrert i det europeiske kjøretøyregisteret (EVR) og vurdere rutekompatibiliteten på rutene virksomheten har til hensikt å operere. I tillegg må virksomheten risikovurdere bruken og ivareta eventuelle begrensninger eller forutsetninger som følger av tillatelsen.

1.12.2.5 TSI OPE-forskriften

TSI OPE er Technical Specifications for Interoperability for Operation and Traffic Management. Forskrift 8. september 2021 nr. 2714 om gjennomføring av forordning (EU) 2019/773 om tekniske spesifikasjoner for samtrafikk for drift og trafikkstyring i det europeiske jernbanesystemet (TSI OPE-forskriften) sørger for at TSI-OPE er innlemmet i norsk rett.

4.2.3.3. Togavgang

4.2.3.3.1. Kontroll og prøving før avgang

Jernbaneforetaket skal fastsette kontroller og prøvinger for å sikre at alle avganger gjennomføres på en sikker måte (f.eks. av dører, last, bremsen).

Figur 19: TSI OPE om krav til kontroll og prøving før avgang. Kilde: Lovdata.no

Minstekrav til faglige kvalifikasjoner for togpersonale

1. Generelle krav

- a) Dette tillegget, som skal leses sammen med nr. 4.6 og 4.7, er en liste over de elementene som anses å være relevante for å kunne arbeide om bord på et tog på jernbanenettet.
- b) Med uttrykket «faglig kvalifikasjon» menes i denne forordningen elementer som er viktige for å sikre at driftspersonalet er opplært og i stand til å forstå og utføre sine oppgaver.
- c) Regler og prosedyrer gjelder for de oppgavene som utføres, og for den personen som utfører oppgavene. Disse oppgavene kan utføres av alle kvalifiserte og godkjente personer, uavhengig av navn, yrkestittel eller grad som benyttes i reglene eller prosedyrene eller av det enkelte foretak.

Figur 20: TSI OPE om krav til kvalifikasjoner for personalet. Kilde: Lovdata.no

2. Faglig kunnskap

Enhver godkjenning krever at en innledende prøve er bestått, og omfatter bestemmelser om løpende vurdering og opplæring som beskrevet i nr. 4.6.

2.1. Generell faglig kunnskap

- a) Prinsipper i organisasjonens sikkerhetsstyringssystem som er relevante for oppgavene.
- b) Roller og ansvarsområder for nøkkelpersoner som er involvert i driften.
- c) Generelle vilkår som gjelder sikkerheten for passasjerer eller gods, samt for personer på eller omkring sporet.
- d) Vilkår for helse og sikkerhet på arbeidsplassen.
- e) Generelle prinsipper for jernbanesystemets sikkerhet.
- f) Personlig sikkerhet, herunder når toget forlates på sporet.

2.2. Kunnskap om driftsrutiner og sikkerhetssystemer som er relevante for oppgavene

- a) Driftsrutiner og sikkerhetsregler.
- b) Relevante elementer i systemet «Styring, kontroll og signal».
- c) Formaliserte prosedyrer for utveksling av meldinger, herunder bruk av kommunikasjonsutstyr.

2.3. Kunnskap om rullende materiell

- a) Innvendig utstyr i passasjerkjøretøyer.
- b) Tilstrekkelig kunnskap om viktige sikkerhetsoppgaver når det gjelder prosedyrer og grensesnitt for rullende materiell.

Figur 21: TSI OPE om krav til faglig kunnskap hos personalet. Kilde: Lovdata.no

3. Evne til å omsette kunnskapen i praksis

Evnen til å kunne anvende denne kunnskapen under normale forhold, ved driftsforstyrrelser og i nødssituasjoner forutsetter at personalet er helt fortrolig med følgende:

- Metodene og prinsippene for å anvende reglene og prosedyrene.
- Prosesser for bruk av utstyr montert langs sporet og rullende materiell, samt eventuelt konkret sikkerhetsutstyr.

Det gjelder særlig følgende:

- a) Kontroller før avgang, herunder om nødvendig prøving av bremses og at dørene lukker seg på riktig måte.
- b) Prosedyre for togavgang.
- c) Driftsforstyrrelser.
- d) Vurdering av omfanget av en feil i passasjerområdene og reaksjon i samsvar med regler og prosedyrer.
- e) Verne- og varselstiltak som er påkrevd i henhold til reglene og forskriftene, eller for å assistere føreren.
- f) Kommunikasjon med infrastrukturforvalterens personale når det ytes bistand til føreren.
- g) Rapportering av alle uvanlige hendelser som berører togdriften, det rullende materiellets tilstand og passasjerenes sikkerhet. Om nødvendig skal disse rapportene foreligge skriftlig på det språket jernbaneforetaket velger.

Figur 22: TSI OPE om evnen til å omsette kunnskap i praksis. Kilde: Lovdata.no

1.12.2.6 Enhet med ansvar for vedlikehold (ECM)

Forskrift om gjennomføring av (EU) forordning 2019/779 ble fastsatt av Statens jernbanetilsyn 8. september 2021. ECM-forskriften har sin bakgrunn i EUs forordning om krav til sertifisert ECM for alle kjøretøy som blir brukt på jernbanenettet. Forordningen skal gi like forutsetninger for vedlikehold av jernbanekjøretøy i EU.

ECM-funksjonen er delt opp i fire funksjoner, ECM I, ECM II, ECM III og ECM IV. Alle funksjoner krever sertifisering av akkrediterte sertifiseringsorganer. ECM-funksjon I er ansvarlig for ledelse. ECM II er ansvarlig for vedlikeholdsutvikling. ECM III er ansvarlig for flåtestyring vedlikehold. ECM IV er ansvarlig for vedlikeholdsutførelsen.

Det overordnede ansvaret (ECM) eller de ulike funksjonene kan enten utføres av jernbaneforetakene selv, hvis de er sertifisert, eller av andre sertifiserte selskaper.

1.12.2.7 Brann- og redningsvesenforskriften

Forskrift 15. september 2021 nr. 2755 om organisering, bemanning og utrustning av brann- og redningsvesen og nødmeldesentralene (brann- og redningsvesenforskriften).

§ 5. Samarbeid

Brann- og redningsvesenet skal søke samarbeid med nødmeldesentralen, andre brann- og redningsvesen, politiet, helsetjenesten, Sivilforsvaret, relevante skogbruksaktører, industrivern, flyplass- og havariberedskap, veimyndigheter og andre samvirkeaktører med sikte på en best mulig tjeneste for innbyggerne.

Brann- og redningsvesenet skal ved behov inngå avtaler med samvirkeaktører nevnt i første ledd, som legger til rette for å motta eller yte bistand. Avtalene skal også regulere fremgangsmåte ved anmodning om bistand.

1.12.3 INFRASTRUKTURFORVALTER BANE NORS REGELVERK

1.12.3.1 Bane NOR Teknisk Regelverk (TRV)

Bane NOR har eget teknisk regelverk som angir krav for prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet. TRV er delt opp i ulike fagområder. For ombygging av Arna stasjon er det relevant med regelverk for overbygning, som omhandler selve sporet og sporlegemet, samt signal. For området signal er det blant annet beskrevet de ulike nivåene for signalanlegget.

Arna stasjon er utrustet som strekning med fjernstyring og ATC. Lokomotivet er utrustet med ETCS nivå 2, men kun tillatt tatt i bruk i Norge med nivå STM.

4 Nivåer og overganger

De ulike nivåene av ERTMS/ETCS angir operasjonell relasjon mellom infrastruktur og tog, avhengig av infrastrukturens utrustning. Det er standardiserte regler for hvordan overgangen mellom nivå skal skje. Følgende nivå brukes i den nasjonale jernbaneinfrastrukturen:

- ERTMS/ETCS nivå 0 - tog som er utrustet med ETCS ombordsystem og kjører på strekning uten ATC eller ETCS).
- ERTMS/ETCS nivå STM - tog som er utrustet med ETCS ombordsystem og kjører på strekning utrustet med ATC
- ERTMS/ETCS nivå 2 - tog som er utrustet med ETCS ombordsystem og kjører på strekning utrustet med ETCS-L2

Figur 23: ERTMS nivå og overganger. Kilde: Teknisk regelverk, Signal/Prosjektering/ETCS, Bane NOR SF ¹¹

1.12.3.2 Bane NORs Trafikkregler (TJN)

Trafikkregler for jernbanenettet (TJN) er de reglene Bane NOR har fastsatt, og er i hovedsak videreføring av regler som tidligere var i togfremføringsforskriften og ERTMS-togfremføringsforskriften.

Infrastrukturforvalteren Bane NOR har i sine bestemmelser (TJN) krav til jernbaneforetakene relatert til bremsesystemet og kontroll av disse før avgang¹².

4.4 Minstekrav til bremsesystemet

1. Alle kjøretøy i et tog skal være koplet til det gjennomgående automatiske bremsesystemet (TSI OPE 4.2.2.6.1). Det gjelder likevel ikke på strekning med fjernstyring og strekning med togmelding ved kjøring av tog med hjelpeokomotiv som ikke er tilkoplek toget.
2. Forreste og siste kjøretøy i toget (herunder alle trekkraftkjøretøy) skal ha den automatiske bremsen aktivert. Dersom toget ved et uhell blir delt i to, skal de to adskilte delene automatisk bringes til stopp ved maksimal aktivering av bremsene. (TSI OPE 4.2.2.6.1)

Figur 24: Minstekrav til bremsesystemet. Kilde: Trafikkregler for jernbanenettet, Bane NOR SF

¹¹ <https://trv.banenor.no/wiki/Signal/Prosjektering/ETCS>

¹² https://orv.banenor.no/orv/doku.php?id=tjn:Kapittel_4

4.5 Kontroll og prøving før avgang

1. Jernbaneforetaket skal fastsette kontroller og prøvinger for å sikre at alle avganger gjennomføres på en sikker måte. (TSI OPE 4.2.3.3.1)

2. Minimumskrav til når fullstendig bremseprøve skal foretas:

- a) når vogner er skiftet sammen og trekkraftkjøretøyet er koblet til,
- b) minst en gang i døgnet eller etter et opphold på 2 timer, eventuelt etter opphold på mer enn 1 time ved temperatur lavere enn -15° C eller
- c) på vogner som settes inn i toget underveis.

3. Minimumskrav til når gjennomslagsprøve skal foretas:

- a) når annen førerbremseventil eller førerbremseanlegg skal brukes,
- b) når hovedledningen har vært stengt og åpnet foran siste vogn,
- c) når kjøretøy er koblet fra eller til,
- d) når førerbremseanlegg legges i nøddrift eller
- e) når bremseprøve er foretatt med stasjonært bremseprøveanlegg.

Figur 25: Kontroll og prøving (av bremses) før avgang. Kilde: Trafikkregler for jernbanenettet, Bane NOR SF

4.6 Bremseprøving

1. Bremseprøvene skal omfatte alle bremsesystemer som brukes til driftsbremsing og nødbremsing av toget.

2. Ved bremseprøving skal trykkluftbremsen prøves med en trykksenking i hovedledningen på maksimalt 0,5 bar, for å sikre at trykkluftbremsen fungerer ved normal driftsbrems (0,6 bar trykksenking).

3. Ved fullstendig bremseprøve i tog med trykkluftbremses skal tettheten i bremsesystemet kontrolleres ved at ettermatingen til togets hovedledning stenges. Det skal kontrolleres at trykket i hovedledningen ikke reduseres med mer enn 0,5 bar i løpet av ett minutt, eventuelt 0,7 bar i løpet av ett minutt ved temperaturer lavere enn -15 ° C. Etter at trykket igjen er stabilisert på 5 bar, skal det kontrolleres at bremsene tilsetter og løser på samtlige vogner med innkoblet brems.

4. Ved gjennomslagsprøve i tog med trykkluftbremses skal det kontrolleres at bremsene tilsetter og løser på siste vogn i toget. Ved temperaturer lavere enn -15 °C skal det også kontrolleres at alle bremsene i toget er løse etter prøven. Jernbaneforetaket kan fastsette bestemmelser om at gjennomslagsprøve kan foretas på første vogn bak bruddstedet når dette er tilstrekkelig for å fastslå trykkluftbremsenes funksjonsdyktighet.

5. Ved forenklet prosedyre i tog med trykkluftbremses skal førerbremseventilen/-anlegget settes i kjørestilling i 2 minutter, deretter foretas en trykksenking på 0,6 bar i hovedledningen. Etter at bremsene er tilsatt, skal trykket heves til 5,3 bar ved bruk av anordning for utjevning av overlading. Ved tilkobling av ekstra trekkraftkjøretøy skal den som betjener bakerste trekkraftkjøretøy kontrollere at hovedledningen er åpen.

6. Jernbaneforetaket skal ha bestemmelser om i hvilke tilfeller bremses skal avstenges.

7. Jernbaneforetaket kan ha andre bestemmelser for bremseprøving når bestemmelsene i dette punktet ikke kan følges på grunn av kjøretøyenes konstruksjon.

Figur 26: Krav til bremseprøving. Kilde: Trafikkregler for jernbanenettet, Bane NOR SF

1.12.4 RISIKOVURDERING VED PROSJEKTERING AV ARNA STASJON

Arna stasjon ble utformet til å kunne ta inn to tog samtidig ved kryssing, såkalt samtidig innkjør. Samtidig innkjør til stasjonen fra begge ender kan tillates dersom krysningssporene gis stor lengde eller dersom krysningssporene utstyres med sikringsspor, der avledende sporveksler hindrer at kollisjon kan oppstå hvis et tog ikke klarer nedbremsing som forutsatt.

Som en del av prosjekteringen for arbeidene ved Arna stasjon ble det utført både overordnet risikovurdering av prosjekteringen av signalanlegget og en egen risikovurdering av sporveksel 22 i spor 3 på Arna stasjon.

Formålet med risikovurderingen var «å vurdere om fare for avsporing etter sluttpunkt ved V22H er ivare tatt dersom knepunkt mot 11016 fjernes. Risikoen vurderes for persontog, godstog og gule maskiner.»

Norconsult gjennomførte på oppdrag fra Bane NOR risikovurderingen av den avledende sporvekselen 22 på Arna Stasjon i 2018 [1]. Risikoanalysen vurderer hvorvidt fjerning av knepunkt¹³ før signal 11016 er akseptabelt. I risikoanalysen identifiseres:

De identifiserte farene er at tog kjører inn i V22H i for stor hastighet slik at det ikke stopper i sporstopperen, kjører av sluttpunkt i sporet, og videre kolliderer i fjellveggen. Eventuelt at toget kolliderer i sporstopper, vognene «stuves sammen» og en av togsettene blokkerer spor 1.

I risikoanalysen vurderes årsaken til faren å være PASS-hendelse¹⁴ som følge av bremsesvikt eller nedsatt adhesjon før signal 11016.

I risikoanalysen vurderes ulike scenarier for reduksjon av bremsekraft på persontog og godstog. Det anses lite sannsynlig at et tog mister 100 % av bremsefunksjonen og for godstog vurderes 60 % bremsekraft å gi et konservativt resultat. Beregningen viser at et godstog kan treffe sporstopper i opptil 40 km/t, selv om dette anses som lite sannsynlig. Risikoanalysen vurderer at:

Det er derimot svært lite sannsynlig at toget har høy nok hastighet til at det treffer fjellveggen ved avsporing i pukken, selv om sporstopperen er dimensjonert for 10 km/t og toget treffer i 40 km/t.

Risikoanalysen konkluderer med:

På bakgrunn av risikovurderingen bør det vurderes om sporstopperen skal dimensjoneres for togvekt tilsvarende godstog som trafikkerer strekningen, og om dimensjonerende hastighet skal øke til 20 km/t for å ivareta sikkerheten for godstog. Siden sannsynligheten for at tog vil spore av i fjellveggen uansett er veldig lav, ansees det som akseptabelt at knepunktet fjernes.

1.12.5 BEREDSKAP FOR ULYKKER

1.12.5.1 Bane NORs prinsipper for evakuering av tog

Det oppstår tidvis uønskede hendelser hvor reisende i havarerte tog blir sittende i lengre tid før bergingsmateriell får flyttet toget. I tillegg til Arna-ulykken er eksempler på slike hendelser er blant annet:

- 12.12.2022: Romeriksporten, to tog ble stående og passasjerene satt i togene i cirka 4 timer.
- 22.05.2023: Follobanen (Blixtunnelen), passasjerene satt i toget i rundt 3 timer.
- 17.03.2024: Lindeberg, passasjerene satt i toget i rundt 3,25 timer.
- 24.04.2024: Drammensbrua, passasjerene satt i toget i rundt 3,5 timer.

Ved havarerte tog er det normalt dialog mellom togledelsen og personalet om bord vedrørende håndtering. Ifølge Bane NOR er disse vanligvis enige om at evakuering ikke er den beste løsningen, men at passasjerene er tryggere inne i toget enn ute i potensielt farlige omgivelser.

¹³ ATC målpunkt

¹⁴ Passering av signal i stopp

Dersom det er behov for medisinsk bistand vil man likevel kunne rekvirere dette, og/eller foreta en evakuering. Dette avhenger av situasjonen og ulykkesstedet.

Dette innebærer at Bane NOR ikke setter et konkret krav til når togledelsen skal iverksette evakuering basert på tid, men i stedet for å basere beslutningen på de særskilte omstendighetene i den enkelte situasjon.

Både infrastrukturforvalter (Bane NOR) og jernbaneforetakene skal ha beredskapsplaner som identifiserer roller og ansvarsområder i samsvar med TSI OPE¹⁵, og Bane NOR skal samordne disse.

Det er viktig å presisere at nødetatene har øverste myndighet på et ulykkessted inntil de reduserer sin tilstedeværelse, basert på at det ikke lenger er behov, og overlater ansvaret til andre.

1.12.5.2 Bane NORs togledere – øving og samhandling med nødetater

For å sertifiseres som togleder må egen utdanning på Norsk jernbaneskole og praktisk opplæring på en togledersentral gjennomføres. Tradisjonelt har de som utdanner seg til togledere først vært utdannet som togekspeditører. Fra september 2024 er det også mulig å ta direkteutdanning for togleder, uten krav til bakgrunn som togekspeditør. Toglederutdanningen for togekspeditører er ca. seks måneder og er delt i to moduler. Direkteutdanningen varer i ca. seksten måneder og er fordelt på fire moduler.

Toglederne i Bane NOR har opplyst at de øver jevnlig på å håndtere ulykker og hendelser, og hvordan disse skal løses. Havarikommisjonen har i løpet av denne undersøkelsen ikke fått informasjon om at det er gjennomført øvelser for toglederne, sammen med nødetatene i Bergen. Nødetatene har dermed ikke vært deltagere på disse øvelsene, men ansatte i Bane NOR har spilt rollen som representanter for ulike nødetater.

1.12.5.3 Beredskap ved hendelser med farlig gods

Rutiner rundt transport av farlig gods på tog følger et standardisert oppsett der togselskapene må melde inn farlig gods før avgang i både FIDO¹⁶ og TIOS¹⁷. Informasjonen skal inneholde UN-kode, aktuell vogn i toget og mengde. Farlig gods har en standardisert kode (UN-kode) som beskriver det farlige stoffet, risiko og fareklasse samt en rekke parametere for blant annet hvordan man skal håndtere stoffet og hvordan redningsinnsatsen skal utføres. I tog 5924 var det i FIDO og TIOS oppgitt kode UN-3082, «miljøfarlig stoff, flytende, N.O.S.» der det ved redningsinnsats kreves brannbekledning med pusteluft og en initiell sikkerhetsavstand på 50 meter og 100 meter ved brann. Det oppstod en misforståelse mellom togleder og brannvesen ved varsling slik at nødetatene trodde det var UN-3080 om bord i toget, ikke UN-3082. UN-3080, «Isocyanater, giftige, brannfarlige, N.O.S.», krever ved redningsinnsats brannbekledning med pusteluft og en initiell sikkerhetsavstand på 100 meter og 300 meter ved brann, kraftig gassdannelse eller fare for voldsom reaksjon. For de to aktuelle stoffene er fareklasse og tiltak angitt i tabell 6.

¹⁵ Technical Specification for Interoperability – Operation and Traffic Management

¹⁶ FIDO er Bane NORs distribusjonssystem for informasjon vedrørende togframføring, skifting og arbeid i spor.

¹⁷ TIOS – Trafikkinformasjons- og oppfølgingssystem, et støttesystem for togdrift, toginformasjon, brukere på operativt og administrativt plan samt ledelsen i Bane NOR.

Tabell 6: UN-stoff med fareklasser og tiltak. Kilde: DSB

Stoff	Fareklasse	Tiltak
UN-kode 3082	9 – Forskjellige farlige stoffer og gjenstander	• evakuer personer fra farlig område • livreddende behandling • sperr av farlig område • varsle • ved brann, flytt eller avkjøl tanker/containerere • hindre spredning av, ev. samle opp, farlig stoff
UN-kode 3080	6.1 – Giftige stoffer	• evakuer personer fra farlig område • livreddende innsats hvis mulig • sperr av • vurder om personer i nærområdet skal evakueres eller holde seg innendørs • varsle personer i området • begrensn bruk av vann på ild • begrensn spredning av stoffet

1.12.6 SIKKERHETSSTYRING I ONRAIL AS

1.12.6.1 Sikkerhetsstyring og risikovurderinger

OnRail har en overordnet prosedyre og en overordnet risikoanalyse for jernbanedriften i virksomheten. Prosedyren «Risikostyring i OnRail» [2] beskriver hvordan virksomheten arbeider med de overordnede kravene til risikostyring. Prosedyrens kap. 5 legger vekt på hvilke risikoanalyser som skal gjennomføres og i hvilket intervall disse skal revideres. Kapittelet tar for seg overordnet risikoanalyse, risikoanalyser av strekninger som trafikkeres og risikovurderinger ved endringer i virksomheten. Med endringer i virksomheten menes operasjonelle, organisatoriske eller tekniske endringer som kan ha en påvirkning på sikkerheten. Risikovurderinger knyttet til rullende materiell blir ikke eksplisitt nevnt.

I både prosedyren for risikostyring og i overordnet risikoanalyse tar fareidentifikasjonen utgangspunkt i følgende topphendelser (gjengitt i tabell 7).

Tabell 7: Topphendelser i OnRail, Kilde: Risikostyring i OnRail

Topphendelse	Mulige enkelthendelser
Avsporing tog Avsporing skift Avsporing vogner	Feil ved infrastruktur Feil ved rullende materiell For høy hastighet Feil togsammensetning Feillastet gods Menneskelige feilhandlinger
Sammenstøt tog–tog Sammenstøt tog–skift Sammenstøt skift–skift	Feil ved infrastruktur Feil ved rullende materiell Feil togsammensetning Menneskelige feilhandlinger
Sammenstøt tog–objekt	Påkørsel av objekt i/ved sporet (ras, installasjoner, utstyr, etc.)

Sammenstøt skift–objekt	Påkjørsel av kjøretøy på planovergang Påkjørsel av dyr Feil togsammensetning Løs last/last utenfor vognprofil
Brann	Brann langs sporet eller i infrastruktur Brann i lokomotiv Brann i vogn/gods Feil togsammensetning Løs last/last utenfor vognprofil
Personskader i og ved spor	Person på planovergang Menneskelige feilhandlinger Feil på rullende materiell Uaktsom/uautorisert ferdsel
Forurensning/utslipp	Feillastet gods Feil ved rullende materiell Lekkasje fra rullende materiell eller last

Det eksisterer en risikovurdering for lokomotiv av typen RC3 som de også benytter, men det var ikke gjennomført tilsvarende analyse av lokomotivtypen BR187 eller av bruk av kjøretøy med ETCS-ombordutrustning. BR187 hadde vært i bruk hos OnRail i under et år på ulykkestidspunktet.

1.12.6.2 Bestemmelser for klargjøring og kjøring av tog i OnRail

Som jernbaneforetak har OnRail egne bestemmelser for sin drift. For lokførere og signalgivere er dette presentert i «Fører og signalgivers regelbok». OnRail har valgt å gi ut trafikkreglene i sin helhet med Bane NORs trafikkregler for jernbanenettet (TJN) gjengitt i svart tekst og interne bestemmelser gjengitt i blått. Dette gjenspeiles i de utdrag som er gjengitt videre i dette kapittelet. I tillegg har OnRail en egen instruks for bruk og betjening av BR187 [3].

4. Ved gjennomslagsprøve i tog med trykkluftbremses skal det kontrolleres at bremsene tilsetter og løser på siste vogn i toget. Ved temperaturer lavere enn -15 °C skal det også kontrolleres at alle bremsene i toget er løse etter prøven. Jernbaneforetaket kan fastsette bestemmelser om at gjennomslagsprøve kan foretas på første vogn bak bruddstedet når dette er tilstrekkelig for å fastslå trykkluftbremsenes funksjonsdyktighet.

4.1 Bremseprøveren kontrollerer at bremsen på siste vogn er ladet og løs. Deretter gis signal "Tilsett brems"

- Trykket i hovedledningen senkes med **maksimalt 0,5 bar**
- Bremseprøveren kontrollerer at bremsen på siste vogn er tilsatt
- Bremseprøveren gir signal "Løs brems". Trykket i hovedledningen økes til 5,0 bar ved at førerbremseventilens/ anleggets betjeningshåndtak føres til kjørestilling.
- Det kontrolleres at bremsen er løs på siste vogn
- Resultatet av bremseprøven skal meddeles føreren

Hvis hovedledningen stenges og åpnes, eller om det tas med inntil 8 aksler foran siste vogn, kan gjennomslagsprøve foretas på første vogn bakenfor eller lengre fra bruddstedet. Ved innkopling av vogner bak i toget skal bremseprøveren kontrollere at bremsen er løs på siste vogn i det opprinnelige toget før bremseprøven utføres.

Ved lokomotivbytte eller rundgang med lokomotiv kan kontrollen foretas på første vogn bak lokomotivet hvis dette er utstyrt med førerbremseventil/anlegg med anordning for fjerning av overladning. Trykket i hovedledningen skal først heves til 5,3 bar, og deretter stabiliseres på 5 bar før gjennomslagsprøven foretas. Hvis togstammen har stått uten tilkoplek lokomotiv i 30 minutter eller mer, skal prøven foretas på siste vogn.

Figur 27: Krav til gjennomslagsprøve. Kilde: OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

6.2.1 S! Kontroll av lufttrykkbremses under kjøring

1. Føreren skal ved kjøring av tog med trykkluftbremses kontrollere at trykket i togets hovedledning holdes på 5 bar når bremsene ikke er tilsatt, og at hovedluftbeholdertrykk ikke synker under tillatt verdi for kjøretøytypen.
2. Føreren skal prøvebremse toget ved kjøring ut fra/ eller etter utgangsstasjon eller stasjon hvor det er foretatt vesentlige endringer i togets sammensetting. Før kjøring utover lengre fall, og før innkjøring i buttspor skal det foretas ny prøvebremsing for å kontrollere togets bremsekraft.
3. Fører av godstog skal etter utgangsstasjon eller stasjon hvor det er foretatt endringer i togets sammensetting foreta kontroll av togets retardasjon ved hjelp av utstyret for automatisk hastighetsovervåking.
4. Føreren skal minst en gang i timen foreta en prøvebremsing med den automatiske trykkluftbremsen dersom toget normalt bremses med andre bremsesystemer.
5. Føreren skal bremse så ofte som mulig når det er løssnø langs og i sporet for å holde bremsestell og bremseklosser eller skivebremses frie for snø og is. Hastighetsregulering med nettbremse eller motstandsbrems skal ikke foretas med mindre kjøretøyet er utstyrt med avisingsbrems.

Figur 28: Kontroll av trykkluftbremses under kjøring. Kilde: OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

6.2.2 Retardasjonskontroll

Fører skal etter utgangsstasjon eller stasjon hvor det er foretatt endringer i togets sammensetting foreta retardasjonskontroll ved første praktiske mulighet.

Det er mulig for fører å kontrollere om innstilte verdier for retardasjon er riktige ved hjelp av ATC-panelet/ DMI-skjermen. En kan lese av togets retardasjon/bremseprosent ved å foreta en retardasjonskontroll.

Retardasjonskontrollen bør foretas på flate/rettstrekninger for å få de rette verdier.

Retardasjonskontroll skal utføres med utkoblet motstandsbrems.

Figur 29: Retardasjonskontroll. Kilde OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

7.41.5 Feil på trekkraftkjøretøy

Ved feil på trekkraftkjøretøy skal togleder og operativ vakt varsles

Videre feilsøking og feilretting foregår i samråd med operativ vakt.

I de tilfeller hvor feil ikke lar seg rette og toget må berges, skal operativ vakt organisere berging.

Dersom trekkraftkjøretøyet på grunn av en feil ikke kan betjenes fra førerrommet foran i toget, kan toget betjenes fra et annet førerrom av en annen enn føreren. Føreren skal formidle signaler og annen nødvendig informasjon til den som betjener toget. Føreren skal kunne tilsette togets bremses og betjene togfløyten.

Denne personen skal være godkjent fører og inneha typekurs for aktuelle trekkraftkjøretøy.

Ved uregelmessigheter på trekkraftkjøretøy er det av største betydning at eventuelle feil blir oppdaget snarest mulig, før de medfører større skader på trekkraftkjøretøyet, eller setter sikkerheten i fare.

Hvis feil krever omdisponering av trekkraftkjøretøy, skal dette meldes transportleder snarest mulig.

Fører må være oppmerksom på uvanlige lyder fra hjul, motorer og hjelpemaskineri, lukt av brent olje, isolasjonsstoffer eller maling, om trekkraftkjøretøyet er utsatt for ekstraordinære slag, vibrasjoner e.l.

Er det tvil om det er oppstått feil på trekkraftkjøretøyet, må forholdet undersøkes, uansett om dette vil føre til forsinkelser.

Ved trekkraftkjøretøyskade skal feilen hurtigst mulig søkes klarlagt, og det skal vurderes om den kan utbedres på stedet, og hvor lang tid det i tilfelle vil ta, eller om det må rekvireres assistanse.

Alle feil/uregelmessigheter på trekkraftkjøretøy skal noteres i trekkraftkjøretøyet overleveringserklæring med mest mulig nøyaktig beskrivelse og meldes transportleder.

Figur 30: Håndtering av feil på trekkraftkjøretøy. Kilde OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

2.24.2 Hvordan kommunisere under nødinterop

I nødinterop skal ordet «over» brukes for å indikere at du gir ordet videre. Det er viktig at «Push-to-talk-knappen» slippes når du gir ordet videre. Holdes «Push-to-talk» inne, er det kun togleder som kan snakke på den åpne linjen. Det vil altså være umulig for andre som har viktig informasjon å spille dette inn. Det kan svekke situasjonsforståelsen til togleder, og dermed beslutninger og håndtering av situasjonen.

Under nødsituasjoner er det ikke krav om at prinsippene for muntlig kommunikasjon brukes, selv om det kan være en fordel å bruke dem. I nødsituasjoner er det viktigste at du får formidlet det som skjer til dem rundt deg på en kortfattet, klar og tydelig måte.

Å kommunisere kortfattet, klart og tydelig inkluderer å uttale ord tydelig, snakke i rolig tempo og høyt. Det betyr også at vi benytter færrest mulig ord, herunder det viktigste og relevante, samt ord som er alminnelig kjente og unngå dialektord.

Om du ikke har fått med deg informasjon som er gitt eller deler av informasjonen, er det viktig at du ber om at informasjon blir gjentatt.

Figur 31: Bestemmelser for kommunikasjon ved nødinterop. Kilde: OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

4.1.3 Ansvar ved klargjøring av tog

Fører har ansvar for:

- Sammenkobling mellom trekkraftkjøretøy og første vogn. Dette gjelder også kobling mellom trekkraftkjøretøy hvis det er mer enn et trekkraftkjøretøy i toget
- Å påse at lastkontroll og bremseprøving er utført og godkjent før toget kjører fra utgangsstasjon, dette skal bekreftes i PiCit.
- Å fylle ut OnRail Togoppgave

Signalgiver/bremseprøver har ansvar for:

- Sammenkobling av vogner
- Kontrollere og om mulig korrigere lasting
- Gjennomføre lastkontroll
- Gjennomføre vognopptak
- Bremseprøving er gjennomført og godkjent
- Kontrollere at vognnr på togets første og siste vogn stemmer med vognopptaket.

Figur 32: Bestemmelser for ansvar ved klargjøring av tog. Kilde: OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

4.1.8 Kontroll av trekkraftkjøretøy

Alle lok skal ha en lokmappe som oppbevares i førerrom 1.

Lokmappen inneholder minimum følgende:

- Kvitteringsliste for uttak og innsett
- RTO/ overleveringserklæring
- Feilmeldingsskjema
- Formular 21a
- OR Togoppgave

Ved månedslutt tas det bilde av kvitteringsliste som sendes til [REDACTED]

Ved innmelding av feil noteres feil på feilmeldingsskjemaet og det tas et bilde av hele skjemaet som sendes til [REDACTED]

1. For å sikre at trekkraftkjøretøyet er i driftssikker stand skal det ved uttak kontrolleres for utestående feil og at det foreligger gyldig overleveringserklæring/ RTO (Return To Operation) i lokmappen på loket.
2. Ved levering av lok hos [REDACTED] skal lokmappen legges i posthulle på verkstedet.
3. Ved henting av lok på verksted skal det foreligge oppdatert overleveringserklæring/ RTO i lokmappen. Dette gjelder alle verksteder; [REDACTED]
4. Feilmeldingsskjemaet skal ved innsett kompletteres med eventuelle oppståtte feil.
5. Uttak og innsett av trekkraftkjøretøy skal foreta minst 1 gang pr døgn og kvitteres for på liste i lokmappen.
6. Dieselnivå meldes inn til transportleder før ankomst til Alnabru for avklaring om hvordan fylling skal foregå.

Følgende kontrollpunkter ansees som sikkerhetskritisk ved uttak:

- S!** Funksjonskontroll av brems
- S!** Kontroll av SIFA
- S!** Kontroll av tyfon
- S!** Oppstart av ATC/ETCS utrustning

Figur 33: Bestemmelser for kontroll av trekkraftkjøretøy før avgang. Kilde: OR 6.1 Førers og signalgivers regelbok v 1.7

1.12.6.3 Opplæring

Lokfører av ulykkestøget var ferdig utdannet fra Norsk fagskole for lokomotivførere i 2022. Norsk fagskole for lokomotivførere er en NOKUT godkjent fagskole. Utdanningsløpet for grunnopplæring av lokførere er ca. ett år. Skoleløpet inneholder både teori og praksis. Praksis er delt opp i totalt tre prøvekjøringer sammen med instruktør i jernbaneforetakene. Etter eksamen fra fagskolen foregår videre opplæring og sertifisering hos jernbaneforetakene.

Internopplæring for lokførere i OnRail gjennomføres av RailAcademy. I tillegg til internopplæring gjennomfører RailAcademy også typekurs for de forskjellige materielltypene. Som instruktører til typekursene brukes det instruktører fra RailAcademy.

Lokfører hadde gjennomført både internopplæring med avsluttende prøvetur med sensor, samt en oppfølgingstur med instruktør med godkjent resultat i februar, og hadde gyldig førerbevis og sertifikat på ulykkestidspunktet.

1.13 Liknende hendelser

Statens haverikommisjon i Sverige har gjort Havarikommisjonen kjent med en tilsvarende hendelse i Sverige, der uteglemt stengt hovedledning resulterte i bremseløse vogner på tog i trafikk [4].

11. februar 2021 gikk et tømmer tog fra Bensjöbacken med brems kun på lokomotivet. Lokfører koblet til vognstammen på tømmerterminalen og gjennomførte det vedkommende beskrevet som et «förkortad genomslagsprov» på tredje vogn, men ikke en fullstendig bremseprøve. Lokfører skiftet deretter toget til «driftplatsen»¹⁸

Foranledningen til hendelsen var tiltak som ble iverksatt av lokfører ved oppstart av ETCS/ATC. Etter syv feilede forsøk på oppstart av ATC gikk lokfører ut og stengte hovedledning mellom lokomotiv og første vogn. Lokfører oppga at han ikke tidligere hadde erfart disse problemene med denne lokomotivtypen, men at løsningen på problemet var kjent praksis.

Toget gikk fra Bensjöbacken uten at lokfører åpnet hovedledningen mellom lokomotivet og togets første vogn. På grunn av stigning ved første del av traséen foretok lokfører først prøvebrems etter noe tid da toget hadde oppnådd en hastighet på 85 km/t. Lokføreren oppdaget umiddelbart at bremsevirkningen på toget var svak. Etter lokførers anmodning til togleder ble det stilt alternativ togvei til en mer trygg rute og toget ble stoppet med lokomotivets brems uten at det oppstod sammenstøt. Etter stopp av toget oppdaget lokfører den avstengte hovedledningen.

¹⁸ Tilsvarende i denne sammenhengen det norske begrepet «stasjon».

2. Analyse

2.1 Hendelsesforløp	49
2.2 Hovedledningskraner mot vognstamme stenges ved feilsøking på lokomotiv.....	50
2.3 Toget går fra Bergen godsterminal med stengte hovedledningskraner.....	52
2.4 Lokfører tar stumt nødalarm da toget ikke bremses som forventet.....	54
2.5 Tilrettelegging av Arna stasjon for samtidig innkjør	55
2.6 Mangelfull samhandling mellom togledersentral og nødetater på ulykkesstedet.....	56
2.7 ETCS-bremsetest må utføres med hovedledningen avstengt mot tilkoblede vogner	58

2. Analyse

2.1 Hendelsesforløp

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal 11016 i spor 3 på Arna stasjon i stopp. Via en avledende sporveksel ble toget ført ut i et buttspor og støtte deretter inn i en endebutt. Toget fortsatte deretter opp en skråning ved siden av åpningen til Arnanipatunnelen. Deler av toget havnet inne i tunnelen, der lokomotivet veltet og ble liggende på venstre side etter sammenstøtet og avsporingen. Lokomotivføreren ble lettere skadet i ulykken. Toget hadde kun virksomme bremses på lokomotivet. Hastigheten var ca. 75 km/t idet signalet ble passert i stopp, og ca. 72 km/t i sammenstøtet med endebutten. Godsvognene som fortsatt stod på sporet ble funnet med bremsene tilsatt, hvilket skyldtes brudd i hovedledningen som følge av sammenstøtet.

Før avgang fra Bergen godsterminal ble lasting og lastkontroll utført av terminalarbeider og bremseprøving av toget utført av lokfører. Ved oppstart av lokomotivet ville ikke TDD-monitoren i førerbordet starte opp. Dette var et kjent problem ved BR187-lokomotivene, både hos OnRail og i andre jernbaneforetak. Lokføreren vurderte funksjonaliteten i monitoren som viktig for togfremføringen og det var derfor nødvendig med feilsøking. Etter at toget var klargjort for avgang ble det derfor gjort en omstart av lokomotivet som en del av feilsøkingen. For å gjennomføre denne omstarten stengte lokføreren hovedledningen mellom lokomotivet og togstammen. Dette er beskrevet som et sikkerhetsproblem i kap. 2.2.

Ved avgang fra Bergen godsterminal kl. 19:02:07 hadde både lokfører og terminalarbeider glemt at hovedledningskranene var stengt etter omstarten. Tog 5924 gikk dermed fra Bergen med meget redusert bremsekraft, da det kun var virksomme bremses på lokomotivet. På vei mot Arna gjennomførte lokomotivfører en prøvebrems, men oppfattet ikke at toget hadde redusert bremsekraft. Prøvebrems er en obligatorisk test av togets bremses som skal gjennomføres kort tid etter avgang for å kontrollere togets bremsefunksjon. I dette tilfellet bidro ikke denne operasjonelle barrieren til å avdekke faren. Se mer om dette i kap. 2.3.

Tog 5924 hadde planlagt stopp ved Arna stasjon og lokfører begynte derfor nedbremsing som normalt i fallet ned mot Arna stasjon. Da han oppdaget at toget ikke bremset som forventet, aktiverte han nødbrems og tok nødalarm over togradiosambandet for å varsle. Nødalarmet var stumt, men førte til at persontog 601 fra Vy tog AS, som var på vei mot Arna stasjon fra motsatt retning, reduserte farten til halv sikhastighet. Se mer om bruken av nødalarm i kap. 2.4.

Lokomotivets overvåkningssystemer forsøkte også å gripe inn ved å både innlede driftsbrems og nødbrems, men dette hadde ingen virkning siden lokfører allerede hadde tilsatt maksimal brems og forbindelsen mellom lokomotivets og vognenes hovedledning var stengt. Kort tid etter nødalarmet passerte toget indre hovedsignal 11016 og fortsatte ut i et buttspor. Løsningen med en avledende sporveksel på Arna stasjon er etablert for å kunne tillate samtidig innkjør for tog mot Oslo i spor 3, og tog mot Bergen i spor 1. Dette er videre omtalt i kap. 2.5.

110-sentralen ble varslet om ulykken kl. 1913 og brannvesenet ankom Arna kl. 1918. Situasjonen var uoversiktlig, og brannvesenet satte initielt en sikkerhetsavstand på 300 m basert på en helhetsvurdering av ulykkesstedet. Evakuering av tog 601 i Arnanipatunnelen tok lang tid på grunn av en rekke faktorer. Se mer om redningsarbeidet etter ulykken og evakuering av tog 601 i kap. 2.6.

I forkant av denne ulykken ble hovedledningskranene mellom lokomotivet og vognstammen stengt for å feilsøke og starte opp lokomotivet på nytt for å rette feil på en monitor på førerplassen. Som en del av undersøkelsen har Havarikommisjonen avdekket at en lignende situasjon også kan

oppstå med denne lokomotivtypen dersom det blir behov for å utføre en ETCS-bremsetest med tilkoblede vogner. Se mer om dette i kap. 2.7.

2.2 Hovedledningskraner mot vognstamme stenges ved feilsøking på lokomotiv

2.2.1 IKKE-SIKKERHETSKRITISK FEIL LØSES VED OMSTART AV LOKOMOTIV

Ved opprigging av lokomotivet ville ikke TDD-monitoren på høyre side i førerpanelet starte opp. Dette er ikke sikkerhetskritisk, og lokomotivet kan fortsatt fremføres uten bruk av skjermen. Imidlertid vil et bortfall av TDD-monitoren blant annet redusere fremkommeligheten til toget, da funksjonen for ekstra trekkraft ikke kan aktiveres. Lokfører vurderte at ekstra trekkraft kunne bli nødvendig å bruke ved framføringen av dette toget i stigningene på Bergensbanen.

Lokføreren var kjent med problemet som oppsto med TDD-monitoren, da han hadde erfart dette tidligere med denne lokomotivtypen. Han visste også at feilen var løsbart. Lokfører anså derfor at det ikke var behov for å varsle togleder og operativ vakt i OnRail, slik førers regelbok i OnRail krever (kap. 1.12.6.2). Han kjente feilsøking- og feilrettingsgrepene fra tidligere tilfeller, og forventet ikke å få andre råd til løsning med bistand fra operativ vakt.

Lokfører startet feilsøkingen med å legge ut og inn sikringen som tilhører TDD-monitoren. Dette løste ikke problemet så lokfører besluttet derfor å rigge ned lokomotivet, ta batterihovedbryteren og med dette foreta en full omstart av lokomotivet. For å unngå tømning av hovedledningen, ba lokføreren terminalarbeideren om å stenge hovedledningskranene mellom lokomotivet og første vogn. Terminalarbeideren utførte dette raskt og samtidig, slik at trykkfallet i hovedledningen ble ubetydelig. Bremsene på vognene var dermed fortsatt løse og ladet. Etter å ha ventet en tid med lokomotivet spenningsløst, rigget lokføreren opp lokomotivet igjen. TDD-monitoren skrudde seg på og fungerte som forventet, men hovedledningskranene mot første vogn var fortsatt avstengt.

Bremseprøve var utført før feilsøkingen startet, men det ble ikke gjort gjennomslagsprøve slik Bane NORs trafikkregler krever når hovedledningen har vært stengt og åpnet foran siste vogn.

Utfordringer med oppstart av TDD-monitor på BR187 var kjent både i OnRail og hos andre jernbaneforetak. Det lot seg i de fleste tilfeller løse ved å legge ut/-inn sikringen til monitoren i maskinrommet, eller ved fullstendig omstart av lokomotivet. Dette var kjent av lokførerne, verkstedet og ledelsen, men det eksisterte ingen etablerte instruksjoner som viste løsningen.

OnRail hadde tidligere erfart flere feil på lokomotivtypen BR187, der symptomet var problemer med oppstart av TDD-monitor. Dette var innrapportert til vedlikeholder av lokomotivene (ECM - Funksjon IV), Nordisk Togteknikk AS. Ved ett tilfelle ble det byttet en kommunikasjonsmodul til skjermen, men ved flertallet av feilene har det ikke blitt funnet konkrete feil ved feilsøking. For Havarikommisjonen fremstår problemene med TDD-monitoren som en periodisk feil, og at feilretting ved omstart av skjerm eller lokomotiv virker relativt tilfeldig.

Feilene som ble rapportert til vedlikeholder av lokomotivene er rapportert videre til eieren Railpool som også var overordnet ansvarlig for vedlikeholdet av lokomotivet (ECM). Eieren av lokomotivene har et større antall lokomotiver i drift både i og utenfor Skandinavia. Railpool opplyser at de har tatt opp feiltypen med produsenten av lokomotivet. Produsenten Alstom opplyser til Havarikommisjonen at de ikke har blitt gjort oppmerksom på at dette er et omfattende problem med denne lokomotivtypen, og at de derfor ikke har noen aktive planer for endringer på denne løsningen. Selv om ikke funksjonaliteten er sikkerhetskritisk, så er den likevel driftskritisk idet den utelukker muligheten til en nødvendig øking av trekkraften, noe som kan medføre forsinkelser og/eller trafikkstans. Det vil derfor være sannsynlig at jernbaneforetak og lokførere legger seg til en

praksis for å løse problemet operativt når feilen ikke er håndtert fra leverandørleddene. Denne vil i stor grad avhenge av lokførerens kompetanse og risikoforståelse i den situasjonen lokføreren befinner seg i. Havarikommisjonen vurderer at en hyppig feilfrekvens, gir økt feilsøkingssbehov og gjennom dette øker sannsynlighet for feilhandlinger.

Havarikommisjonen er kritisk til at gjentakende feil ikke blir adressert, hverken ved permanent feilretting fra leverandørene eller ved instruksjoner som styrer håndteringen i selskapets egen drift.

Både lokfører og terminalarbeider hadde relativt kort erfaring innenfor respektive roller. Lokfører var ansvarlig for at det var korrekt koblet og at hovedledningskranene ble åpnet mellom lokomotivet og første vogn før togets avgang, slik at togets bremseslot seg styre. Havarikommisjonen mener lokfører ble avbrutt i sin pågående arbeidsprosess da han ble oppringt av togleder, og at denne distraksjonen kan ha bidratt til at de stengte hovedledningskranene ble uteglemt. Det kan heller ikke utelukkes at både lokfører og terminalarbeiders korte erfaring kan ha medvirket til at hovedledningskranene ble uteglemt før avgang. Da det ikke var etablert tilstrekkelige barrierer for å bryte denne hendelseskjeden, muliggjorde dette at toget forlot Bergen uten virksomme bremses på togets vogner.

2.2.2 MANGLENDE HÅNDTERING AV PROBLEMSTILINGEN MED STENGTE HOVEDLEDNINGSKRANER I ONRAIL

Havarikommisjonen mener kontroll med bremsene i tog er grunnleggende for sikker drift. Stenging av hovedledningskraner ved feilsøking eller oppstart av systemer har foregått hyppigere på BR187 enn på andre lokomotivtyper hvor dette tiltaket ikke er nødvendig. Denne lokomotivtypen synes dermed å ha en større sårbarhet for feilhandling med potensiale for alvorlige konsekvenser.

Lokomotivtypen BR187 hadde vært i drift hos OnRail siden 2023. Det var i forkant av ibruktakelse ikke gjennomført en risikovurdering av lokomotivet eller bruk av ETCS ombordutrustning i Onrails drift. Den spesifikke risikoen ved stenging av hovedledningskraner i forbindelse med feilsøking på lokomotiv med tilkoblet togstamme var derfor ikke identifisert av OnRail. Både feil med TDD-monitor og behov for å isolere hovedledning ved å stenge hovedledningskraner var likevel kjent. Undersøkelsen har avdekket at det også finnes andre situasjoner der stenging kan bli nødvendig, se mer om dette i kap. 2.7.

Sikkerhetsforskriften § 2-3 stiller krav til at et jernbaneforetak skal ha tiltak for risikohåndtering i egen virksomhet. BR187 kommer med flere anvendelsesbetingelser, som etter Havarikommisjonens syn må ivaretas gjennom virksomhetens risikovurderinger og håndteres gjennom egnede tiltak.

Havarikommisjonen erfarer at det kan være krevende å ta inn eksempelvis anvendelsesbegrensninger til et nytt kjøretøy i den operative driften. Havarikommisjonen ber Statens jernbanetilsyn om å vektlegge dette når tillatelse til å ta i bruk nye kjøretøys gis, spesielt i de tilfeller der man vet at kritiske systemer om bord krever annerledes betjening enn på mer konvensjonelle kjøretøy.

Jernbanekjøretøysforskriften § 2-2 stiller krav til teknisk dokumentasjon tilknyttet kjøretøy, men OnRail hadde ingen dokumentert beskrivelse av feilsøking på TDD-monitor. Det var heller ingen dokumentert beskrivelse av hvordan de har håndtert restrisikoen ved at BR187 ikke klarer ETCS-bremsetest med vogner tilkoblet hovedledningen. Havarikommisjonen mener det er problematisk med en løsning der avstenging av hovedledningskran mot vognstammer er utbredt praksis, men ikke er systematisk håndtert.

Feilene på TDD-monitorer er meldt inn fra NTT som vedlikeholder BR187 lokomotivene. Feilen på TDD-monitorene er ikke sikkerhetskritiske, men krever at føreren gjennomfører en feilrettingsprosess som potensielt kan resultere i farlige situasjoner.

Lokomotivtypen kommer med anvendelsesbetingelser som produsent Alstom har overlatt til sluttbruker å håndtere. Dette er beskrevet i lokomotivets «Red Book» som er en del av dokumentasjonen i tillatelsesprosessen. Da lokomotivet ble tatt i bruk av OnRail var det uten en risikoanalyseprosess eller håndtering av restrisiko angitt i lokomotivets «Red Book»:

Bromstesterna kan enbart utföras med ett ensamt lok, inga vagnar kan vara tillkopplade. Det är järnvägsföretagets ansvar att tillse att vagnarna är kopplade på ett säkert sätt efter att ATP bromstest utförts.

OnRail hadde ikke identifisert dette som en uønsket hendelseskjede og dermed heller ikke sett behov for barrierer for å unngå denne typen feil. I Statens jernbanetilsyns veileder for barrierer for jernbanevirksomheter [5] defineres barrierer som:

Teknisk, operasjonell, organisatorisk eller andre planlagte og iverksatte tiltak som har til hensikt å bryte en identifisert uønsket hendelseskjede.

Havarikommisjonen mener det er problematisk at selskapet ikke gjennomførte en prosess knyttet til å ta i bruk et nytt lokomotiv ut over å gjennomføre typeopplæring for lokførerne. Slike styrte prosesser trenger ikke å være omfattende, men man må systematisk gå igjennom og vurdere om endringene øker risiko ved egen aktivitet som igjen må håndteres. Det er også viktig å være bevisst på at forhold i egen organisasjon kan påvirke andre aktørers risiko.

For å redusere risikoen ved å stenge hovedledningskraner mellom lokomotiv og vogner, mener Havarikommisjonen det må vurderes ulike tiltak. Slike tiltak kan for eksempel rettes mot lokomotivets funksjonalitet og pålitelighet ved systemene om bord, eller også gjennom operasjonelle tiltak, for å redusere muligheten for feilhandling hos lokfører. Det er bruker av lokomotivet som må avgjøre hvilke tiltak de mener må iverksettes, men en mulighet er å rutinemessig senke trykket i hovedledningen, og dermed tilsette brems på toget før hovedledningen stenges for omstart av lokomotivet.

Havarikommisjonen fremmer derfor en sikkerhetstilråding til OnRail knyttet til håndtering av restrisiko ved BR187, spesielt med tanke på feilsøking og feilretting på BR187 som krever stenging av hovedledningskraner.

2.3 Toget går fra Bergen godsterminal med stengte hovedledningskraner

Samtidig som lokfører arbeidet med feilretting og omstart av lokomotivet, fokuserte togleder på håndteringen av det forsinkede persontoget 601. Togleder vurderte situasjonen slik at om 5924 kjørte fra Bergen noen få minutter før rutetiden, ville dette gi en effektiv kryssing i Arna og redusere muligheten for ytterligere forsinkelser. Dermed ville den samlede trafikksituasjonen også for lokaltogene som kom etter 601 bli bedre. Togleder ventet derfor på at lokføreren i tog 5924 skulle logge seg på lokomotivets togradio. I det lokfører logget seg på togradioen, ringte togleder umiddelbart for å spørre om toget var klart for avgang. Lokfører bekreftet dette, og kort tid etterpå ble signalet ut fra spor 91 på Bergen godsterminal stilt til kjørt. Det var også kjent for lokfører at ved forsinket avgang kunne det oppstå lange forsinkelser for hele turen. Lokfører oppfattet derfor situasjonen som «lett hektisk», men opplevde samtidig ikke noe press om avgang før rutetid. Terminalarbeideren, som befant seg i førerrommet, overhørte samtalen og gikk straks ut av lokomotivet. Toget gikk fra godsterminalen kort tid etter, uten at hverken terminalarbeideren eller

lokfører husket å åpne hovedledningskranen mot vognstammen, som var avstengt i forbindelse med feilsøkingen og feilrettingen.

At glipper og forglemmelser kan lede til ulykker eller farlige situasjoner er kjent fra tidligere undersøkelser Havarikommisjonen har gjennomført, blant annet i:

- Rapport om sammenstøt mellom tog 1859 og 1860 på Berekvam stasjon, Flåmsbana 31. juli 2019 ([Bane rapport 2020/06](#))
- Rapport om dødsulykke ved Storforshei, Nordlandsbanen 7. desember 2019 ([Bane rapport 2020/09](#))
- Rapport om nær flankekollisjon mellom godstog og persontog på Bolna stasjon, Nordlandsbanen 11. mai 2022 ([Bane rapport 2023/02](#))

Erfaring viser at som barrierer er mennesker sårbare for å gjøre feil. I følge Reason [6] er menneskelige feilhandlinger enten ikke tiltenkte handlinger, beslutninger eller overtredelser. I denne sammenheng er den første typen mest relevant. Disse kan grovt sett kategoriseres i to typer; ferdighetsbaserte feil (forglemmelser, glipper) og feilhandlinger (enten regelbaserte eller kunnskapsbaserte) som illustrert i figur 34. Selv erfarne og kompetente mennesker kan gjøre slike typer feil.



Figur 34: Klassifisering av menneskelige feilhandlinger. Kilde: J. Reason [6]

Glipper og forglemmelser (slips and lapses) oppstår typisk når man gjør velkjente oppgaver der man bruker lite kapasitet på å forstå og utføre arbeidet. Denne typen arbeidsoppgaver er svært sårbare for feilhandlinger dersom oppmerksomheten, på en eller annen måte, et øyeblikk blir ledet over på noe annet. Forskjellen mellom glipper og forglemmelser kan være liten. Grovt sett kan man si at en glipp er når man ikke gjør det man mener å gjøre. Eksempler kan være å bytte om rekkefølgen på to oppgaver i en rutine, glemme et helt steg i en arbeidsoppgave o.l. En forglemmelse er mer at man glemmer å gjøre noe når man er midt i en arbeidsoppgave. Eksempler kan være å glemme å skru til én av mange skruer. Det kan også være å glemme å ta på igjen verneutstyr, f.eks. etter en pause.

Glipper og forglemmelser kan lettere oppstå dersom arbeidsoppgaven er godt kjent og krever lite tankevirksomhet å utføre. Det kan også skje dersom to oppgaver er svært like, eller dersom arbeidsoppgaven består av for mange eller for kompliserte deloppgaver. En lite logisk rekkefølge i oppgavene, eller om arbeidet blir avbrutt eller forstyrret kan også øke sjansen for glipper og forglemmelser. I denne undersøkelsen kan man si at flere av faktorene var til stede i ulik grad. Feilrettingen var ikke planlagt, og fremgangsmåten fulgte ikke en fast rutine. Togleder tok kontakt underveis, og det ble avgang litt før rutetid for å unngå forsinkelser. Både togledelse, fremføringsansvarlig og andre involverte må derfor være bevisst på at glipper og forglemmelser kan skje. Dette kan igjen være med på å redusere sjansen for at de oppstår. I kritiske arbeidsoppgaver kan blant annet sjekklister der punkter kvitteres ut bidra til å sikre at alt gjøres i riktig rekkefølge. En sjekklister som følges basert på hukommelse vil i liten grad hjelpe mot

menneskelige feilhandlinger. Denne typen feil reduseres ikke nødvendigvis ved bare å gi mer opplæring, da en effektiv og logisk arbeidsmåte er basisen for å unngå slike feller.

Den andre hovedgruppen av menneskelige feil kalles feilhandlinger (mistakes). Dette er en betegnelse på feil som gjøres på grunnlag av feil beslutningsgrunnlag, enten ved at reglene man følger eller kunnskapen man anvender for å gjøre arbeidet er feil. Man gjør altså en feil handling som man tror er riktig. I denne undersøkelsen har ikke slike feil vært ansett som relevant.

Gjennomslagsprøve, i et tilfelle som dette, utføres ved å verifisere at bremsene tilsetter og løser på første kjøretøy etter stedet hvor hovedledningen har vært stengt og åpnet. Siden personalet ikke husket at hovedledningen hadde vært (var) stengt, ble det heller ikke vurdert å ta en gjennomslagsprøve.

Lokfører foretok en prøvebrems i Ulriken tunnel. Prøvebremsen ble utført i stigning og lokfører oppfattet bremsevirkningen som normal, til tross for at det kun var bremsen på lokomotivet. Strekningen mellom Bergen og Arna består i hovedsak av Ulriken tunnel, og var på ulykkestidspunktet fortsatt enkeltsporet, da gammelt tunneløp i Ulriken var under rehabilitering. Denne har bestemmende stigning på 16 ‰ og bestemmende fall på 10 ‰ ned mot Arna stasjon.

Ved prøvebremsen hadde ikke lokfører mistanke om at bremsene ikke fungerte. Indikasjonene i førerbordet viste at trykket i hovedledningen sank og lokfører opplevde at lokomotivet bremses som normalt. I sum bidro dette til å bekrefte lokførers forventning om at alt var normalt. Det eneste som kunne ha bidratt til å avdekke manglende bremsen var at trykkfallet og påfølgende trykkstigning skjedde raskt, siden det kun bremses på lokomotivet, sammenliknet med et tog med full lengde. Toget var dermed på vei mot Arna stasjon med svært redusert bremsekraft, uten at lokfører var klar over dette. Havarikommisjonen mener det er viktig at lokomotivførere er bevisste på prøvebremsen som en operasjonell barriere. Den enkelte fører vil svært sjelden oppleve store avvik ved en prøvebrems, det er derfor viktig at denne utføres nøyaktig og at man er klar over at denne kan bidra til å avdekke feil.

I sikkerhetsforskriften § 4-5 stilles det krav om at en virksomhet skal sikre at en enkeltfeil i deres aktivitet, ikke skal føre til en jernbaneulykke («enkeftfeilprinsippet»). Havarikommisjonen mener at det ikke var kun én enkeltfeil som i dette tilfellet ledet til ulykken. Rekkefølgen på oppgavene som ble gjort, feilsøking, ulike forsøk på feilretting og nedstenging av lokomotivet etter utført bremseprøve, manglende gjennomslagsprøve (fordi bremseprøve allerede var gjort) og den feiltolkede effekten av prøvebremsing i stigning bidro til sammen til at scenariet fikk utvikle seg.

Havarikommisjonen mener at samme type forglemmelse et annet sted, ikke nødvendigvis ville fått like alvorlig utfall som ut fra Bergen hvor en stigning rett etter avgang bidrar til å «kamufilere» problemet. En tilsvarende hendelse i Sverige i 2021 (kap. 1.13) endte ikke med en ulykke fordi man lyktes med å lede toget inn på en trygg togvei der lokomotivets bremsen klarte å stoppe det uten at det fikk konsekvenser. Havarikommisjonen har likevel en klar forventning til bransjen om at sikkerhetstilrådingen om å håndtere lokomotivets restrisiko skal bidra til at denne situasjonen unngås i fremtiden.

2.4 Lokfører tar stumt nødalarm da toget ikke bremses som forventet

Da lokfører tilsatte driftsbremse i fallet ned mot Arna stasjon oppdaget han at toget hadde mye svakere bremsevirkning enn forventet. Heller ikke nødbremse eller ATC-inngrep ga mer bremseeffekt. Lokfører tok derfor nødalarm for å varsle togleder og andre tog i nærheten om at toget var i en kritisk situasjon. Det er sannsynlig at lokfører ikke betjente togradio slik man skal ved

nødanrop for å overføre tale. Resultatet var at anropet ble stumt, men både togleder og tog 601 mottok varsel om nødanrop fra tog 5924, og tog 601 senket rutinemessig hastigheten.

Hos togleder Bergen var det feil oppsett på telefonen. Dette var ikke Bane NOR klar over på ulykkestidspunktet og togleder Bergen betjente derfor enheten slik at trafikken i området ikke hørte hva vedkommende sa. Dette førte til at både lokførers nødanrop og togleders svar var stille. Trafikken i området reagerte likevel rutinemessig og korrekt ved å sette ned hastigheten til halv sikhastighet.

Ved nødanrop gis dette prioritet foran annen kommunikasjon på togradio. Anropet innledes med en kraftig alarm og deretter blir det mulighet for å tale og beskrive nødsituasjonen. På Bane NORs infrastruktur innebærer utløst nødanrop at alle tog umiddelbart skal redusere hastigheten til halv sikhastighet¹⁹. Personen som tar nødanrop må imidlertid holde inne PTT-knappen (Push To Talk) for at tale skal kringkastes ut til mottakere av nødanropet. Lokfører for tog 5924 glemte å holde inne PTT-knappen, og nødanropet ble derfor et såkalt «stumt nødanrop», der eventuell tale fra lokfører ikke videreformidles. Bestemmelser for kommunikasjon ved nødanrop er omtalt i OnRails Førers og signalgivers regelbok (figur 31).

Betjening av togradioen for tale ved et nødanrop avviker med dette fra normal bruk av togradioen. Havarikommisjonen mener det kan være en ulempe at i en stressende nødsituasjon krever det å operere samband at man gjør dette på en annen måte enn ved normal bruk og som man har mindre erfaring med. Bruk av nødanrop med betjening av PTT er derfor noe det bør trenes på. Havarikommisjonen har også i en tidligere rapport ([Bane rapport 2024/05](#)) påpekt hvor viktig dette er.

Havarikommisjonen kan ikke utelukke at det som skjedde i denne ulykken var situasjonsbetinget, og gir derfor ikke en spesifikk sikkerhetstilråding om korrekt betjening av togradio for nødanrop. I stedet understrekes det at god øvelse på å betjene togradioen i en nødsituasjon er et generelt læringspunkt til både jernbaneforetak og togledelse.

2.5 Tilrettelegging av Arna stasjon for samtidig innkjør

Nye Arna stasjon ble etter en større ombygging tatt i bruk i 2022. Stasjonen er tilrettelagt for samtidig innkjør i noen kombinasjoner av sporbruk og tillater at tog ankommer via Ulriken tunnel (mot Oslo) og via Arnanipatunnelen (mot Bergen) samtidig. Avledende sporveksel 22, plassert i enden av spor 3 etter indre hovedsignal 11016, fungerer som siste barriere for å unngå at møtende tog kommer over i hovedsporet gjennom Arnanipatunnelen. Sporveksel 22 ble installert for å tillate samtidig innkjør i spor 1 og spor 3.

Tog 5924 skulle krysse med tog 601 og det var planlagt for samtidig innkjør. Signal 11016 stod derfor i stopp og sporveksel 22 lå i avvik. Da tog 5924 passerte signal 11016 i stopp ble det ledet inn mot endebutten, som tiltenkt ved design av stasjonen.

Bremsevirkningen til tog 5924 var betydelig lavere enn beregnet i risikovurderingen (kap. 1.12.4) som ble gjennomført i prosjekteringen av den avledende sporvekselen ved ombyggingen av Arna stasjon. Buttsporet var ikke designet for å håndtere et fullastet godstog uten bremsere inn på Arna, toget støtte dermed sammen med sideterrenget ved tunnelåpningen. Ulykken på Arna stasjon fikk derfor et mer alvorlig utfall enn det som ble ansett mulig, selv fra et konservativt perspektiv. Havarikommisjonen har ved andre undersøkelser ([Bane rapport 2024/03](#)) trukket frem at man bygger endebutter med tanke på verst mulig scenario, og at dette kan forverre utfallet av mindre,

¹⁹ Den største hastigheten føreren med forsiktighet kan kjøre med, slik at det er mulig å stoppe for et kjøretøy, et stoppsignal eller hindringer på halvparten av den delen av sporet som er synlig framover, høyst 40 km/t.

men mer sannsynlige hendelser. I dette tilfellet er det vanskelig å se hvordan man kunne bygget buttsporet på Arna stasjon på en annen og mer robust måte.

Da godstoget passerte indre hovedsignal i stopp fikk persontoget, som var planlagt å krysse med godstoget på Arna stasjon, også stoppsignal i sitt signal og stanset i Arnanipatunnelen cirka 1 000 meter fra tunnelåpningen. Det var dermed ingen fare for et direkte sammenstøt mellom de to togene. Det er derimot mulig å se for seg andre situasjoner der tog 601 ikke hadde vært forsinket hvor man kunne fått et mer alvorlig utfall siden stasjonen tillater samtidig innkjør, men Havarikommisjonen ønsker ikke å spekulere rundt dette.

Jernbaneinfrastrukturen i Norge, og resten av Europa er ikke konstruert for, og kan ikke konstrueres for, at tog skal kjøres med så lav bremsevirkning sett mot hastighet, som var tilfelle for tog 5924. Dette vil vanskeliggjøre utbygging av infrastruktur og fremføring av tog.

Havarikommisjonen mener sporutrustningen og sikringsanlegget på Arna stasjon fungerte som tiltenkt. Tog 5924 ble ledet bort fra hovedsporet av den avledende sporvekselen og dette forhindret en videre ferd inn i tunnelen. Havarikommisjonen fremmer derfor ingen sikkerhetstilråding knyttet til utforming av Arna stasjon. Det er rigide regler for uttak av materiell og prøving av bremsen både før oppstart og kort tid etter start, ved fremføring av tog. Regler og operative prosedyrer utgjør barrierene mot at tog går i trafikk med sterkt redusert bremsekraft.

2.6 Mangelfull samhandling mellom togledersentral og nødetater på ulykkesstedet

På togledersentralen i Bergen ble det først oppfattet at strømbruddet ved Arna skyltes en avsporing i toget, og at containere var ute av posisjon. Togledersentralen forstod derfor ikke umiddelbart hvor omfattende ulykken var.

Brannvesenet satte innledningsvis en sikkerhetsavstand på 300 m rundt ulykkesstedet på Arna. Sikkerhetsavstanden ble satt tidlig i hendelsen basert på en samlet vurdering av situasjonen, herunder informasjon om avrevne strømførende kabler, diesel- og oljelekkasje, samt farlig gods. Sikkerhetsavstanden ble senere redusert av brannvesenet da de fikk bedre oversikt over situasjonen.

Brannvesenet ankom ulykkesstedet kl. 1918 og kl. 1930 ble det bekreftet at kontaktledningen var jordnet på Arna stasjon. Lokføreren ble funnet av nødetatene inne i Arnanipatunnelen kl. 2021. På grunn av misforståelser mellom brannvesenet og togledersentralen, ble brannvesenet først kl. 2011 klar over at tog 601, med om lag 170 personer ombord, sto inne i Arnanipatunnelen. Opplysningene om tog 601 ble ikke formidlet fra togledersentralen til nødetatene før det ble stilt direkte spørsmål fra nødetatene om det befant seg andre tog i denne tunnelen.

En av vognene i tog 5924 var lastet med farlig gods, med oppgitt kode UN-3082 som «miljøfarlig stoff, flytende, N.O.S». Denne informasjonen var tilgjengelig for togleder i Bane NORs systemer FIDO og TIOS, og det ble oversendt skriftlig til brannvesenet rett før kl. 2000. Det oppstod likevel en misforståelse slik at nødetatene oppfatter kode UN-3080, som har en høyere faregrad enn UN-3082.

Nødetatene ønsket å evakuere tog 601 gjennom tunnelen ut på Takvam-siden til fots. Denne beslutningen ble tatt på bakgrunn av den uavklarte situasjonen og skadepotensialet. Da nødetatene ankom tog 601 kl. 2049 ble det imidlertid gitt beskjed om at evakuering måtte avbrytes, da man hadde bedre totaloversikt og informasjon om blant annet farlig stoff. Kl. 2146 rapporterte innsatsleder for brannvesenet på stedet til 110-sentralen at de demobiliserte innsatsen på stedet. Personer om bord i tog 601 ble dermed værende i toget, i påvente av Bane NORs bergingsoperasjon.

Togledelsen vurderte at å berge toget ut av tunnelen var den beste løsningen siden de ikke kjente tilstanden til passasjerene og mente det var langt for dem å gå til tunnelutgangen (figur 5). Togledersentralen varslet derfor tidlig Bane NORs banevakt som var stasjonert på Voss (76 km fra Arna), med tilgang til en skinnegående lastetraktor og en ledningsrevisjonsvogn (LM2). Kjøretøy på Bergen stasjon var ikke mulig å benytte pga. den stengte tunnelen. Det rekvirerte trekkraftkjøretøyet ankom Trengereid cirka kl. 2150. Politiets krav om gangfart inn i tunnelen, utfordringer med å løse bremsene på tog 601 og det at bussene som skulle overta de reisende ikke klarte svingene ned til Takvam og derfor måtte hente dem på Stanghelle, bidro til å forlenge bergingstiden for tog 601.

Passasjerene i tog 601 ble derfor sittende cirka fire timer i toget før trekkraftkjøretøy ble koblet på og var klart til å trekke toget til Stanghelle stasjon. Deretter gikk det ytterligere en time og 20 minutter før passasjerene var evakuert ved Stanghelle stasjon ca. kl. 0030.

Havarikommisjonen mener håndteringen av redningsarbeidet etter ulykken på Arna stasjon viser flere eksempler på mangelfull informasjonsflyt og koordinering mellom togledersentralen og redningsetatene som resulterte i usikkerhet rundt beslutninger under redningsarbeidet. Etter Havarikommisjonens mening beror dette blant annet på at det ikke øves tilstrekkelig på samhandling mellom Bane NOR og nødetatene i Bergen. Brann- og redningsvesenets forskrift § 5 krever at brann- og redningsvesenet skal søke samarbeid med samvirkeaktører. Brann- og redningsvesenet skal ved behov inngå avtaler som legger til rette for å motta eller yte bistand.

Arnanipa tunnel mangler nødnettdekning, noe som medførte at brannvesenet ikke hadde samband inne i tunnelen under ulykken. For kommunikasjon inne i Arnanipa tunnel måtte derfor nødetatene benytte personellens togradio (enheter for kommunikasjon over GSM-R), men det forutsetter at man er forberedt på dette.

Togledelsen i Bergen har opplyst at de øver på ulike nødsituasjoner, men nødetatene har ikke vært deltagere på disse øvelsene. Ansatte i Bane NOR har i stedet spilt rollen som representanter for ulike nødetater. Faren er da at disse ikke nødvendigvis vet hvilken informasjon nødetatene trenger for å utføre arbeidet sitt best mulig. Korrekt og så fullstendig informasjonen som mulig på et så tidlig tidspunkt som mulig kan være avgjørende for redningsarbeidet.

I en tidligere undersøkelse der et godstog kjørte inn i et jordskred på Sørlandsbanen i 2022 ([Bane Rapport 2024/01](#)) trakk Havarikommisjonen frem at det tok 48 minutter før togledelsen i Bergen varslet nødetatene.

Manglende samhandling mellom nødetater og togledelse er også tidligere påpekt i SJTs tilsynsrapport [7] fra 2023, etter hendelse der tog ble stående fire timer i Romeriksporten, med omkring 550 passasjerer om bord. SJT peker i tilsynsrapporten på at Bane NOR har utvist manglende beslutningsevne når det kommer til evakuering av persontog etter hendelser, som resulterer i at toget blir stående lenge på linja.

I forbindelse med denne sikkerhetsundersøkelsen har Bane NOR uttalt at man ikke ønsker å skape en forventning om at togledelsen i større grad skal ta ansvar for å iverksette evakuering av tog basert på tid, men i stedet basere beslutningen på de særskilte omstendighetene i den enkelte situasjon. Dette innebærer at Bane NOR ikke vil sette et konkret tidskrav til når togledelse skal iverksette evakuering.

Bakgrunnen for å ikke evakuere (slik som ved Arna, Lindeberg og Drammensbrua) er normalt at Bane NOR anser de reisende som tryggere inne i toget enn å bli evakuert ut i ugunstige omgivelser med mindre kontroll. Personalet i toget har til enhver tid mulighet til å fremme behov eller ønske om evakuering.

Havarikommisjonen mener det er viktig å veie ulike hensyn opp mot hverandre. Fra en passasjers perspektiv vil det å sitte innestengt i et tog, i en tunnel, uten oversikt over situasjonen og uten lys, varme og mobildekning, kunne fremstå som en skremmende opplevelse. Det er også sannsynlig at det både finnes passasjerer om bord i god fysisk form som uten vanskeligheter kunne håndtert å bli ledet ut av en tunnel til fots, og det vil være de som har betydelig behov for assistanse. Som et eksempel har Sporveien T-banen gjennomført delvis evakuering av tog på denne måten. Når alle om bord blir behandlet som en homogen gruppe, mener Havarikommisjonen at det er vesentlig at Bane NOR tydelig kommuniserer prinsippet sitt for evakuering, og at dette også gjøres kjent for passasjerene. Informasjon underveis er også viktig, både for å informere om hva som er videre plan og ikke minst sikre at de om bord oppfatter at de er trygge der de er.

Det er viktig å presisere at inntil nødetatene er ferdig med sin innsats på stedet, er det disse som beslutter behovet for evakuering, ikke togledelse eller personalet på toget.

Bane NOR har etter ulykken selv pekt på behov for forbedringer i beredskapen og samhandlingen med nødetater, og opplyser at tiltak er gjennomført, pågående eller planlagt for å redusere utfordringen. Utfordringen er spesielt avhengig av grunnberedskapen, tettheten av driftsbaser og bergingsmateriell, samt de spesielle omstendighetene i hver situasjon.

Bane NOR mener de grunnleggende prinsippene for hendelseshåndtering ble fulgt i Arna-ulykken, men at det er rom for forbedring. I videre forbedringsarbeid har Bane NOR uttalt at det jobbes med:

- parallelle løp for håndtering av hendelsen (både evakuering og berging)
- tidlig varsling av nødetatene om pågående situasjoner og potensielt behov for bistand
- større grad av ekstern kommunikasjon av rutiner og prosesser for håndtering av havarerte tog

Siden arbeidet er påbegynt, men ikke ferdigstilt, fremmer Havarikommisjonen en sikkerhetstilråding til Bane NOR om å øve på samhandling med nødetatene slik at de får den informasjonen de trenger for å ta riktige beslutninger i ulykkesituasjoner.

2.7 ETCS-bremsetest må utføres med hovedledningen avstengt mot tilkoblede vogner

Feilsøkingen på lokomotivet, som resulterte i stenging av hovedledningskraner, ble gjennomført etter feil på TDD-monitoren, men lokomotivtypen BR187 krever også at det gjennomføres en ETCS-bremsetest hver 35. time som også kan gi behov for å stenge hovedledningskraner. ETCS-bremsetesten initieres av lokfører, men gjennomføres automatisk av systemet selv. Flere jernbaneforetak som benytter BR187-lokomotivene med ETCS-utrustning fra Alstom har erfart at systemet ikke klarer ETCS-bremsetest ved oppstart med «lange» godstog tilkoblet hovedledning.

En av bruksbegrensningene til BR187 gitt fra Alstom er at ETCS-bremsetest må skje på lokomotivet uten tilkoblede vogner, eller at vogner er isolert fra lokomotivet. Dette er ulikt fra andre lokomotivtyper Havarikommisjonen kjenner til.

Ved gjennomføring av ETCS-bremsetest med tilkoblet hovedledning til vognstamme bestående av et gitt antall vogner, vil testen feile. Det er ikke klart for brukerne eller beskrevet i manualen for lokomotivet hvor mange vogner som maksimalt tillates tilkoblet, uten at ETCS-bremsetest feiler. For å unngå at ETCS-bremsetest feiler med tilkoblet hovedledning til togstamme, vil lokfører måtte stenge hovedledningskranene mellom lokomotiv og første vogn. Situasjonen har potensial til å resultere i samme scenario som oppstod før ulykken ved Arna stasjon, med risiko for togfremføring uten virksomme bremses på vogner på grunn av stengte hovedledningskraner.

Havarikommisjonen mener dette vanligvis ikke vil være et problem, da bremsetesten kan gjøres før utført bremseprøve, og det er ingen ruter som er så lange (over 35 timer) at det ved normal drift er behov for ETCS-bremsetest underveis. Likevel kan det oppstå situasjoner der det er nødvendig å ta ETCS-bremsetest etter at vogner er tilkoblet og det er foretatt bremseprøve.

Alstom som lokomotivprodusent har satt dette som en bruksbegrensning, i stedet for å løse problemet teknisk. Restrisikoen blir derfor overført til eiere og brukere av lokomotivet, som må håndtere dette gjennom operasjonelle tiltak. Det er ikke uvanlig at restrisiko håndteres gjennom operasjonelle tiltak. Havarikommisjonen mener imidlertid at det kan medføre et økt behov for støtte til lokførere, gjennom beskrivelse av risikoen og innvirkningen dette har på lokførers fremføring av toget. I dette konkrete tilfellet har behovet for stenging av hovedledningskraner mellom lokomotiv og vogner for å kunne gjennomføre en godkjent ETCS-bremsetest, etter at bremseprøve er gjennomført, introdusert en ny risiko som ikke er kjent fra andre kjøretøy.

Statens jernbanetilsyn ble involvert i tillatelsesprosessen for BR187 da det ble søkt om «Extended area of use» ved at tilsynet kunne gi kommentarer og gjøre en vurdering av nasjonale krav. SJT har ikke gitt noen formelle kommentarer til endring av prosess for uttak av lokomotiv og bremseprøve for klargjøring av tog. Det er likevel opplyst til Havarikommisjonen at problemstillingen ble bemerket muntlig i et avklaringsmøte med ERA. Det er imidlertid SJTs oppfatning at betingelsene i «Red Book» er akseptert av ERA og anvendelsesbetingelser må dermed ivaretas av sluttbruker. Statens havarikommisjon er bekymret for om jernbanevirksomhetene som benytter BR187 på det norske jernbanenettet i tilstrekkelig grad har håndtert disse, spesielt de som er relatert til feilrettingssituasjoner og ETCS-bremsetest der hovedledningskraner må stenges, og dermed oppstår risikoen for at disse glemmes i lukket stilling.

Det fremmes derfor en sikkerhetstilråding til SJT om å verifisere at dette er ivaretatt blant brukerne av lokomotivtypen.

3. Konklusjon

3.1 Årsaker og medvirkende faktorer	61
3.2 Gjennomførte tiltak etter ulykken.....	62
3.3 Annet	62

3. Konklusjon

3.1 Årsaker og medvirkende faktorer

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal 11016 på Arna stasjon i stopp. Toget fortsatte gjennom en avledende sporveksel, og støtte sammen med en endebutt før det sporet av og fortsatte opp en skråning ved siden av inngangen til Arnanipatunnelen. Lokomotivføreren ble lettere skadet i ulykken, og det oppstod store materielle skader på kjøretøy og infrastruktur.

Den direkte årsaken til ulykken var at toget gikk med meget redusert bremsekraft fra Bergen terminal, slik at toget ikke hadde mulighet til å stoppe ved Arna stasjon der det skulle krysse med et passasjertog. Havarikommisjonen sikkerhetsundersøkelse har kommet frem til at følgende medvirkende faktorer bidro til at ulykken kunne skje:

- Hovedledningskranene mellom lokomotiv og første vogn hadde blitt stengt før avgang fra Bergen på grunn av feilsøking på lokomotivet. Hverken lokfører eller terminalarbeideren husket at hovedledningskranene var stengt og det ble derfor ikke utført gjennomslagsprøve før avgang. Dette medførte at lokfører ikke hadde mulighet til å tilsette bremsen på vognene.
- Lokfører hadde foretatt en kontroll av bremsene (prøvebrems) i Ulriken tunnel. Prøvebremsen ble utført i stigning og lokfører oppfattet bremsevirkningen som normal, til tross for at det kun var bremsen på lokomotivet.
- Hyppige feil på monitor i førerrommet til Alstom Traxx F160 AC3 (BR187) i forbindelse med oppstart, resulterer i enkelte tilfeller i at lokfører måtte foreta en full omstart av lokomotivet. Kranene mellom lokomotiv og vognstamme ble da gjerne stengt for å unngå å tømme hovedledningen. Feilen på monitoren er ikke sikkerhetskritisk, men påvirker nødvendige funksjoner og førerne opplever derfor behov for å feilsøke og rette feilen før avgang.
- Lokomotiv BR187-406 hadde vært i bruk hos OnRail AS i om lag et år. OnRail AS hadde ikke risikovurdert lokomotivtypen før den ble tatt i bruk av selskapet, og hadde heller ingen skriftlig prosedyre til lokførere for hvordan feilretting som innebærer stenging av hovedledningskraner skulle gjennomføres.

Som en del av undersøkelsen har Havarikommisjonen funnet at en lignende situasjon også kan oppstå med denne lokomotivtypen dersom det blir behov for å utføre en ETCS-bremsetest. Lokomotivtypen BR187 krever at bremsetesten gjennomføres uten tilkoblet vognstamme. Dette er ulikt andre lokomotivtyper Havarikommisjonen kjenner til, og er satt som en bruksbetingelse i lokomotivets «Red Book». Dette innebærer å overføre en restrisiko til sluttbruker av lokomotivet. Dette må alle brukere av BR187 sikre at er ivarettatt.

Havarikommisjonen mener sporutrustningen og sikringsanlegget på Arna stasjon fungerte som tiltenkt. Tog 5924 ble ledet bort fra hovedsporet av den avledende sporvekselen og dette begrenset den videre ferden inn i tunnelen. Jernbaneinfrastrukturen i Norge, og resten av Europa er ikke konstruert for, og kan ikke konstrueres for, at tog skal kjøres med så lav bremsevirkning sett mot hastighet, som var tilfelle for tog 5924.

Situasjonen etter ulykken var uoversiktlig og det oppstod flere misforståelser mellom togledersentralen i Bergen og nødetatene rundt lokaliseringen og mulig evakuering av passasjertog 601 i Arnanipatunnelen, samt hva slags farlig gods som befant seg i tog 5924. Evakuering av passasjertog 601 tok lang tid og årsaken til dette er sammensatt. Bane NOR har i ettertid uttalt at man alltid foretrekker å berge tog der passasjerene holdes inne i toget, fremfor evakuering til fots i sporet. Politiets krav om at bergingskjøretøyet skulle holde gangfart inn i

tunnelen, utfordringer med å løse bremsene på tog 601 og det at bussene som skulle overta de reisende ikke klarte svingene ned til Takvam og derfor måtte hente dem på Stanghelle, bidro til å forlenge bergingstiden for tog 601. Havarikommisjonen anbefaler Bane NOR å øve mer på samhandling med nødetatene for å stille godt rustet til å håndtere ulykker.

3.2 Gjennomførte tiltak etter ulykken

OnRail har ikke opplyst om gjennomførte tiltak etter ulykken.

Bane NOR har etter ulykken selv pekt på behov for forbedringer i beredskapen og samhandlingen med nødetater, og opplyser at noen tiltak er gjennomført, mens andre er pågående og noen er kun planlagt for å redusere utfordringen.

3.3 Annet

Det er ikke gjort andre sikkerhetsmessige funn i undersøkelsen.

4. Sikkerhetstilrådingar og læringspunkter

4. Sikkerhetstilrådingar og læringspunkter

Når Havarikommisjonen har undersøkt en jernbaneulykke eller en alvorlig jernbanehendelse, skal den utarbeide en rapport som redegjør for hendelsesforløpet og inneholder undersøkelsesmyndighetens uttalelse om årsaksforholdene. Rapporten skal opplyse om formålet med undersøkelsen og inneholde så langt det er formålstjenlig sikkerhetstilrådingar.

En sikkerhetstilråding utarbeidet av undersøkelsesmyndigheten skal ikke i noe tilfelle utgjøre en formodning om juridisk skyld eller ansvar for en jernbaneulykke eller alvorlig jernbanehendelse. Sikkerhetstilrådingar skal rettes til tilsynsmyndigheten og, dersom det er nødvendig på grunn av tilrådingens art, til byrået, til andre organer eller myndigheter i Norge eller til andre EØS-stater.

En sikkerhetstilråding har en innledning med informasjon om ulykken eller hendelsen, og vidare en beskrivelse av det identifiserte sikkerhetsproblemet som er underlaget og bakgrunnen for sikkerhetstilrådingen. Statens havarikommisjon fremmer tre sikkerhetstilrådingar etter denne ulykken. I tillegg kommer flere læringspunkter som er relevante for bransjen.

Undersøkelsesrapporten 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.

Sikkerhetstilråding Bane nr. 2025/03T

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal på Arna stasjon i stopp. Via en avledende sporveksel ble toget ført ut i et buttspor, der det kolliderte med sideterrenget og ble liggende i åpningen av Arnanipatunnelen.

På grunn av tidligere feilsøking og feilretting av en ikke-sikkerhetskritisk feil hadde fører besluttet å stenge hovedledningskranene mellom lokomotiv og første vogn, men glemt å åpne dem igjen før avgang fra Bergen. Prosessen for å håndtere denne typen feil var ikke risikovurdert eller systematisk håndtert i OnRail AS.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be OnRail AS risikovurdere bruken av Traxx F160 AC3 (BR187), spesielt med tanke på situasjoner som kan kreve stenging av hovedledningskraner.

Sikkerhetstilråding Bane nr. 2025/04T

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal på Arna stasjon i stopp. Via en avledende sporveksel ble toget ført ut i et buttspor, der det kolliderte med sideterrenget og ble liggende i åpningen av Arnanipatunnelen.

Da ulykken skjedde stanset passasjertog 601 inne i Arnanipatunnelen, om lag 1 km fra ulykkesstedet. I dialogen mellom Bane NOR og nødetatene oppstod det flere misforståelser, som igjen skapte usikkerhet rundt beslutninger.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF øve på samhandling med nødetatene slik at nødetatene får den informasjonen de trenger for å ta riktige beslutninger.

Sikkerhetstilråding Bane nr. 2025/05T

Fredag 22. mars 2024 kl. 1912 passerte godstog 5924 fra OnRail AS indre hovedsignal på Arna stasjon i stopp. Via en avledende sporveksel ble toget ført ut i et buttspor, der det kolliderte med sideterrenget og ble liggende i åpningen av Arnanipatunnelen.

Den aktuelle lokomotivtypen Traxx F160 AC3 (BR187) kommer med anvendelsesbetingelser som må ivaretas av sluttbruker. Både feilrettingssituasjoner og behovet for ETCS-bremsetest kan gjøre at hovedledningskraner må stenges, og dermed oppstår risikoen for at disse glemmes i lukket stilling.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å påse at brukerne av Traxx F160 AC3 (BR187) i Norge har ivaretatt produsentens anvendelsesbetingelser relatert til lokomotivets bremsesystemer.

Læringspunkter formidler sikkerhetslæring fra en undersøkelse til andre aktører som ikke selv har vært involvert i ulykken, men der samme problemstilling kan være relevant. Det kan også gis der det ikke finnes myndigheter eller organisasjoner som kan følge opp en sikkerhetstilråding, for eksempel ovenfor privatpersoner. Som følge av denne undersøkelsen ønsker Havarikommisjonen å trekke frem følgende læringspunkter:

Læringspunkter:

- Når et jernbaneforetak tar i bruk et nytt jernbanekjøretøy, er det viktig å skaffe oversikt over og risikovurdere eventuelle ulikheter i betjening i forhold til hva en er vant med. Dette inkluderer betingelsene for bruk som angis av produsenten for å avdekke om disse innebærer endring i operasjonelle rutiner før kjøretøyet tas i bruk. Feilsøking og feilrettingsprosedyrer som medfører inngrep i kjøretøyets bremsesystemer bør gis spesiell oppmerksomhet.
- Aktørene i ulykken hadde problemer med å ta og besvare nødalarm korrekt i den stressende situasjonen. Det er svært viktig at man har tilstrekkelig øvelse på dette for å være trygg på at man kan betjene utstyr korrekt i en kritisk situasjon.
- Den enkelte fører vil svært sjelden oppleve store avvik ved en prøvebrems, det er derfor viktig at denne operative barrieren utføres nøyaktig og at man er klar over at denne kan bidra til å avdekke feil.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 13. oktober 2025

Forkortelser og referanser

Forkortelser

ATC	Togsikringssystem Sverige/Norge
DUMA	Dual Mode Adhesion
ECM	Entity in Charge of Maintenance
ERA	European Railway Agency
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System, en komponent i ERTMS
FIDO	System for filtrert distribusjon av operative kunngjøringer hos Bane NOR SF
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Railway
JRU	Juridical Recording Unit
NSIA	Norwegian Safety Investigation Authority
SHK	Statens havarikommisjon
SJT	Statens jernbanetilsyn
STM	Specific Transmission Module
TDD	Train Data and Diagnostic Display (display for driftsmoduser, diagnose)
TIOS	Trafikkinformasjons- og oppfølgingssystem hos Bane NOR SF
TJN	Trafikkregler for jernbanenettet
TSI OPE	Technical Specification for Interoperability - Operation and Traffic Management

Referanser

- [1] Norconsult, *Risikovurdering sporveksel 22 Arna*, N-NO-104, versjon 00, 16.06.2018.
- [2] OnRail AS, *Risikostyring i OnRail*, Dokumentnummer: OR 1.2 v1.4.
- [3] OnRail AS, *Bruk og betjening – BR187*, utgave 1.4. Dokumentnummer OR 3.3.7.
- [4] Statens havarikommission, *Utebliven bromsförmåga mellan Bensjöbacken och Moradal*, Dokumentnummer: J-6/21, 2021-02-11.
- [5] Statens jernbanetilsyn, *Veileder om barrierer for jernbanevirksomheter*,
<https://www.sjt.no/jernbane/veiledere-jernbane/bruk-av-barrierer-for-jernbanevirksomheter/>.
- [6] J. Reason, *Managing the Risks of Organizational Accidents*, 1997.
- [7] Statens Jernbanetilsyn, *Tilsynsrapport med vedtak – Tilsyn med Bane NOR SF – 23/140*,
<https://www.sjt.no/jernbane/nyheter-jernbane/statens-jernbanetilsyn-kritisk-til-bane-nors-handtering-av-stans-i-romeriksporten/>, 08.03.2023.

Vedlegg

Vedlegg A Conclusion

Causes and contributing factors

On Friday, 22 March 2024 at 19:12, freight train 5924 from OnRail AS passed main signal 11016 at Arna station at danger. The train continued through a diverting switch, and collided with a buffer stop before derailing and continuing up a slope next to the entrance to the Arnanipa tunnel. The driver was slightly injured in the accident, and there was extensive material damage to vehicles and infrastructure.

The direct cause of the accident was that the train was travelling with very reduced braking power from Bergen terminal, so that the train had no possibility to stop at Arna station where it was to cross with a passenger train. The Norwegian Safety Investigation Authority's safety investigation has concluded that the following contributing factors contributed to the accident:

- The main brake pipe cranes between the locomotive and the first wagon had been closed before departure from Bergen due to troubleshooting on the locomotive. Neither the driver nor the terminal worker remembered that the cranes were closed and therefore no check that the main brake pipe was open was performed before departure. This meant that the driver was unable to apply brakes to the wagons.
- The driver had carried out a brake test while running in the Ulriken tunnel. The brake test was carried out on an incline and the driver perceived the braking effect to be normal, despite the fact that there were only brakes on the locomotive.
- Frequent failures of the monitor in the driver's cab of the Alstom Traxx F160 AC3 (BR187) during start-up, in some cases resulting in the driver having to perform a complete restart of the locomotive. The cranes between the locomotive and the wagons were then often closed to avoid emptying the main brake pipe. The failure of the monitor is not safety-critical, but affects necessary functions and the drivers therefore feel the need to troubleshoot and correct the error before departure.
- Locomotive BR187-406 had been in use at OnRail AS for about a year. OnRail AS had not risk assessed the locomotive type before it was put into service by the company, nor did it have a written procedure for train drivers on how to carry out fault corrections involving the closing of main brake pipe cranes.

As part of the investigation, the Norwegian Safety Investigation Authority has found that a similar situation could also arise with this locomotive type if there is a need to perform an ETCS brake test. The locomotive type BR187 requires that the brake test is performed without connected wagons. This is unlike other locomotive types known to the Norwegian Safety Investigation Authority and is set as a condition of use in the locomotive's "Red Book". This involves transferring a residual risk to the end user of the locomotive. All users of the BR187 must ensure that this is taken care of.

The Norwegian Safety Investigation Authority believes that the tracks and the safety system at Arna station functioned as intended. Train 5924 was diverted from the main track by the diverting switch and this restricted further travel into the tunnel. The railway infrastructure in Norway, and the rest of Europe, is not designed for, and cannot be designed for, trains to be operated with such low braking effect in relation to speed, as was the case for train 5924.

The situation after the accident was unclear and there were several misunderstandings between the train control centre in Bergen and the emergency services regarding the location and possible evacuation of passenger train 601 in the Arnanipa tunnel, as well as what kind of dangerous goods

were in train 5924. Evacuation of passenger train 601 took a long time and the reason for this is complex. In connection with this safety investigation, Bane NOR has stated that it always prefers to recover trains where the passengers are kept inside the train, rather than evacuate on foot on the track. The police's requirement that the recovery vehicle should maintain walking speed into the tunnel, challenges with releasing the brakes on train 601 and the fact that the buses that were supposed to take over the passengers could not handle the curves down to Takvam and therefore had to pick them up at Stanghelle, contributed to extending the recovery time for train 601. The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that Bane NOR practice more on interaction with the emergency services in order to be better equipped to handle accidents.

Measures taken after the accident

OnRail has not stated any measures taken after the accident.

After the accident, Bane NOR itself has pointed to the need for improvements in preparedness and interaction with emergency services, and states that some measures have been implemented, while others are ongoing and some are only planned to reduce the challenge.

Other

No other safety-related findings were made in the investigation.

Vedlegg B Safety recommendations

When the investigating authority has investigated a railway accident or serious railway incident, it shall prepare a report that accounts for the sequence of events and includes the investigating authority's statement on the causes. The report shall state the objectives of the investigation and shall, where appropriate, contain safety recommendations. A safety recommendation prepared by the investigating authority shall in no case create a presumption of blame or liability for a railway accident or serious railway incident. Safety recommendations shall be addressed to the supervisory authority and, where necessary based on the nature of the recommendation, to the agency or to other bodies or authorities in Norway or other EEA states.

The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which will take necessary actions to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. Regulations of 31 March 2006 No 378 relating to public investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulations) section 16.

Safety recommendation Rail no. 2025/03T

On Friday 22 March at 19:12, OnRail AS' freight train 5924 passed the main signal on Arna station at danger. Via a switch, the train was led out into a diverting track, where it collided with the terrain surrounding the tunnel and came to rest in the opening of the Arnanipa tunnel.

Due to previous troubleshooting and correction of a non-safety-critical error, the driver had decided to close the main brake pipe cranes between the locomotive and the first wagon, but forgot to open them again before departure from Bergen. The process for handling this type of error was not risk assessed or systematically handled in OnRail AS.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends the Norwegian Railway Authority to ask OnRail AS to risk assess the use of Traxx F160 AC3 (BR187), particularly considering situations that may require closing of the brake pipe cranes.

Safety recommendation Rail no. 2025/04T

On Friday 22 March at 19:12, OnRail AS' freight train 5924 passed the main signal on Arna station at danger. Via a switch, the train was led out into a diverting track, where it collided with the terrain surrounding the tunnel and came to rest in the opening of the Arnanipa tunnel.

When the accident occurred, passenger train 601 stopped inside the Arnanipa Tunnel, about 1 km from the accident site. In the dialogue between Bane NOR and the emergency services, several misunderstandings arose, which in turn created uncertainty around decisions.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends the Norwegian Railway Authority to ask Bane NOR SF to practice interaction with the emergency services to ensure that they receive required information to make the correct decisions.

Safety recommendation Rail no. 2025/05T

On Friday 22 March at 19:12, OnRail AS' freight train 5924 passed the main signal on Arna station at danger. Via a switch, the train was led out into a diverting track, where it collided with the terrain surrounding the tunnel and came to rest in the opening of the Arnanipa tunnel.

The locomotive type Traxx F160 AC3 (BR187) comes with conditions of use that must be met by the end user. Both error correction situations and the need for ETCS brake tests can mean that main brake pipe cranes have to be closed, and thus there is a risk that these will be forgotten in the closed position.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends the Norwegian Railway Authority to ensure that users of Traxx F160 AC3 (BR187) in Norway has complied with the manufacturer's conditions of use related to the locomotive's braking systems.

Learning points convey safety learning from an investigation to other actors who were not themselves involved in the accident, but where the same issue may be relevant. They can also be given where there are no authorities or organizations that can follow up on a safety recommendation, for example to private individuals. As a result of this investigation, the Norwegian Safety Investigation Authority would like to highlight the following learning points:

Learning points:

- When a railway undertaking introduces a new railway vehicle into service, it is important to obtain an overview and risk assess any differences in operation compared to what is familiar. This includes the conditions of use specified by the manufacturer to identify whether these imply changes in operational routines before the vehicle is put into service. Special attention should be paid to troubleshooting and fault correction procedures that involve intervention in the vehicle's braking systems.
- The personnel involved in the accident had problems taking and responding to emergency calls correctly in the stressful situation. It is very important to have sufficient practice in this to be confident that you can operate equipment correctly in a critical situation.
- The individual driver will very rarely experience major deviations during a brake test, so it is important that this operational barrier is carried out accurately and that one is aware that it can help to uncover errors.

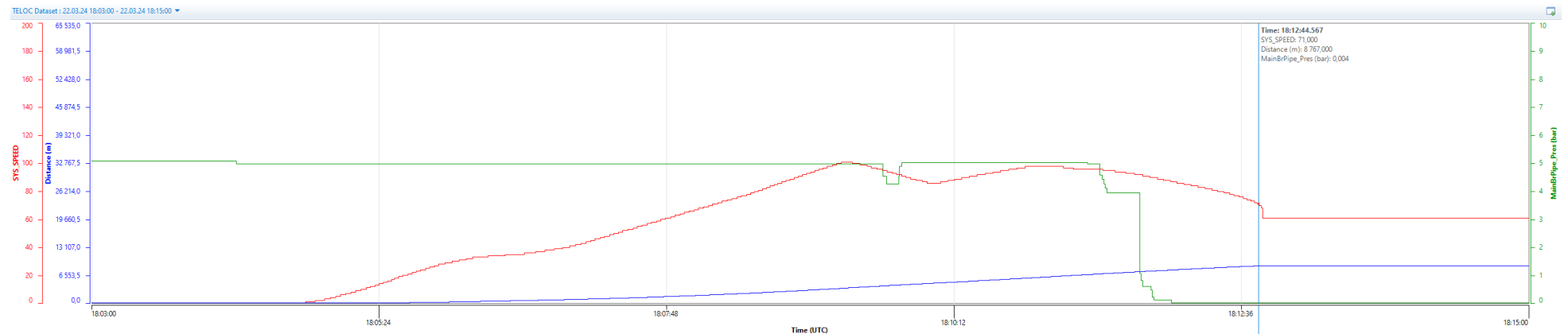
Vedlegg C Vognopptak tog 5924

Train No:	5924	Date:	2024-03-22	From Station:	Bergen	To Station:	Alnabru	Max Speed:	100
Loc no: 1	BR187-406	Loc no: 2		Loc no: 3				Axle Count:	76
Total Weight:	816	Train Weight:	730	Brake Weight:	715	Brake Group:	P	Brake %:	87 %
								Train Length:	428

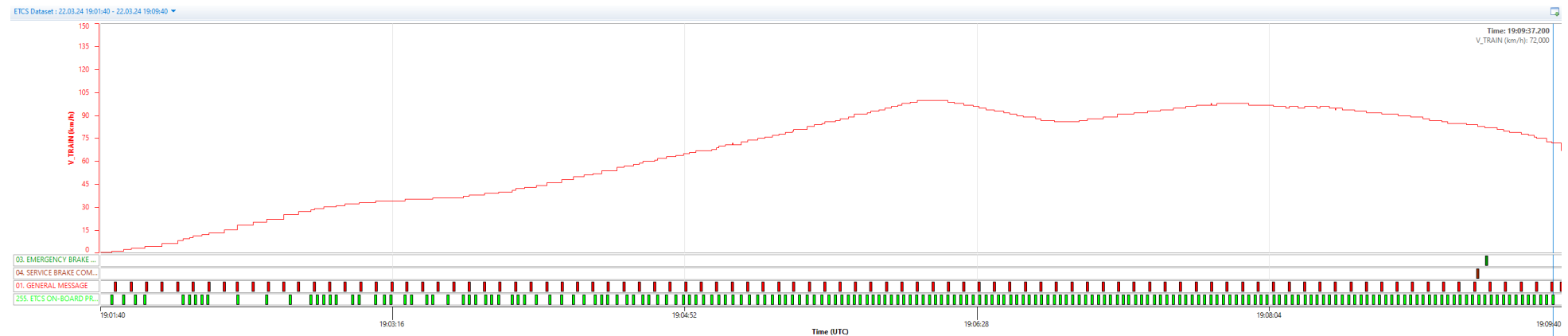


Pos	Wagon No	Litra	Equipment No	Customer	Load Weight	Gross Weight	Brake Weight	Brake Group	Axle Count	Wagon Length	RID	Remark
1	33 68 4955 248-2	SDGGMRS-L	SCNA 001013-2	Schenker Innland	35	80	80	P	6	34.20	RID	
			#									
			NORA 527626-3	Nortemp	11							
			#									
2	33 68 4955 350-6	SDGGMRS-L	NORA 527631-9	Nortemp	8	49	49	P	6	34.20		
			#									
			PNLA 209273-8	PostNord STA	3							
			PNLA 209133-0	PostNord STA	3							
3	37 80 4993 819-4	SDGGMRS-L	NORA 527624-2	Nortemp	8	51	51	P	6	34.20		
			#									
			REMA 001208-9	REMA Distribusjon No	8							
			#									
4	37 80 4993 024-1	Sdggmrs	PNLA 209054-5	PostNord STA	3	51	51	P	6	33.90		
			SJSB2068674	Schenker Innland	3							
			SCNA 008473-1	Schenker Innland	6							
			SCNA 008495-8	Schenker Innland	7							
5	31 80 4993 199-7	SDGGMRS-L	SCNA 006630-0	Schenker Innland	7	42	42	P	6	34.20		
6	33 68 4955 639-2	Sdggmrs				44	44	P	6	33.90		
			BGLU 258319-0	Bring Partilast	5							
			BGLU 251199-1	Bring Partilast	4							
			SCNA 006406-2	Schenker Innland	3							
7	33 68 4955 249-0	Sdggmrs	TIPE6236159	Nortemp	25	79	61	P	6	33.48		
			#									
			REMA 001210-8	REMA Distribusjon No	24							
			#									
8	33 68 4955 088-2	SDGGMRS-L	SJSB2068186	Schenker Innland	3	57	57	P	6	34.20		
			SCNA 009790-8	Schenker Innland	14							
			SCNA 009782-6	Schenker Innland	3							
			SCNA 006438-1	Schenker Innland	3							
9	37 80 4993 804-6	SDGGMRS	SEQA 251007-0	Schenker Innland	16	75	75	P	6	34.20		
			#									
			ASKA 037472-3	ASKO	24							
			#									
10	33 68 4955 438-9	Sdggmrs	REMA 001194-5	REMA Distribusjon No	26	62	62	P	6	33.90		
			#									
			SCNA 008356-6	Schenker Innland	3							
11	35 80 4956 171-7	Sdggmrs	TIPE6293919	Bama Logistikk	31	75	0	P	6	33.90		3/3 Avst. Klosser
			#									
			BAMA 007801-3	Bama Logistikk	11							
			#									
12	37 80 4993 027-4	SDGGMRS-L	ASKA 227593-0	ASKO	33	67	67	P	6	34.20		
			#									

Vedlegg D Ferdskriverdata



Figur 35: Ferdsskriverdata fra ferdsskriver (Teloc 3000) i lokomotiv. Kilde: Hasler EVA2.



Figur 36: Data fra juridisk enhet, JRU, (Teloc 1500) i ETCS-ombordutrustning. Kilde: Hasler EVA2.