



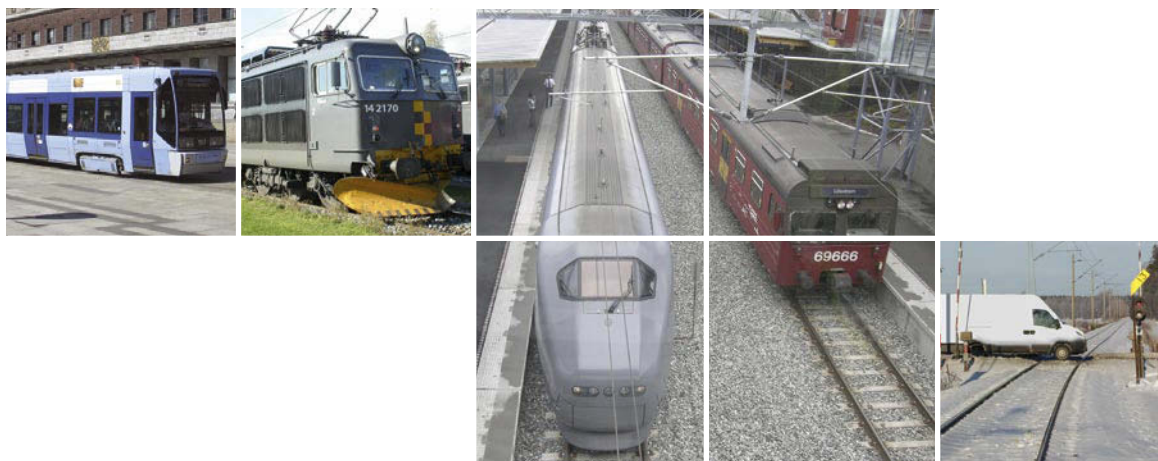
sht

Statens
Havarikommisjon
for Transport

Avgitt juli 2019

RAPPORT

JB 2019/06



RAPPORT OM BRANN I SNØOVERBYGG VED BJØRNFJELL STASJON PÅ OFOTBANEN 8. AUGUST 2018



English summary included

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

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

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

Foto: SHT og Ruter As

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Melding om ulykken	5
1.2 Undersøkelsen og organisering	5
1.3 Hendelsesdata	5
1.4 Hendelsesforløp	5
1.5 Personskader	10
1.6 Skader på involvert materiell	10
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	10
1.8 Andre skader	11
1.9 Været	11
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER	12
2.1 Fokus og avgrensninger	12
2.2 Involverte aktører	12
2.3 Materiellundersøkelser	14
2.4 Branntekniske undersøkelser	16
2.5 Mulige antennelseskilder i snøoverbygget	20
2.6 Sikkerhetsstyring	25
2.7 Krav til brannsikring fra Bane NOR	33
2.8 Kvalitetskrav	36
2.9 Liknende hendelser	37
3. ANALYSE	39
3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse	39
3.2 Brannårsak	40
3.3 Manglende sikkerhetsledelse og etterlevelse av brannsikkerhetskrav	42
3.4 Manglende kvalitet og oppfølging av sikker jobb-analyser	44
4. KONKLUSJON	48
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	49
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	50
REFERANSER	51
VEDLEGG	52

SAMMENDRAG

Om formiddagen den 8. august 2018 brant et snøoverbygg nær Bjørnfjell stasjon på Ofofbanen ned til grunnen. Før brannen hadde et arbeidslag fra Taraldsvik Maskin AS utført vedlikeholdsarbeid på skinnegangen i snøoverbygget. Arbeidet inngikk i et større vedlikeholdsprosjekt sommeren 2018 der Bane NOR SF var byggherre. Det gjenstod tre dager med arbeid på strekningen Bjørnfjell–Narvik før prosjektet var avsluttet.

Sikker jobb-analysen entreprenøren utførte umiddelbart før arbeidet omfattet ikke varme arbeider i snøoverbygg. Det ble ikke satt inn ekstra brannsikringstiltak inne i snøoverbygget, og det ble heller ikke holdt brannvakt i en hel time etter siste varme arbeider slik Bane NOR SF krever.

Den siste av de to sveisene inne i snøoverbygget ble utført ca. kl. 0920. Siste person i arbeidslaget forlot snøoverbygget ca. kl. 1010, da anleggsområdet ble opphevet. Deltakerne i arbeidslaget hadde kjørt fra Bjørnfjell kl. 1030. Kl. 1040 passerte et malmtog fra LKAB og føreren skal ha kjent røyklukt i snøoverbygget. Vitner varslet politiet om brannen kl. 1053. Det tok 48 minutter fra brannvesenet ble varslet til de var på stedet. Gassbeholdere som var satt igjen i snøoverbygget medførte forsinkelse i slukkearbeidet. Konstruksjonen ble meldt helt nedbrent kl. 1316.

Havarikommisjonens undersøkelser av hendelsen har kommet frem til flere forhold av sikkerhetsmessig betydning. Havarikommisjonen mener at mest sannsynlig brannårsak var de varme arbeidene som hadde blitt utført i snøoverbygget. Branntilløpet ble ikke oppdaget i tide på grunn av mangelfullt vakthold etter siste varme arbeider. Risikoen for brann i snøoverbygget av tre hadde ikke blitt tilstrekkelig håndtert i forberedelsene til arbeidet. Bane NOR hadde hatt lite fokus på etterlevelse av brannsikkerhetskrav hos entreprenøren. Sikker jobb-analysen (SJA) tok ikke for seg varme arbeider i snøoverbygget. Havarikommisjonen mener Bane NOR SF som byggherre og kravstiller, i større grad bør følge opp *når SJA brukes, hvordan SJA gjøres og hvorfor*.

Havarikommisjonen fremmer to sikkerhetstilrådinger til Bane NOR SF i forbindelse med denne saken. Den ene omhandler Bane NOR SF sine brannsikkerhetskrav. Den andre tar for seg kvaliteten på arbeidet med sikker jobb-analyser hos leverandører.

ENGLISH SUMMARY

In the morning of 8 August 2018, a snow shed near Bjørnfjell station on the Ofofbanen line burnt to the ground. Before the fire, a work team from Taraldsvik Maskin AS had carried out maintenance work on the tracks in the snow shed. The work was part of a major maintenance project carried out in summer 2018. Bane NOR SF was the client. Three days of work on the section between Bjørnfjell and Narvik remained to complete the project.

The safe job analysis carried out by the contractor immediately before the work began did not include hot work in the snow shed. No extra fire safety measures were implemented inside the snow shed, and nor was a fire watch posted for one hour after the completion of the last of the hot work as required by Bane NOR SF.

The last of the two welding jobs inside the snow shed was done at around 09:20. The last member of the work team left the snow shed at around 10:10, when the construction site restrictions were lifted. The work team had left Bjørnfjell by 10:30. At 10:40, an ore train from LKAB passed the site and the driver claims to have smelled smoke in the snow shed. Witnesses notified the police of the fire at 10:53. It took 48 minutes from the fire service was notified until they arrived on the scene.

Gas cylinders left in the snow shed delayed the fire-extinguishing efforts. The structure was reported to be completely burnt down at 13:16.

The AIBN's investigation of the incident has identified several factors of importance to safety. The AIBN is of the opinion that the most probable cause of the fire was the hot work carried out in the snow shed. The incipient fire was not discovered in time because of the failure to keep watch after the hot work was completed. The risk of fire in the wooden snow shed had not been sufficiently managed during the preparations for the work. Bane NOR had little focus on the contractor's compliance with fire safety requirements. The safe job analysis (SJA) did not cover hot work in the snow shed. The AIBN is of the opinion that Bane NOR SF, as the client and the party defining the requirements, should to a greater extent follow up *when* a SJA is to be used, *how* to carry out a SJA and *why*.

The AIBN submits two safety recommendations to Bane NOR SF in connection with this case. One concerns Bane NOR SF's fire safety requirements. The other concerns the quality of suppliers' safe job analyses work.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble varslet kl. 1240 den 8. august 2018 om brannen i snøoverbygget på Ofotbanen, men hendelsen var før det kjent gjennom media. To havariinspektører reiste til stedet den 9. august for å utføre undersøkelser. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter og European Union Agency for Railways (ERA) den 15. august.

1.2 Undersøkelsen og organisering

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

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om hendelsen

Brann i snøoverbygg	
Hendelsestidspunkt:	8. august 2018, ca. kl. 1045
Hendelsessted:	«Tjuvbygget» 319 m langt snøoverbygg fra km 39,132 til 39,451 på strekningen Katterat–Bjørnfjell på Ofotbanen
Tognummer:	Tog 9910 passerte umiddelbart før brannen ble oppdaget
Togtype:	Godstog
Involvert materiell:	Lok: 2 stk. IORE (110, 120) Vogner: 66 stk. F040/F050
Togdata:	Lengde: 726 m Vekt: 8275 tonn
Eier:	LKAB Malmtrafikk AB
Bruker:	LKAB Malmtrafikk AS

1.4 Hendelsesforløp

Ofofbanen er 43 kilometer lang og strekker seg fra Narvik havn til riksgrensen mot Sverige (figur 1). Banen har der forbindelse med det svenske jernbanenettet. Ofotbanen frakter landets tyngste gods, der malmtogene fra gruvene ved Kiruna utgjør hoveddelen av trafikken. Banen har også annen godstransport og noe persontrafikk.



Figur 1: Ofotbanen. Kart: Bane NOR kartvisning

Natt til 8. august 2018 skulle et arbeidslag på 13 personer fra Taraldsvik Maskin AS bytte skinner nær Bjørnfjell stasjon. Arbeidet bestod av å fjerne gammel skinnebefestigelse, kappe og bytte til ny skinne. Man skulle sveise skinner sammen, grovslipe og finslipe skjøter, samt sette på nye jordinger til KL-master.

Arbeidet var på oppdrag fra Bane NOR SF, og hadde startet 28. mai. Skinnebytteprosjektet var en fortsettelse av tilsvarende arbeid fra 2017. Det gjenstod tre dager med arbeid på strekningen fra Bjørnfjell stasjon mot Narvik før prosjektet skulle avsluttes.

Det ble arbeidet fast om natten, hovedsakelig mandag-fredag. Arbeidslaget startet denne natten arbeidet i enden mot Bjørnfjell stasjon. De arbeidet seg deretter i retning Narvik og inn i snøoverbygget kalt «Tjuvoverbygget» (figur 3).

Snøoverbygget «Tjuvoverbygget» på Ofotbanen, fra km. 39,132 til 39,451, var 319 m langt, 7,5 meter høyt og satt opp på 60-tallet (figur 2). Konstruksjonen var i treverk, med hensikt å forhindre dannelse av fokkaskavler på og langs jernbanelinjen. Taket var av stålplater (bølgeblikk), og det var ingen sideåpninger utover mindre luker langs fasaden.



Figur 2: «Tjuvoverbygget» før brannen. Foto: Bane NOR SF

Arbeidslaget gjennomførte syv sveiser i dette skiftet, hvorav to lå inne i snøoverbygget og fem utenfor. Skinnegangen ble kappet på tre steder og gjort klar for sveising neste natt, men midlertidig lasket sammen. Dette gjorde det mulig å trafikere sporet frem til neste skift.

Arbeidslaget møtte opp på Bjørnfjell stasjon kl. 0230–0300 for sikker jobb-analyse (SJA) og gjennomgang av arbeidet. Det ble gitt tilgang til sporet fra kl. 0330 til 1000. Anleggsområdet ble opprettet fra Bjørnfjell til Rombak, og en i arbeidslaget hadde rollen som lokal sikkerhetsvakt (LSV) i tillegg til å være leder for elsikkerhet (LFS). Hovedsikkerhetsvakt for anleggsområdet arbeidet et annet sted på strekningen. De øvrige 12 i arbeidslaget hadde hver sine oppgaver.

Ca. kl. 0400 ble første skinnesveising utført. I forkant av dette hadde den gamle skinnen blitt kappet og ny lagt på plass. Siste sveis ble gjort ca. kl. 0920. Det ble opplyst at siste skinne ble lagt inn ca. kl. 0800–0830 og siste skinnekapp ble også gjort i dette tidsrommet. De siste nye skinnene ble lasket inn imot de som lå der fra før. Det ble totalt satt tre lasker, hvor alle skulle sveises og nøytraliseres dagen etter. Det ble ikke brukt

vann til å væte treverket før kapping, sliping eller sveising. Arbeidslaget har opplyst at de hadde en kanne med 20 liter vann tilgjengelig for dette formålet.



Figur 3: Kartutsnitt med snøoverbygget markert. Kart: Bane NOR SF



Figur 4: Innvendig i retning mot Bjørnfjell.
Foto: Bane NOR SF målevogn



Figur 5: Åpning mot nord med forsignal, km 39,132. Foto: Bane NOR SF målevogn

Avhengig av når de ulike arbeidsoppgavene var ferdig utført, forlot arbeidslaget Bjørnfjell mellom 0945 og 1030. De som hadde ansvar for opprydning og se til at alle klemmer var dratt på, var ferdige rett over kl. 1000. Maskinfører kjørte skinne/veimaskinen ned til «Solheim» (snøoverbygg/tunnel med veiforbindelse til E10) og parkerte den der.

Det ble arbeidet helt inntil tidspunktet for oppheving av anleggsområdet og man måtte forlate sporet. Utførende sveiser gikk over der det hadde blitt sveiset i tidsrommet kl. 1000–1010, før strekningen ble meldt klar for tog til togleder. Strekningen ble koblet inn kl. 1006. Verken utførende sveiser eller LSV så tegn til brann. Det var dårlig lys inne i snøoverbygget, men på grunn av lufteluker og andre åpninger var det ikke helt mørkt.

Resten av arbeidslaget gikk tilbake mot parkeringen på Bjørnfjell stasjon. De gikk langs sporet og på utsiden av neste snøoverbygg, slik at LSV fikk meldt strekningen klar for tog til HSV kl. 1009. HSV opphevet anleggsområdet ca. kl. 1010. Kl. 1030 hadde alle i arbeidslaget reist fra stedet, noen til Sverige i privat ærend mens resten kjørte tilbake til Narvik.

Føreren av malmtoget som passerte kl. 1040 skal ha merket lett røyk og kjent røyklukt da han kjørte gjennom Tjuvoverbygget. Mengden var ikke slik at det ble oppfattet som brann, men snarere vedfyring eller bålbrekking ved en av de mange hyttene i området. Dette ble formidlet til togleder i en samtale kl. 1058 da togleder ringte for å sjekke om fører hadde sett tegn til brann. Brannvesenet ble varslet kl. 1053 av politiet.

Området rundt brannstedet er et populært område for hytteturister. Det var derfor mange som var vitne til brannen og som dokumenterte forløpet med bilder. Det første bildet (figur 6) ble tatt kl. 1108, men første tegn til røyk ble oppdaget av vitner i nordenden av overbygget rett før kl. 1100. I starten trodde også vitnet det var snakk om bålbrekking. Brannen utviklet seg raskt, som figur 8 til figur 11 viser.

Ca. kl. 1100 passerte to fra arbeidslaget tilbake fra Sverige og observerte da røyk fra snøoverbygget. De kjørte inn til Solheim og forsikret seg om at brannvesenet var varslet. Brannvesenet ankom stedet kl. 1141.

I snøoverbygget befant det seg flere gassbeholdere som var satt igjen til neste natts arbeid. Dette inkluderte to tomme oksygenflasker, en full propanflaske og en full oksygenflaske. Brannvesenet var ikke kjent med dette på forhånd, men ble gjort oppmerksomme på det av de to fra arbeidslaget. Disse hjalp også til med å evakuere skuelystne på grunn av faren for eksplosjon. Da opplysninger om eksplosjonsfare ble kjent, avbrøt brannvesenet sitt arbeid og ventet til området var sikret. Dette medførte stans og forsinkelse i slukkearbeidet. Brannvesenet har logget at bygget var fullstendig nedbrent kl. 1316.

Flere i arbeidslaget mener at to tog passerte etter at arbeidet var avsluttet (i tidsrommet 1010–1100). Bane NOR SF sier på sin side at de ikke har registrert andre tog enn nr. 9910 kl. 1040 på Bjørnfjell. Det er derfor uklart hva slags tog arbeidslaget mener passerte.



Figur 6: Brannforløp kl. 1108. Foto: Vitne



Figur 7: Brannforløp kl. 1120. Foto: Vitne



Figur 8: Forstørrelse av brannvifte fra foto kl. 1120 viser brannens laveste punkt på bakkenivå. Foto: Vitne



Figur 9: Brannforløp kl. 1124. Foto: Vitne



Figur 10: Brannforløp kl. 1128. Foto: Vitne



Figur 11: Brannforløp kl. 1128. Foto: Vitne



Figur 12: Brannforløp kl. 1254. Hele snøoverbygget og store deler av en nærliggende hytte hadde brent ned. Foto: Vitne

1.5 Personskader

Ingen personer ble skadet i brannen.

1.6 Skader på involvert materiell

Det oppstod ikke skader på togmateriell.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Snøoverbygget brant ned og førte til store ødeleggelser på øvrig infrastruktur. I følge Bane NOR SF ble total kostnad stipulert til ca. 70 mill. kr., som inkluderte opprydding,

gjenoppbygging av infrastruktur, midlertidig løsning for snøskjerming, sikkerhetstiltak og bygging av nytt snøoverbygg.



Figur 13: Skader etter brannen. Foto: Bane NOR SF



Figur 14: Skader etter brannen. Foto: Bane NOR SF

1.8 Andre skader

En privat hytte som lå nær snøoverbyggets sørlige ende (mot Bjørnfjell stasjon) brant ned.



Figur 15: Hyttas plassering ved snøoverbygget. Kart: Bane NOR SF karttjeneste

1.9 Været

I følge målestasjonen til Meteorologisk institutt på Bjørnfjell 512 moh. var det ikke nedbør på hendelsestidspunktet, og temperaturen lå i området 8–13 °C natten arbeidet foregikk. Det var lite vind, som varierte mellom 0,9 og 3,2 m/s i vest-nordvestlig retning. Foto fra brannforløpet viser at det var lettskyet denne dagen.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av undersøkelsen og hvordan den skal gjennomføres. Ved avgjørelsen tas det hensyn til hvilken lærdom undersøkelsen forventes å gi med tanke på å forbedre sikkerheten. Man vurderer også alvorlighetsgrad, ulykkens innvirkning på jernbanesikkerheten generelt, og om den inngår i en serie av liknende hendelser.

I sikkerhetsundersøkelsen har Havarikommisjonen fokusert på mekanismene som skal sikre oppfølging og etterlevelse av brannsikkerhetskrav. Det har også blitt sett på bruken av og kvaliteten på sikker jobb-analyser (SJA).

2.2 Involverte aktører

2.2.1 Bane NOR SF

Bane NOR SF (heretter kalt Bane NOR) er et statlig foretak som hører inn under Samferdselsdepartementet med ansvar for den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Deres formål er å «*sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester, inkludert knutepunks- og godsterminalutvikling*». Bane NOR har som infrastrukturforvalter sikkerhetsgodkjenning fra 1. januar 2017. Sikkerhetsgodkjenningen er gitt til 31. desember 2021. Sikkerhetsgodkjenningen gjelder for det nasjonale jernbanenettet og tilknyttet infrastruktur som Bane NOR etter avtale påtar seg å drive for private, herunder sidespor og terminalspor.¹

Bane NOR Infrastruktur har ansvar for forvaltning, drift og vedlikehold av Ofotbanen. Strekningen er enkeltsporet, elektrifisert og styres fra Narvik togledersentral. Det er benyttet skinner med skinnvekt på 54 kg, og Pandrol og Fastclip befestigelse. Største stigning er 25 ‰ (km 2,342 ved Øvre Kleiva), minste kurveradius er 250 m. Strekningen er utstyrt med flere detektorer for å avdekke varmgang og hjulslag.

Bane NOR Infrastruktur har også ansvar for investeringsprosjekter knyttet til forbedring av eksisterende infrastruktur. Infrastrukturdivisjonen er Bane NORs største divisjon. Hoveddelen består av seks områder med ansvar for infrastruktur innen et bestemt geografisk område. I tillegg har divisjonen fire landsdekkende enheter. I denne saken var Bane NOR Infrastruktur område Nord byggherre og prosjekteier for skinnesbytte på Ofotbanen. Prosjektet hadde startet i 2017, og arbeidet i 2018 var en opsjon under samme kontrakt. Arbeidet innebar:

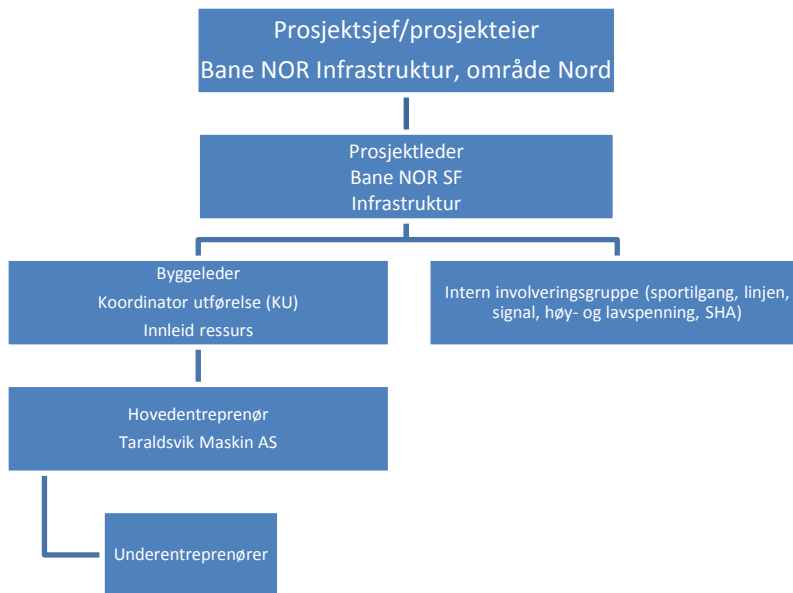
- Bytte av totalt 9312 meter skinnestreng på 21 steder langs hele banen, i lengder fra 22 meter til 1442 meter
- Montering av 7 isolasjoner og 1 overgangsskinne
- Bytte av totalt 2621 sviller, på 5 steder langs hele banen (fra 16 til 858 stk.)

Befestigelse som skulle brukes var både Pandrol E-clip og Fastclip. Skinner, befestigelse, mellomlegg og sveisemateriell var byggherre-levert materiell. Ut- og innkjøring av materiell og plassering i sporet ble utført av Bane NOR. Entreprenøren hadde i tillegg til

¹ <https://www.sjt.no/jernbane/tillatelser/jernbanevirksomheter/>

arbeidet også ansvar for å samle opp brukt materiell og legge det klart til henting av Bane NOR.

Prosjektet ble gjennomført som en utførelsesentreprise basert på kontraktstandard NS 8405. Bane NOR hadde prosjektsjef og prosjektleder. Byggeleder/koordinator utførelse (KU) i grensesnittet mot hovedentreprenør var innleid fra Ingeniørfirma Dag-Arne Granberg AS. Taraldsvik Maskin AS var hovedentreprenør med en rekke innleide underentreprenører. Prosjektorganisasjonen vises i figur 16.



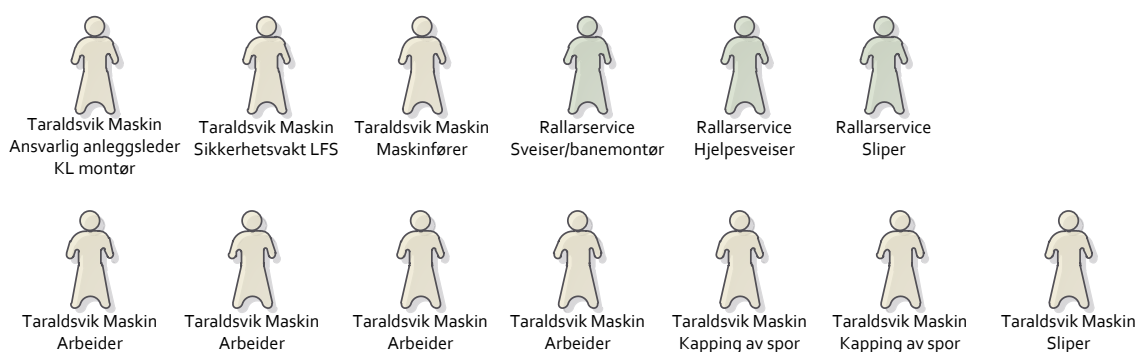
Figur 16: Organisasjonskart for prosjektet. Kilde: Bane NOR SF

2.2.2 Taraldsvik Maskin AS med underentreprenører

Taraldsvik Maskin AS var hovedentreprenør for arbeidet. Det har hovedkontor i Narvik og ble etablert i 1989. Firmaet har ca. 100 ansatte innen ordinære maskinentreprenørtjenester, jernbanedrift, vintervedlikehold og spesialtransport. Virksomheten har også mobilkraner og lastebil med kran. Fra Taraldsvik Maskin AS stilte man med anleggsleder, lokal sikkerhetsvakt/leder for elsikkerhet (LSV/LFS), maskinfører, håndmenn som kappet spor, og flere sommerhjelper. I tillegg til egne ansatte hadde Taraldsvik Maskin AS leid inn personell fra Rallarservice AS som arbeidet med sveising og sliping av skinner. Taraldsvik Maskin AS hadde utført samme type jobb på Ofotbanen de to siste årene. Utførende sveiser fra Rallarservice AS hadde 8 års erfaring som sveiser på jernbanen.

Rallarservice AS er en bygg- og anleggsleverandør med hovedkontor i Sandefjord, stiftet i 2016 og har ca. 10 ansatte. Virksomheten leverer tjenester til jernbanen innen skinnerveising, banemontører, hovedsikkerhetsvakter, leder for elsikkerhet og signalgivere.

Totalt 13 personer var involvert i arbeidet på stedet, alle med bestemte roller og oppgaver (figur 17). Alle hadde deltatt i liknende arbeid tidligere.



Figur 17: Arbeidslaget natt til 8. august 2018. Illustrasjon: SHT

Taraldsvik Maskin hadde også andre underentreprenører, men disse er ikke relevante for arbeidet som ble gjort denne natten.

2.2.3 LKAB og LKAB Malmtrafikk

Luossavaara-Kiirunavaara AB (LKAB) og er et gruve- og mineralkonsern i Kiruna som utvinner og foredler jernmalm til stålproduksjon. LKAB ble grunnlagt i 1890 og er med det en av Sveriges eldste industrivirksomheter, heleid av den svenske stat.

LKAB benytter Ofotbanen til transport av jernmalmsprodukter til Narvik. Det går ca. 10 tog til Narvik havn hver dag. Togfremføringen skjer i LKAB sin egen regi gjennom datterselskapet LKAB Malmtrafikk.

Føreren av tog 9910 opplyste etter hendelsen at det var lett røyk, og en anelse av lukt mellom overbygg ved Bjørnfjell stasjon og Tjuvoverbygget. Mengden minnet om et «nyopptent pølsebål». Føreren antok derfor at det var nettopp fyrt opp i ovnen i en av hyttene i nærheten. Han så ingen spesiell grunn å varsle togleder, da dette ikke opplevdes som en brann på det tidspunktet.

2.3 **Materiellundersøkelser**

Gruveselskapet LKAB kjører ca. 10 malmtog i mellom Narvik og Kiruna pr døgn. Det kjøres også flere daglige godstogpendler mellom Alnabru i Oslo og Narvik via Sverige. Ofotbanen har også to daglige persontogpar i hver retning.

Malmtog 9910 fra LKAB Malmtrafikk AS fra Kiruna til Narvik passerte stedet 13 min før brannvesenet ble varslet av politiet. Toget bestod av 66 lastede vogner og 2 IORE lokomotiver.

Dagen etter, på Narvik stasjon, visiterte Havarikommisjonen malmtoget som hadde passert brannstedet før brannen ble oppdaget. Det ble ikke funnet feil på togsettet. Det var ingen tegn til skadede hjullagre. Lokomotiv og vogner har alle bremseklosser fremstilt ved hjelp av sintring (se vedlegg B). Disse leder ikke varme på samme måte som støpejernsklosser, og det produseres derfor ikke varme partikler ved eventuell bremsing/tjuvbremse². Tjuvbremse med støpejernsklosser kan erfaringsmessig medføre gnister og brannfare, se mer i kapittel 2.5.

² Tjuvbremse er når bremser utilsiktet «ligger på» et eller flere hjul i et tog og skaper varmgang.



Figur 18: IORE Lokomotiver. Foto: SHT



Figur 19: Malmvogn F050 Fammoorr (to sammenkoblede F040 Fanoo). Foto: SHT

Malmtogene består i utgangspunktet av 66 stk. 4-akslede vogner av typen F040 (Fanoo) med sentralkobbel i hver ende. I malmtrafikk på Ofotbanen kobles to og to vogner sammen med et kortkobbel til en F050 (Fammoorr). Vognene har sentralkobbel i hver ende, men styreventil for bremsen kun på én vogn («master- og slave» konfigurasjon). Maksimal aksellast for vognene er 31 tonn.

Tabell 2: Opplysninger om tog

Betegnelse	Nr og navn	Vekt	Lengde
IORE	110 Björkliden	180 tonn	22,9 m
IORE	120 Kaisepakte	180 tonn	22,9 m
Malmvogner F050 (Fammoorr)/F040 (Fanoo)	66 stk.	21,4 tonn (tom) 98 tonn (lastet)	10,3 m
Totalt:		1412,4 tonn (tomt) + 6500 tonn (last) + 360 tonn (lok) = 8274,4 tonn	725,6 m

Malmvognene trekkes av to 6-akslede, parkoblede IORE elektriske lokomotiver som kan trekke opp til 8 600 tonn med lastede vogner. LKAB Malmtrafikk AS opplyser at de normalt laster 6500 tonn i vognene.



Figur 20: Malmtog 9910 på Narvik stasjon. Foto: SHT

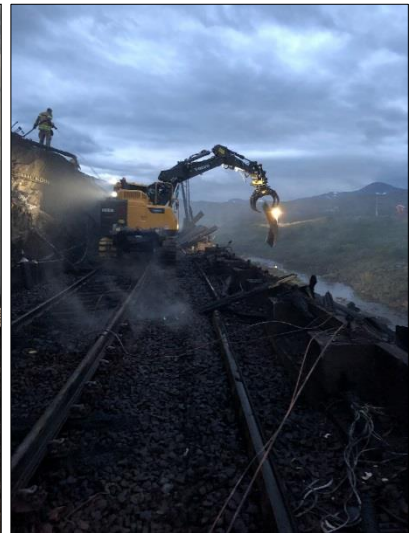
2.4 Branntekniske undersøkelser

2.4.1 Metode

Slokkearbeidet ble forsinket av opplysningene om at det befant seg gassflasker inne i snøoverbygget. Brannvesenet valgte på grunn av denne opplysningen å la bygget brenne ned før de gikk inn. Da bølgeblikkplater i taket kollapset over sporet, dannet de et «lokk» som medførte at brannen fortsatte lenge i sviller og treverk (figur 21). Tegn som man normalt ser etter i en brannteknisk undersøkelse kan derfor ha forsvunnet. Brannstedet kan også ha blitt endret som følge av den mekaniske fjerningen av bygningsrester (figur 22).

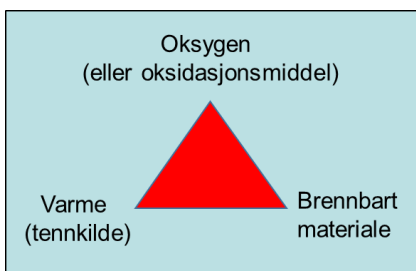


Figur 21: Kollapset snøoverbygg kl. 1906, 8. august 2018.
Foto: Bane NOR SF

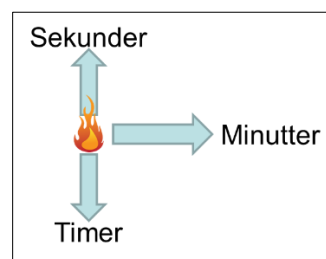


Figur 22: Brannslukking og mekanisk fjerning av rester natt til 9. august. Foto: Bane NOR SF

Havarikommisjonen gjennomførte dagen etter brannen en undersøkelse av brannstedet som deretter ble sammenholdt med opplysninger fra vitner. Undersøkelsen fokuserte på å finne arnestedet, dvs. der det har vært tilstrekkelig varme, antenkelig materiale og god tilgang på oksygen. Disse faktorene utgjør det som sammen kalles «branntrekanten», dvs. forutsetningene som må være tilstede for at en brann kan oppstå (figur 23).



Figur 23: Branntrekanten. Illustrasjon: SHT



Figur 24: Brannspredning, retning og tid.
Illustrasjon: SHT

I arbeidet med å finne brannårsaken kombinerer man vitneopplysninger, foto etc. med konkrete brannspor på stedet. Det ses etter innbrenningen som kan si noe om retning og hvor lenge det har brent. En flammebrann sprer seg vesentlig raskere oppover enn nedover (figur 24), mens ulmebranner sprer seg sakte. Man ser også etter elektriske kabler og utstyr som kan ha kortsluttet og dermed startet brann. Ved å se etter områder

som er brent rene kan man si noe om hvor lenge og hvor intenst det har brent på stedet. Metall blir i ulik grad påvirket av varme. Både smelteperler og farge på metallet kan si noe om brannårsak og hvor varmt det har vært på stedet. Utseende på brent treverk, slik som reisverk i en bygning, kan si noe om hvor lenge det har brent på et sted. I følge Nordisk brannmanual [1] vil branner i eller inntil vertikale flater, avsette et V-formet mønster der "spissen" peker nedover (brannviftemønster).

2.4.2 Funn på stedet

På det aktuelle skiftet natt til 8. august skulle man ifølge Bane NOR bytte skinner i hele kurven. Det var planlagt at det skulle sveises fem forskjellige steder inne i Tjuvoverbygget.

Ved undersøkelser etter brannen fant man tre steder der det var lasket (skulle sveises neste natt) og to skinnesveiser. Tabell 3 lister planlagt og utført arbeid, samt funn i henhold til km.

Tabell 3: Funn på stedet.

Km	Planlagt / utført arbeid / funn på stedet
39,132	Signal, FsA(411), Katterat – Bjørnfjell*. Tjuvoverbygget starter.
39,147	1. KL-mast (venstre side, i retning mot Bjørnfj). Ca. 15 m fra forsignal.
39,171	Utført lask 3 (målt 38,8 m fra forsignal, figur 25). Brudd på KL (figur 26).
39,179	2. KL-mast: 47,2 m fra forsignal
39,181	Planlagt sveisepunkt
39,200	Utført lask 2 (målt 68 m fra forsignal, figur 27)
39,208	3. KL-mast: 76,2 m fra forsignal
39,237	4. KL-mast: 105,2 m fra forsignal
39,241	Planlagt sveisepunkt
39,253	Utført 2. sveis (i snøoverbygget, ca. 121 m fra forsignal, figur 28). Sveiseutstyr lagret (figur 28).
39,268	5. KL-mast (136,2 m fra forsignal)
39,297	6. KL-mast (165,2 m fra forsignal)
39,301	Planlagt sveisepunkt
39,326	7. KL-mast
39,355	8. KL-mast
39,361	Planlagt sveisepunkt
39,374	Utført 1. sveis (i snøoverbygget, ca. 10 m før 9. KL mast, figur 29).
39,384	9. KL-mast
39,413	10. KL-mast
39,421	Planlagt sveisepunkt
39,440	Utført lask 1 (figur 30)
39,442	11. KL- mast
39,451	Snøoverbygget ender

* BaneData angir km 39,121 for forsignal og 39,132 for start Tjuvoverbygget, men forsignalet stod umiddelbart utenfor bygget (Figur 5)

Målsetningene for de branntekniske undersøkelsene var å fastslå et sannsynlig arnested for brannen. Ved å kjenne arnestedet er det større sannsynlighet for å kunne si noe om årsak. Et foto av brannen (figur 8), tatt av et vitne kl. 1120, viser flammer både på bakkenivå og i taket av snøoverbygget. Dette er 40 minutter etter at toget passerte hvor føreren kun luktet røyk. Det er lite sannsynlig at brannen kan ha startet høyt oppe siden

en brann bruker timer på å spre seg nedover (figur 24). Brennbart materiale på stedet kan være sviller, bygningsdeler av tre eller avfall, løv m.m. langs sporet.



Figur 25: Lask 3, ved km 39,171. Foto: SHT



Figur 26: Brudd på KL mellom mast 2 og 3 ved km 39,179-208. Foto: SHT



Figur 27: Lask 2 ved km 39,200. Foto: SHT

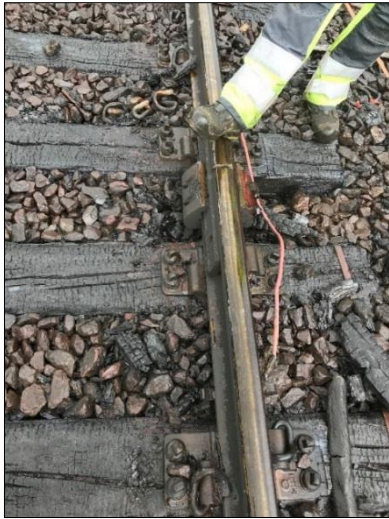


Figur 28: Siste sveis ved ca. km 39,253. Nedbrenning i sviller på hver side av sveiseområdet og utstyr til varme arbeider. Foto: Bane NOR SF

På motsatt side av sporet for det siste sveisepunktet var det lagret to stående gassflasker, som begge var uskadde etter brannen. To brukte og tomme gassflasker lå ved siden av utstyret. Ved begge sveisepunktene inne i snøoverbygget stod de brukte thermittbøttene.



Figur 29: Grovslipt sveis ved km 39,403. Foto: SHT



Figur 30: Lask 1, i enden mot Bjørnfjell. Foto: Bane NOR SF

2.5 Mulige antennelseskilder i snøoverbygget

I de etterfølgende kapitlene diskuteres ulike, mulige brannårsaker.

2.5.1 Feil ved elektrisk anlegg

Etter arbeidet ble strekningen meldt klart for tog og spenning ble innkoblet mellom Katterat og Bjørnfjell kl. 1006. Det ble ikke registrert noen uregelmessigheter hos Bane NORs elkraftsentral ved denne innkoblingen.

Da brannen ble varslet var det fortsatt spenning på KL-anlegget, og togleder brøt strømmen. Strømbrytning/utkobling av kontaktledning skjedde kl. 1107. Lastskillebryter ble lagt ut kl. 1122, dvs. 30 minutter etter at brannen ble varslet kl. 1053.

Ved undersøkelser av kontaktledning på brannstedet viste bruddflaten at ledningen sannsynligvis har blitt slitt av som følge av mekanisk påvirkning. Figur 31 og figur 32 viser bruddflaten i kontaktledningen som har vært utsatt for mekanisk skade (i tørr og våt tilstand). Det var ikke smeltespor eller tegn til lysbue. Den mekaniske skaden antas å ha oppstått da snøoverbygget raste sammen, eller fra utstyr brukt til slukking og opprydning.

Bruddet på kontaktledningen var ikke nær antatt arnested. Bruddet ble lokalisert mellom km 39,179 og km 39,208, mens antatt arnested ble lagt til ca. km 39,253.



Figur 31: Mekanisk brudd på KL. Foto: SHT



Figur 32: Mekanisk brudd på KL (våt tilstand). Foto: SHT

Etter arbeidet ble jordingsledningene ved KL-mastene koblet til skinnegangen igjen før anlegget ble spenningsatt. I forbindelse med dette arbeidet har to brannårsaker kommet opp som mulige.

Dersom tilkobling av en jordingsforbindelse medførte at man lukket et allerede eksisterende brudd på jordingsledningen, kan det ha ledet til en isolatoreksplosjon. Dette kunne igjen ha ført til et branntilløp. En slik hendelse ville medført en kortslutning og følgelig blitt registrert hos Bane NOR elkraft. En isolator som eksploderer vil skape et høyt smell. På dette tidspunktet var entreprenøren tilstede og kontrollerte arbeidsstedet, og ville etter all sannsynlighet ha registrert dette. Kontaktledningen hadde heller ingen skader som indikerer lysbue. Havarikommisjonen anser derfor en isolatoreksplosjon med påfølgende branntilløp som lite sannsynlig.

Innkobling av spenning på KL-anlegget kan ha medført et såkalt «blaff» der støv, skitt og annet belegg på en isolator brennes av. Eventuelle varme partikler fra dette kan så ha satt seg i sviller, tørre bygningsdeler o.l. og videre antent brannen.

En annen mulig antennelsesmulighet er at man ved tilkobling av jordingsforbindelser har introdusert et jordingsbrudd skjult under pukken. Krypstrømmen som da kan oppstå ved innkobling av spenning, kan ha forårsaket en lysbue og antent eventuelt brennbart materiale nede i pukken.

Tennkilden for begge disse alternativene ville i utgangspunktet befinne seg ved, eller nær posisjonen for en KL-mast. Arnestedet er vurdert til å befinne seg flere meter fra nærmeste KL-mast, noe som gjør at disse antennelsesmulighetene vurderes som mindre sannsynlige.

Det er ikke eget anlegg for returstrøm på Ofotbanen da denne går i skinnegangen. Det ble ikke observert lysbuespor ved lasker i skinnegang.

Havarikommisjonen fikk opplyst at det ikke fantes fastmontert elektrisk anlegg (220V) i snøoverbygget, kun en kabelgate med lavspentkabler. Bane NOR hadde signalkabler samt et par eldre telekabler som var tatt ut av bruk. Telekabler for GSM-R er lagt til fjernledning, og ble ikke berørt av brannen. Strømtilførselen til Telenors sender på «Spionkopen» ble utkoblet da denne henter strøm fra Bane NORs kontaktledningssystem.

Kablene i kabelgaten ble undersøkt. Disse viste ikke spor av lysbuer, men viste tydelige spor av avbrenning og perler på grunn av metallsmelting. Stedet hvor disse avbrenningene ble funnet var ikke nær antatt arnested.



Figur 33: Kabler tilhørende signalanlegg.
Foto: SHT



Figur 34: Kabler tilhørende signalanlegg.
Foto: SHT

2.5.2 Gnister fra tog

Gnister fra tog er kjent for å kunne antenne branner. Såkalt «tjuvbremsing» oppstår når bremsene er tilsatt utilsiktet. Dette kan medføre stor varmeutvikling, varmgang i hjul og klosser, gnister og brann i toget eller langs skinnegangen. Gnister fra tjuvbremsing har opp gjennom årene forårsaket en rekke skogbranner langs jernbanelinjer. Siste eksempel var sommeren 2018 da et godstog antente branner en rekke steder langs Gjøvikbanen ([JB 2019/05](#)).



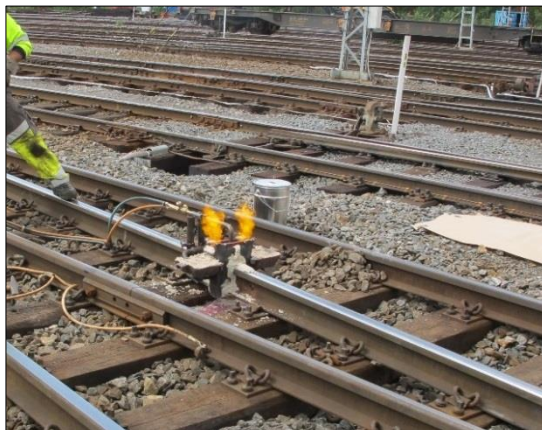
Figur 35: Malmvogn. Foto: SHT

Malmtoget er utstyrt med bremseklosser av typen sinterklosser (se vedlegg B for teknisk beskrivelse). Ved tjuvbremsing med denne typen klosser, oppstår ikke gnistdannelse på samme måte som med støpejernsklosser. Havarikommisjonens undersøkelse av toget på Narvik stasjon dagen etter brannen, viste ikke tegn til varmgang på noen av vognene. På grunn av banens stigning og fall på stedet vil det heller ikke være et naturlig sted for utstrakt bruk av brems.

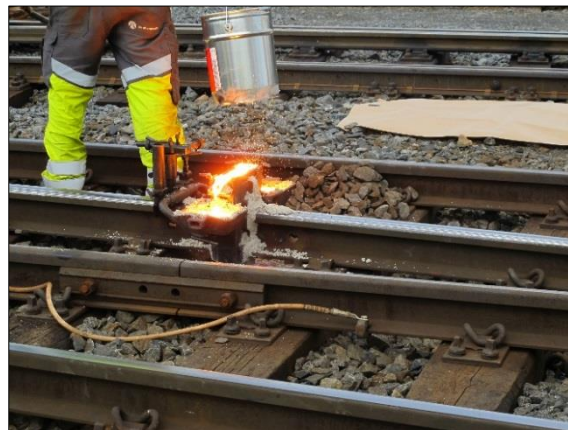
Vitner fra arbeidslaget mener det passerte to tog i tidsrommet etter at de forlot arbeidsstedet. Trafikkledelsen hos Bane NOR kan ikke se at det stemmer med deres opplysninger om trafikk på stedet som kun viser tog 9910.

2.5.3 Varme arbeider

Det hadde blitt sveiset, grovslipt og kappet skinner i snøoverbygget den natten. Siste skinnekapp ble utført 1,5–2 timer før arbeidslaget forlot stedet. Siste sveis og grovsliping ble utført ca. kl. 0920. Aluminotermisk skjøtsveising («thermitsveising») er en vanlig sveisemetode ved skjøting av jernbaneskinner. Smeltesveisemetoden innebærer at endene først varmes opp, før thermitporsjonen antennes og skaper en reaksjon. Etter kort tid (15–20 sek), kan det flytende stålet tappes ned i formene (se eksempler i figur 36, figur 37). Det tar deretter ca. 5 min før stålet har stivnet tilstrekkelig til at formen kan tas av og området grovslipes (figur 38). Når skjøten er helt avkjølt kan man finslipe til ønsket profil.



Figur 36: Forvarming ved skinnerveising Alnabru 22.06.2011, kl. 13:09.
Illustrasjonsfoto: SHT



Figur 37: Skinnerveising Alnabru 22.06.2011, kl. 13:11. Illustrasjonsfoto: SHT



Figur 38: Grovsliping på Alnabru 22.06.2011, kl. 13:18.
Illustrasjonsfoto: SHT

Siste kapping ble utført i nordre ende av Tjuvoverbygget, mens siste sveis ble gjort i den midtre delen (ca. km 39,253). Ved punktet for siste sveis ble det funnet utbrent utstyr til bruk ved skinnerveising. Dette inkluderte et aggregat, slipemaskin, utstyrstralle, avskjæringsapparat, skjæresko m.m. I området ved siste sveis var det dype nedbrenninger i svillene rundt sveiseområdet, både på innsiden og utsiden av skinnestrengen. I området ved siste kapping fant man ikke samme type nedbrenning. Sotavsetninger på betongfundamentet indikerer en viftefasong opp langs veggen nær siste sveisepunkt. Stålboltene som festet reisverket til betongfundament var mange steder bøyd inn mot midten av snøoverbygget. Det var her det brant tidlig i forløpet og sannsynligvis der bygget først falt sammen (figur 8).

Erfaringsmessig kan varme arbeider på jernbanen lede til branntilløp. SHT deltok 22. juni 2011 som observatører under skinnesveising på Alnabru for å kunne si noe om antennelseevnen ved varme arbeider (sveising). Rester av slaggb falt av da formene ble løsnet og antente sviller nær sveisestedet. Dette skjedde selv om man hadde fuktet med vann i forkant. Slagg holder en høyere temperatur enn gnister, og på Alnabru målte SHT temperaturen av innholdet i slaggbøttene til 300 °C. Målingen ble foretatt ca. én time etter sveisingen (se vedlegg C).

Dersom varme gnister havner i en skjermet sprekk i en tørr bygningsdel eller tresviller, kan rett tilførsel av oksygen medføre en brann. Både skinneskapping, grovsliping og finsliping vil gi gnister. Fundamentet til Tjuvoverbygget (ca. nedre halvmeter) var av betong, men reisverk, kledning og sviller var av tre. Omgivelsene kan skjermes ved å styre gnistene i en retning med lite brennbart materiale (f.eks. ned i pukken). Man kan også lage en midlertidig vegg med en såkalt «sveiseduk» som fanger opp gnistene eller bruke gnistdeksel på slipemaskinen. Ved arbeidet på Bjørnfjell ble det ikke benyttet sveiseduk og treverket ble ikke vannet i forkant. I følge opplysninger Havarikommisjonen har mottatt hadde gnistfangeren på skinneskappeutstyret et hull i beskyttelseskappen (figur 40). Det skal ha blitt benyttet et deksel av aluminium som reduserer gnistspredning fra slipemaskinen (figur 39), uten at det ble gjenfunnet på brannstedet. Det kan ha smeltet bort i brannen eller på annen måte forsvunnet i brannslukningsarbeidet. Grovsliping blir gjort kort tid etter at skinnen er sveiset, mens temperaturen fortsatt er høy. Dette gir varmere gnister enn ved finsliping som blir gjort når sveisen er kald. Ved observasjonen av skinnesveisingen på Alnabru i 2011, erfarte man at gnister fra kapping og sliping inneholder svært lite energi. Allerede i en avstand på 1,5 m fra arbeidsstedet var partiklene så avkjølt, at de verken skadet eller antente papir (se figur 38).



Figur 39: Eksempel på slipemaskin med gnistfanger. Foto: SHT



Figur 40: Gnistfanger på utstyr til skinneskapping. Foto: Vitne

På Alnabru i 2011 tok det kun 10 minutter fra thermittbeholderen ble tent, til det ble observert røyk fra svillen nær sveisestedet. I Tjuvoverbygget kan brannen ha utviklet seg saktere enn dette, siden utførende sveiser oppfattet sveiseområdene som kalde da vedkommende forlot stedet. Lysforholdene i snøoverbygget kan imidlertid ha bidratt til å skjule røyk fra en ulmebrann. Temperaturen på røyk fra ulmebranner vil raskt tilpasse seg temperaturen i omgivelsene og dermed reduseres de termiske kreftene som gir oppdrift. Røyken vil også raskt fortynnes da den blander seg med annen luft, og i tillegg er røykproduksjonen fra en ulmebrann liten. Da tog 9910 passerte gjennom snøoverbygget kan tilførselen av luft bidratt til at ulmebrannen eskalerte.

Vitner har ment at brannen utenfra så ut til å ha startet 100 m lenger nord enn ved siste sveis. Siste sveis ble satt ca. ved km 39,253, og 100 meter fra dette er 39,153, dvs. 20

meter fra snøoverbyggets åpning mot Narvik. Bilder tatt tidlig i brannforløpet viser imidlertid at dette er lite sannsynlig (se figur 8).



Figur 41: Slokking av brann i sviller på Alnabru 22.6.2011, kl. 13:20. Illustrasjonsfoto: SHT



Figur 42: Finsliping på Alnabru 22.6.2011, kl. 13:59. Illustrasjonsfoto: SHT

2.5.4 Andre mulige tennkilder

Det finnes også andre mulige tennkilder som lyn, sigarettglo, en villet handling, bålbrekking etc. men Havarikommisjonen har ingen opplysninger som gjør at disse er vurdert som sannsynlige i denne saken.

2.6 **Sikkerhetsstyring**

2.6.1 Om sikkerhetsstyring av leverandører

Bane NOR hadde i dette tilfellet inngått kontrakt med en leverandør for skinnebytte på Ofotbanen sommeren 2018. Det stilles en rekke krav til leverandørstyring for alle som driver jernbanevirksomhet. For jernbanevirksomheter som opererer på det nasjonale jernbanenettet er kravene regulert både i lisensforskriften, sikkerhetsstyringsforskriften og i overvåkingsforskriften. Statens jernbanetilsyn (SJT) har utarbeidet en veiledning [2] for leverandørstyring som sier følgende:

4 Sentrale krav

Det er krav til leverandørstyring jernbanevirksomheter for alle som driver jernbanevirksomhet.

For jernbanevirksomheter som opererer på det nasjonale jernbanenettet er kravene regulert både i lisensforskriften, sikkerhetsstyringsforskriften og i overvåkingsforskriften. For jernbanevirksomheter som opererer utenfor det nasjonale jernbanenettet, er kravene regulert i tillatelsesforskriften (for alle utenfor nasjonalt nett), kravforskriften (for sporvei, tunnelbane, forstadsbane), sidesporforskriften (for private sidespor og godsbaner) og museumsbaneforskriften (for museumsbaner).

Felles for alle jernbanevirksomheter bortsett fra de som er omfattet av museumsbaneforskriften eller sidesporforskriften er at:

- Sikkerhetsstyringssystemet skal omfatte bruk av leverandører.
 - Jernbanevirksomheten skal stille de samme styrings- og sikkerhetskrav til aktiviteter utført av leverandører som til aktiviteter utført av egen virksomhet
- Sikkerhetsstyring skal utøves på alle nivåer i organisasjonen.
 - Jernbanevirksomheten skal også sikre at sikkerhetsstyring utøves i oppgaver som utføres av leverandør
- Jernbanevirksomheten skal ha kompetansekrav som angir nødvendig minimumskompetanse for utførelse av alle oppgaver og funksjoner av betydning for jernbanevirksomhetens arbeid med sikkerheten.
 - Jernbanevirksomheten skal videre sørge for at kompetansekrav for oppgaver som utføres av leverandører sikrer den kompetanse som jernbanevirksomheten anser som nødvendig
- Dersom oppgavene av sikkerhetsmessig betydning utføres av leverandør skal jernbanevirksomheten ha nødvendig kompetanse blant annet til å kunne spesifisere krav til leveranser, følge opp leverandøren og ta stilling til leveransen.
- Egne ansatte og ansatte hos leverandører, som utfører oppgaver av betydning for jernbanevirksomhetens arbeid med sikkerhet, skal ha tilstrekkelig kompetanse i forhold til oppgavene
- Jernbanevirksomheten skal stille krav til at leverandører har systemer for å sikre at deres ansattes kompetanse opprettholdes i forhold til arbeid av betydning for sikkerheten som vedkommende skal utføre
- Jernbanevirksomhetene skal systematisk gjennomføre revisjoner av leverandører for å vurdere om leverandører overholder krav i eller i medhold av avtaler.

Det stilles også krav til leverandørstyring for jernbanevirksomheter som er underlagt sidesporforskriften og museumsbaneforskriften. Her er også kravet at personell hos leverandører som gjennomfører arbeidsoppgaver som kan ha betydning for sikkerheten skal ha nødvendig kompetanse til å gjennomføre arbeidsoppgavene. Det er også et krav om at fordeling av ansvar mellom leverandør og jernbanevirksomhet skal være forankret, for eksempel gjennom en avtale.

7.6 Utførelse av korrektivt og preventivt vedlikehold av kjøretøy og infrastruktur

Utførelse av vedlikehold kan settes bort til leverandører, men jernbanevirksomheten

- er ansvarlig for at kjøretøy eller infrastruktur som brukes er i sikkerhetsmessig forsvarlig stand
- må sørge for at personellet som utfører arbeidet møter kompetansekrav som jernbanevirksomheten har vurdert som gode nok
- må se til at barrierer er synliggjort for vedlikeholdspersonell iht. jernbanevirksomhetens prinsipper og krav knyttet til barrierer.

Figur 43: Utdrag fra veiledning for leverandørstyring. Kilde: SJT

I følge Bane NOR ble deres sikkerhetskrav formidlet til entreprenøren på flere måter i forkant av arbeidet. Kontraktsgrunnlaget inneholder spesifikke referanser til teknisk regelverk, sikkerhet-, helse- og arbeidsmiljøkrav og krav til sikkert arbeid i og ved Bane NOR sin infrastruktur.

Som en del av sitt sikkerhetsarbeid holder Bane NOR sikkerhetskurs for de som skal utføre arbeid knyttet til jernbanen. Før man kan jobbe i og ved driftsatt jernbane, eller på anleggsområder, må man ha gjennomført et kurs i tre deler:

- «Sikkerhetskurs - Del 1: Arbeid i og ved spor - omhandler arbeid i og ved driftsatt jernbane. Denne delen er et krav til alle som skal jobbe i og ved driftsatt jernbane.
- Sikkerhetskurs - Del 2: Anlegg - omhandler anleggsarbeid på Bane NORs anleggsområder. Denne delen er et krav til alle som skal jobbe på et av Bane NORs anleggsområder.
- Sikkerhetskurs - Del 3 - omhandler den spesifikke informasjonen knyttet til sikkerhet for et spesifikt arbeid eller prosjekt. Denne delen er et krav før man får starte opp det spesifikke arbeidet eller arbeidsoperasjoner.»³

Deltakerne i arbeidslaget hadde gjennomgått dette kurset.

2.6.2 Bane NOR sin SHA-plan i flere utgaver

Byggherre Bane NOR hadde i sin SHA⁴-plan [3], som ble laget til prosjektets oppstart i 2017, identifisert generelle risikoer for prosjektet. Disse dekket blant annet varme arbeider, lagring og oppbevaring av gassflasker og arbeid i tunnel. Planen peker ikke spesielt på risiko ved varme arbeider i snøoverbygg av tre. Utover strekningsanalysen av Ofotbanen, forelå det ingen særskilt risikoanalyse for snøoverbygget hos Bane NOR. SHA-planen viste videre til at det var entreprenørens ansvar å utarbeide risikoreduserende tiltak.

Tabell 4: Utdrag fra Bane NOR sin SHA-plan, Kap. 4 Spesifikke tiltak

Aktivitet / Farekilde	Fare/risiko for uønsket hendelse	Spesifikke tiltak	Ansvarlig
4: Arbeid i sjakter, underjordisk masseforflytning og arbeid i tunneler			
4.1: Skinne og svillebytte i tunneler	Nedfall av småstein fra tunneltak og vegger. Eksponering for CO, NO ₂ og støv.	Jernbaneverkets "STY-601048 Instruks for gjennomføring av alle typer arbeider i driftsatte tunneler og andre lange konstruksjoner", beskriver krav ved arbeid i tunneler. Entreprenør pålegges og følge denne instruks. Bruk av gassmålere er påbud ved arbeider i tunnel. Bruk av vifte i beredskap for ventilerings. Gjelder også i tunneler, snø- og rasoverbygg under 500 meter.	Entreprenør er ansvarlig for å gjennomføre risikovurdering/SJA og øvrige tiltak beskrevet i STY-601048.

³ <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/E-laring/sikkerhetskurs-arbeid-i-og-ved-driftsatt-jernbane-og-anleggsomrader/>

⁴ SHA: Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

	Arbeidere skadet på grunn av fall, truffet av maskin osv. på grunn av dårlig områdebelysning.	Arbeidsstedet skal belyses med områdebelysning utover den belysning som er fra maskiner og hodelykter.	Entreprenør ansvarlig for å etablere områdebelysning ihht. Publikasjon1C «Luxtabell og planleggingskriterier for belysning av utendørs arbeidsplasser»
9: Arbeid som innebærer brann- og eksplosjonsfare			
9.1 Varme arbeider og skinnesveising.	Brann og brannskader på personell, natur og infrastruktur.	Alle som utfører varme arbeider skal ha sertifikat for Varme arbeider. Det skal gjennomføres egen SJA for alle varme arbeider, for å sikre at brannberedskap og øvrige krav ift. Varme arbeider blir ivaretatt. Skinnesveising skal utføres etter bestemmelser i JBV's styringssystem og Teknisk regelverk. Ved varmearbeider i nærheten av trebebyggelser skal det gjennomføres vanning av treverk som forebyggende tiltak. Entreprenør skal ha med 1000 liters vannbeholder, samt pumpe med tilstrekkelig kapasitet og trykk. Dette for å kunne slukke uforutsett branntilløp o.l.	Entreprenør ansvarlig for å utføre tiltak. Dokumentasjon skal oversendes byggherre før arbeidene starter opp.
9.2 Lagring og oppbevaring av gassflasker.	Brann og eksplosjon på grunn av gass under stort trykk.	Alle gassflasker skal oppbevares stående og sikret mot velt og påkjørsel.	Entreprenør ansvarlig for å utføre tiltak.

Taraldsvik Maskin AS etterspurte en oppdatert SHA-plan fra Bane NOR da arbeidsoppgavene for 2018 skulle planlegges i februar samme år. I mai mottok entreprenøren en oppdatert utgave [4] fra Bane NOR. Denne inneholdt færre krav til brannsikkerhetstiltak enn den opprinnelige. Kravet til 1000 l vanntank med pumpekapasitet, samt krav til vanning av treverk var fjernet. Disse forskjellene i kravene fra året før ble ikke tatt opp av entreprenør eller Bane NOR.

I forbindelse med SHTs undersøkelse etter brannen, viser det seg at Bane NOR formelt sett ikke har godkjent den oppdaterte SHA-planen og dermed ikke anser den som gyldig. Bane NOR kan ikke gi forklaring på hvorfor den likevel ble oversendt Taraldsvik Maskin AS. Det betyr at entreprenøren og byggherren har forholdt seg til to ulike versjoner av SHA-planen.

2.6.3 HMS-plan Taraldsvik Maskin AS

I HMS-planen [5] viser Taraldsvik Maskin AS til sitt ansvar for å:

- *«Følge SHA-planen og HMS-planen*
- *Samordne verne- og miljøarbeidet med våre UE-er*
- *Informere våre arbeidstakere og våre UE-er om innhold i SHA- og HMS-planen og andre gjeldene krav til HMS på anleggsplassen*
- *Sørge for internkontroll for vår virksomhet med relevante rutiner som ivaretar sikkerhet innenfor eget ansvarsområde*
- *Gjennomføre vernerunder, rapportere om og følge opp avvik*

Våre underentreprenører (UE-er) skal også følge byggherrens SHA-plan og vår HMS-plan.»

Under beskrivelse av «Særlige risikoforhold i prosjektet» har Taraldsvik Maskin AS basert seg på byggherrens 19 risikoforhold for prosjektet. Man har så kommet frem til at 16 arbeidsoperasjoner er relevante for det arbeidet de skal utføre. Varmt arbeid som kan gi brann og eksplosjonsfare er listet som et av risikoforholdene man har sett på. Disse forholdene skulle etter planen håndteres ved å utarbeide sikker jobb-analyser.

Taraldsvik Maskin AS sin HMS-plan sier også at «Alle SJA-er utarbeides og underskrives av alle som er involvert i aktuell arbeidsoperasjon/moment. Ved utarbeidelse av SJA-er skal en ta utgangspunkt i HMS-planens risikoanalyser og TM's risikoanalyser for generelle relevante arbeidsoperasjoner. Skjema for SJA finnes under skilleark 13 i KS-/HMS-perm. Utfylte SJA-er sendes byggeleder JBV og skal arkiveres fortløpende under skilleark 13 i KS-HMS-perm.»

HMS-planen inneholder ingen brannsikringstiltak for anleggsområdet utover det generelle «Slukkeutstyr i form av pulverapparat medbringes, og finnes i tillegg i den enkelte maskin».

I kontrakten [6] har Taraldsvik Maskin AS beskrevet hvordan de planla å gjennomføre skinnebyttet. Her er det poengtert at hver person har sin rolle med en dedikert hovedoppgave. Det er også vist til Taraldsvik Maskin AS sitt interne krav om at en sveis skal senest påbegynnes to timer før arbeidsskiftet avsluttes (primært for å unngå forsinkelser).

Ved skinnebytte i tunneler er det skrevet at tiltak som gassmåler og «andre tiltak» er noe man fortløpende vurderer. Utover det beskriver ikke Taraldsvik Maskin AS hvordan brannfare i tunnel eller snøoverbygg skal håndteres.

2.6.4 Krav til Sikker jobb-analyse (SJA)

En sikker jobb-analyse er «en systematisk gjennomgang og vurdering av farer i forkant av en aktivitet der det kan oppstå farlige situasjoner» [7]. Kontrakten Bane NOR hadde med Taraldsvik Maskin AS var basert på standard NS8405 [6]. I del C2 *Spesielle kontraktsbestemmelser* kap. 5, er krav til SHA, risikovurderinger og SJA beskrevet (se utdrag i figur 44).

5.3 Risikovurderinger/ sikker jobb analyser (SJA)

Entreprenøren skal før oppstart av kontraktsarbeidene foreta en systematisk gjennomgang av kontraktens aktiviteter for å identifisere aktiviteter som er kritiske med hensyn til gjennomføring og ivaretagelse av HMS og ivaretagelse av trafikksikkerhet for jernbanesystemet. Entreprenøren skal på bakgrunn av sin gjennomgang utarbeide en liste over relevante prosedyrer og sikker jobb analyser (SJA) for kontraktsarbeidene. Listen skal overleveres til byggherren innen 4 uker fra kontraktsinngåelse. Listen skal oppdateres fortløpende gjennom kontraktsperioden.

Entreprenøren skal så utarbeide de planlagte SJA'er og fremlegge disse for byggherren. Byggherren har rett til å delta ved utarbeidelsen av SJA'er, og skal særskilt varsles om tid og sted for utarbeidelsen. For elsikkerhetsarbeider kreves det at leder for elsikkerhet (LFS) eller ansvarlig for arbeidet (AFA) skal godkjenne elsikkerhetsplaner og tilhørende SJA'er.

Byggherrens risikovurdering i planleggingsfasen, skal i tillegg til entreprenørens egen risikovurdering for prosjektering og utførelse, legges til grunn for utarbeidelse av prosedyrer og SJA'er for SHA-kritiske aktiviteter.

Relevante prosedyrer og SJA'er skal være utarbeidet av entreprenøren før kritiske aktiviteter kan startes. Prosedyrer og SJA for kritiske aktiviteter skal oversendes byggherren for gjennomsyn minst 4 uker før oppstart av aktiviteten, eller etter avtale.

Figur 44: Utdrag fra Bane NOR sin kontrakt med Taraldsvik Maskin AS vedrørende SJA

Taraldsvik Maskin AS utførte i starten av prosjektet minst en SJA hver dag. De 4 første ukene ble det gjennomført nærmere 50 SJA-er.

Det hadde ikke blitt utarbeidet spesielle arbeidsinstrukser, basert på entreprenørens risikovurderinger, for hvordan likt og gjentakende arbeid skulle gjennomføres.

Del 3 av Bane NOR sitt sikkerhetskurs har spesiell oppmerksomhet på SJA. Dette kurset ble avholdt i flere omganger for de som arbeidet på Ofotbanen, senest 18. juli 2018 for de som begynte etter ferien. Bane NOR setter i kurset fokus på at sikkert arbeid i og ved spor innebærer bruk av oppstartsmøter, oppstartssamtaler og SJA.

Oppstartsmøter kan gjennomføres fra 2–3 mnd. i forkant til samme dag arbeidet starter, avhengig av arbeidets art. Hensikten er å identifisere risiko og ansvar. Oppstartssamtaler gjøres derimot i arbeidslaget samme dag som arbeidet starter. De skal inneholde informasjon om arbeidet som skal gjøres, og det er her SJA utføres. Leder har ansvaret for at oppstartssamtaler gjennomføres, og skal påse at sikker jobb-analyser gjennomføres i henhold til instruks.

Bane NOR har utarbeidet en egen instruks for SJA (STY601504), sjekklister og en app (se vedlegg D). I sikkerhetskurset blir hensikten med SJA beskrevet som:

- «For å sikre meg selv og mine kollegaer; er det risiko rundt konkrete oppgaver og aktiviteter, eksempelvis:
 - Varme arbeider
 - Bruk av maskiner
 - Arbeid ved kjemikalier eller med spenning
 - Tunge løft – lasting og lossing
 - fall?
 - ... eller uforutsette faktorer regn/snø/vind?
- Gjennomføres før oppgave/aktivitet starter, slik at tiltak kan settes i verk for å fjerne/reducere risiko ved en oppgave.
- Bane NOR har SJA – blokk og SJA – app.»

Sikkerhetskurs del 3 er anleggsspesifikt og rettet mot det konkrete anleggsarbeidet, stedlige forhold og krav. Likevel inneholdt det ingenting om varme arbeid i snøoverbygg, brannvakt, eller varsling ved brann der gassflasker oppbevares. Både i gjennomgangen av farer for brann, gass og arbeid i tunnel blir SJA satt opp som et av tiltakene (se figur 45 til figur 47).

I Bane NORs instruks for SJA (STY601504) står det: «Sikker jobb-analysen skal gjennomføres i umiddelbar forkant av alle typer arbeid, og skal dekke hele utførelsen av arbeidet for alle parter». Verken instruksen eller sjekklisten inneholder noe som kan bidra til å sikre at en person utnevnes til brannvakt.



Figur 45: Fra anleggsspesifikt sikkerhetskurs om faren for brann. Kilde: Bane NOR SF



Figur 46: Fra anleggsspesifikt sikkerhetskurs om faren ved gass. Kilde: Bane NOR SF



Figur 47: Fra anleggsspesifikt sikkerhetskurs om faren ved arbeid i tunnel. Kilde: Bane NOR SF

2.6.5 Sikker jobb-analyse for arbeidet

I forkant av arbeidet den 8. august ble det gjennomført en SJA der de som startet sitt arbeid på Bjørnfjell stasjon signerte for sin deltakelse. Den skriftlige delen er svært kortfattet (figur 48). Ifølge en av deltakerne bestod analysen av «*en kort gjennomgang av tiltak de skal gjøre hvis det oppstår farer og lignende*». Det ble bekreftet at ingen var ukjente med arbeidet som skulle utføres. Det ble også svart at man har belyst erfaringer fra uønskede hendelser i tilsvarende arbeid.

Det ble ikke utarbeidet en særskilt SJA i forbindelse med varme arbeider i snøoverbygget slik SHA-planen krever.

Prosjektdokumentasjonen til Bane NOR viser at det ble utført 67 SJA-er fra uke 22 til 32 (fellesferie uke 27–29). Alle som deltok signerte elektronisk og SJA ble deretter lastet opp i webhotellet.

Oftobanen har en rekke tunneler, rasoverbygg og snøoverbygg. I følge Bane NOR ble det utført varme arbeider i totalt tre snøoverbygg dette året. Det var i Tjuvoverbygget (som brant ned), Niogtrevebygget (ved km 39) og Haugfjell (ved km 37,1). Ingen av de 67 SJA-ene i prosjektet har dokumentert at det ble tatt spesielle hensyn til varme arbeider inne i snøoverbygg, tunneler eller liknende. Det er heller ikke dokumentert i SJA at man har knyttet risiko eller tiltak til stedlige forhold der man faktisk utførte arbeidet.

Det varierte hvem og hvor mange som deltok i SJA-ene, og antallet ble redusert utover i prosjektet. Maskinfører har deltatt i tre SJA-er, mens Byggherrens representant har deltatt i en SJA (24. juli 2018). Selv om det skulle utføres varme arbeider, hadde SJA kun fokus på generell fare knyttet til konflikt med KL, klemfare med maskin og skinner. Tiltak var eks. «*Høydebegrensning på maskin, alltid ha kontakt med maskinfører. Ikke utsette seg for fare*».

I alle de 67 SJA-ene fra prosjektet er det krysset «ja» for at alle som deltar i operasjonen også har deltatt i SJA-en. De har også alle angitt at dette er en kjent operasjon for deltakerne. Det bekreftes at man har kjennskap til uønskede hendelser fra tilsvarende oppdrag som er tatt opp og belyst i SJA-en.

	SJA - sikker jobb analyse Sikker Jobb Analyse	Dok. nr. 510 Løpenr 44
	PROSJEKT Skinnebytte 2018	
Emne Skinnebytte		
Kort beskrivelse av aktiviteten/arbeidsoperasjonen: Skinnebytte		
Ansvarlig for aktiviteten (Firmanavn):		Taraldsvik Maskin
DATO: *		08.08.2018 03:01
SJA nr:		
Verneombud (navn): <i>[Signature]</i>		
Risikoidentifisering/vurdering - hva kan gå galt og hva gjør vi med det?		
Beskriv gangen i arbeidet, delaktiviteter/operasjoner: Skinnebytte		
Beskriv risikomomenter - hva kan gå galt? Konflikt med KL. Klemfare med maskin, slegge mot fot		
Tiltak - hva gjør vi med det? Høydebegresning på maskin. Alltid ha kontakt med maskinfører. Ikke utsette seg for fare.		
Hvem må jeg informere? - andre samtidige aktiviteter som berøres/må tas hensyn til: Hsv. Andre arbeidslag		
SJEKKLISTE:		
Har alle som skal delta i operasjonen vært med på SJA? JA		
Er dette en kjent operasjon for deltakerne? JA		
Er kjennskap til/erfaringer med uønskede hendelser fra tilsvarende oppdrag tatt med i denne SJA? JA		
SIGNATUR FRA ALLE SOM HAR DELTATT I SJA:		
Jeg har deltatt i Sikker Jobbanalysen (SJA): *		

Figur 48: SJA for arbeidet som skulle gjøres. Kilde: Bane NOR SF

2.7 Krav til brannsikring fra Bane NOR

2.7.1 Bane NORs Instrukser

Bane NOR har en instruks for varme arbeider (STY 602540) som stiller krav til brannsikring (tabell 5). Den sier at det skal utføres risikoanalyser og SJA i forkant av utførelse av varme arbeider.

Instruksen er tydelig i sitt krav om brannvakt i minst en time etter avsluttet arbeid. Den sier at personalansvarlig leder, prosjektleder, arbeidsleder og byggherre er ansvarlig for at instruksen er kjent og følges, men at «*det enkelte utførende personell er ansvarlig for at instruksene etterleves*».

Byggherren hadde gjennom sin SHA-plan stilt tilleggskrav til arbeidet:

- Ved varme arbeider i nærheten av trebebyggelser skal det gjennomføres vanning av treverk som forebyggende tiltak.

- *Entreprenør skal ha med 1000 liters vannbeholder, samt pumpe med tilstrekkelig kapasitet og trykk. Dette for å kunne slukke uforutsett branntilløp o.l.*

Tabell 5: Utdrag fra instruks for varme arbeider (STY 602540)

Tiltak som skal gjennomføres ved varme arbeider i tunnel, snøoverbygg og rasoverbygg	
Brennbart materiale skal fortrinnsvis fjernes. Der dette ikke er mulig skal brennbart materiale beskyttes mot slipegnister ved å vanne eller benytte brannhemmende duk/presenning.	Arbeidsleder og utførende person(er)
Ved skinnestliping, skinneskutting og skinnesveising skal det benyttes brannvakt under arbeidet og ved pauser.	Arbeidsleder og utførende person(er)
Ved skinnestliping og sveising på et begrenset område skal det sikres at glør eller gnister er slukket ved at det holdes kontroll i min.1 time etter avsluttet arbeid. Ved skinnestliping med slিপetoget over en lengre strekning er det ikke krav om vakthold (behov vurderes i risikoanalysen), men det skal vannes etter avsluttet arbeid.	Arbeidsleder og utførende person(er)

I tillegg har Bane NOR en egen «instruks for gjennomføring av alle typer arbeider i driftsatte tunneler og andre lange konstruksjoner» (STY 601048). Denne gjelder i utgangspunktet kun for «arbeider i tunneler, snøoverbygg, rasoverbygg og stasjoner under jord med en total lengde på over 500 meter». Byggherre hadde likevel i sin SHA-plan stilt krav om at denne også skulle gjelde tunneler kortere enn dette.

Instruksen stiller bl.a. krav til at det skal utføres risikovurderinger i forkant av arbeidet, det må føres kontrolliste over personell og man må ha fungerende kommunikasjonsutstyr. Man skal ha kontroll med nivåer av farlige gasser og det er krav til belysning. Det er også ekstra krav til brannsikring (fluktveier, varsling, slökkemidler).

2.7.2 Teknisk regelverk

Etter brannen på Hallingskeid i 2011 gjorde Bane NOR endringer i teknisk regelverk for brannsikring ved sveising. I arbeidsanvisningen for skinnesveising ble krav til etterkontroll på 1 time innført i 15.12.2011, mens i lokale, styrende dokumenter for Bergensbanen var kravet på minst tre timer. Dette ble senere redusert til én time, i samsvar med gjeldene krav i teknisk regelverk. Kravene til brannforebyggende tiltak ved skinnesveising er beskrevet i «Arbeidsanvisning for Thermit skinnesveising»⁵:

1.2 Forebygging av brann

- *Ved sveising i eller nær brennbare konstruksjoner eller brennbar vegetasjon, skal alltid egnet sløkkeredskap være plassert lett tilgjengelig i umiddelbar nærhet av sveistedet.*

- *Ved sveising i tresvillespor skal det alltid medbringes vann for å slokke evt. branntilløp i sviller*
- *Under sliping i eller nær brennbare konstruksjoner eller brennbar vegetasjon, skal brennbart materiale/vegetasjon beskyttes mot slipegnister ved å benytte duk/presenning. Slipemaskiner skal ha påmontert gnistfanger.*
- *Slagg, digel og formrester skal alltid fjernes til trygg avstand fra brennbart materiale etter at grovsliping er utført*
- *Ved sveising i eller nær brennbare konstruksjoner skal ikke arbeidsstedet forlates før det er sikret at alle glør eller gnister er slukket. Det skal holdes kontroll i min. 1 time etter avsluttet sveise- og slipearbeid.*

2.7.3 Brannforebyggende tiltak hos entreprenør og underentreprenør

Bane NOR sine krav til sikring mot brann gjøres kjent gjennom kravet om at arbeidene utføres i henhold til bestemmelsene i teknisk regelverk.

Taraldsvik Maskin AS har i avtaledokumentet ([6] s. 7), der de beskriver arbeidet som skal utføres, satt et tidskrav knyttet til siste sveis. Det sier at «*Siste sveis skal senest påbegynnes to timer før arbeidsskiftet skal avsluttes*». Det er opplyst at dette er satt av hensyn til eventuelle forsinkelser, og ikke som et brannsikkerhetstiltak.

Ca. halvparten av SJA-ene har med «varme» som et risikoforhold, men de inneholder ingen dokumentasjon på at brannforebyggende tiltak på stedet ble iverksatt. Man kan derimot muntlig ha diskutert brannsikkerhetstiltak uten at f.eks. noen ble gitt ansvar for å være brannvakt.

Taraldsvik Maskin AS opplyser at de i forbindelse med prosjekter for Jernbaneverket/Bane NOR i 2017 kjøpte inn flere 1000-liters mobile væskecontainere (kubeformede plasttanker med stålramme) med brannpumper. Ved skinneskiftingen i 2017 var en slik container med ut i riggpakken til dette prosjektet. Den ble imidlertid aldri brukt da det ble vurdert at det ikke var behov for noen større vanning. Dette året var det heller ingen branntilløp i forbindelse med skinneskifting som krevde vannbruk. Containeren ble ansett som tungvint å håndtere, og man gikk derfor over til å bruke flere mindre 20-liters pumpekanner. I følge Taraldsvik Maskin AS fikk man heller ikke bruk for disse, men de ble likevel fraktet med ettersom arbeidet forflyttet seg langs linja. Denne endringen ble gjort i forståelse med byggherre Bane NOR.

I følge Taraldsvik Maskin AS skal det alltid være to brannslukningsapparater i sekshjulingen og et i skinne/vei-maskinen. Brannslukningsapparat og den tjue liter store dunken med vann er med i tilfelle det skulle oppstå små branner. Vannet kan også brukes for å bløte på kritiske steder, men det ble ikke brukt i forkant av brannen. Det ble heller ikke brukt duk/presenning for å skjerme mot gnister fra kapping eller sliping, men man forsøkte å styre gnistene «*ned i ballasten/pukk eller inn mot fjellvegg*».

I starten av prosjektet sjekket Bane NOR at brannslukningsapparater og vanddunk var en del av utstyret som ble medbrakt.

Rallarservice AS sine interne styringsdokumenter (Rutine KH07P6 fra 2017) inneholder en kopi av Bane NORs krav til forebygging av brann. Her er krav om 1 times etterkontroll nevnt.

Arbeidslaget sier selv at alt slagg, digel og formrester ble flyttet til trygg avstand fra brennbart materiale.

2.7.4 Beredskapsplan i tilfelle brann

Beredskapsplan for skinne og svilleytting 2018 [8] inneholder plan for varsling og håndtering av brann generelt, men tar ikke opp brann i tunnel/snøoverbygg. Den tar heller ikke for seg hvordan gassflasker som står igjen fra et skift til neste skal håndteres hvis det oppstår en brannsituasjon.

2.8 **Kvalitetskrav**

2.8.1 Kompetansekrav for personale

Instruks for varme arbeider (STY602540) setter krav til at personen som skal utføre varme arbeider «skal ha gjennomført kurs i varme arbeider og blitt godkjent og inneha sertifikat til å utføre varme arbeider utstedt av en av følgende Nordiske organisasjoner: Norsk Brannvernforening, DBI i Danmark, SPEK i Finland, Brannskyddsforeningen i Sverige.»

Utførende sveiser hadde gyldig sveisesertifikat. Et sveisesertifikat skal sikre kvalitet på utføring av sveisearbeidet, men har ikke i seg selv noe med brannsikring å gjøre.

Videre sier instruksene at:

Enheter som utøver sveisearbeid i Bane Nors spor skal ha en sveiseansvarlig som skal koordinere sveisearbeidet. Den sveiseansvarlige skal ha et overordnet kvalitetsansvar for skinnesveisingens utførelse. Sveiseansvarlig skal gjennomføre årlig godkjenning av skinnesveiserne ved å utøve kontroll av skinnesveiserne og at godkjenning påføres sveiserens sertifikat.

Sveiseansvarlig skal kontrollere følgende:

- *At skinnesveiseren oppfyller krav til minimum antall utførte sveis pr. år.*
- *At det ikke foreligger noen spesifikk grunn til å tvile på sveiserens faglige ferdigheter.*

Sveiseansvarlig skal oversende dokumentasjon til tredjepart sertifiseringsorgan, som Bane NOR har avtale med. Den sveiseansvarlige skal normalt være ansatt i virksomheten som utøver sveisearbeidet. Viser for øvrig til Teknisk regelverk: overbygning/bygging/helsveist spor, kap.3.4 sveisekoordinator.

Personen som var satt som sveiseansvarlig var ikke samme person som utførte sveisearbeidet.

2.8.2 Kvalitet på arbeidet

Ved befaring etter brannen kunne man observere at kilene under sveisene stod igjen siden de skulle finslipes påfølgende natt. I følge Bane NOR sier verken instruks eller teknisk regelverk noe om når kilene skal tas ut etter sveising. Dette er en del av vurderingen om sporet er klart for tog. I følge Bane NOR er det uheldig at kilene står igjen under sveisen når det settes på trafikk. Det kan skape ujevnheter i sporet, samtidig som sporet ikke er festet til 3-5 sviller ved sveisen. I følge Teknisk regelverk skal «sveisen grovslipes straks etter avskjæring, og før tog slippes over. Ved grovsliping skal bare selve sveisen slipes.

Kjøreflaten utenfor sveisen skal ikke slipes. Bruk skjerm og briller ved sliping.» Når det gjelder finsliping sier regelverket at «*sliping av kjøreflate og sideflater utføres med skinnslipemaskin først etter at sveisen er blitt kald. ($t < +50\text{ }^{\circ}\text{C}$)*». I praksis vil dette kunne ta såpass med tid at det er naturlig å gå videre til annet arbeid i mellomtiden. Det kan dermed se ut til å ha blitt etablert en praksis der man finslipte forrige natts sveiser når man kom på jobb neste natt.

Etter utført sveising krever Bane NOR i sin kontrakt med Taraldsvik Maskin AS at det skulle leveres sveiserapport hver dag. I dette prosjektet hadde entreprenør blitt enig med byggeleder hos Bane NOR om at sveiserapportene kunne leveres elektronisk i eSAM webhotell.

Kvalitetskontroll av sveisearbeidet viste seg å bli utført av en person som ikke var fysisk tilstede. Taraldsvik Maskin AS og underleverandør Rallarservice AS hadde avtalt med en ekstern sveisekoordinator som kontrollerte arbeidet. Dette ble gjort på basis av oversendte ultralyd rapporter, men uten at dette var godkjent av Bane NOR. Teknisk regelverk [9] stiller som krav at «*den sveiseansvarlige skal være ansatt i virksomheten som utøver sveisearbeidet*» men at Bane NOR kan «*gi godkjenning til at sveisekoordinasjonen kan gjøres av en som er tilknyttet virksomheten gjennom kontrakt der omfanget av samarbeidet er definert.*»

2.9 Liknende hendelser

2.9.1 Tidligere branntilløp på Ofofbanen

Bane NOR har foretatt en intern gjennomgang av rapporter i Synergi Life © og viser til at det er registrert 11 branntilløp på Ofofbanen de siste årene (tabell 6). Opplysninger Havarikommisjonen har mottatt tilsier at det kan være feil og mangler i denne oversikten, men den illustrerer at branntilløp ikke er en ukjent problemstilling.

Tabell 6: Branntilløp Ofofbanen siste år. Kilde: Bane NOR

Dato	Hvor og hva
30.05.2016	Røykutvikling i sville, Straumsnes.
31.05.2016	Ulmebrann i lyng og sviller mellom Narvik og Straumsnes.
01.06.2016	Brann nær sporet mellom Rombak og Katterat. Slipetog passert natten før.
02.06.2016	Lyngbrann i forbindelse med skinnsliping, Katterat.
04.08.2017	Brann i Tjuvoverbygget mellom Katterat og Bjørnfjell.
10.10.2017	Ulmebrann/brann nær sporet mellom Djupvik og Straumsnes.
14.10.2017	Ulmebrann/brann nær sporet mellom Katterat og Bjørnfjell etter slipetog passerte.
30.05.2018	Røykutvikling i snøoverbygg Haugfjell etter sveising mellom Katterat og Bjørnfjell.
30.07.2018	Ulmebrann ved sporet antent av sigarett, Katterat.
08.08.2018	Brann i Tjuvoverbygget
24.08.2018	Røykutvikling etter sveising mellom Rombak og Katterat.

Bane NOR har i tillegg registrert branner i snøoverbygg på Ofofbanen både den 9. august 1997, 24. september 1999 og 18. august 2004.

2.9.2 Brannen i snøoverbygget på Hallingskeid

Den 16. juni 2011 kl.1007 kjørte ekspresstog 62 inn på Hallingskeid stasjon hvor østre snøoverbygg stod i brann. Føreren av toget foretok nødbrems, og det ble iverksatt evakuering av passasjerene umiddelbart. Det ble ingen personsaker i hendelsen, men hele toget samt store deler av infrastrukturen på stedet ble ødelagt av brannen. Det tok rundt seks timer før brannvesenet fikk fraktet opp brannbil og slukkevann fra Voss.

Det ble ikke funnet en entydig og direkte påviselig brannårsak i SHT sin undersøkelse av brannen på Hallingskeid 16. juni 2011. Den største brannrisikoen i snøoverbygg kommer fra varme arbeider, elektrisk anlegg eller glødende partikler fra tog. Basert på de undersøkelsene som ble utført mener Havarikommisjonen at det var de varme arbeidene som trolig var utløsende brannårsak.

Havarikommisjonen fremmet to sikkerhetstilrådinge etter brannen. Den ene var rettet mot mulige tiltak for å oppgradere brannsikringen av eksisterende snøoverbygg. Den andre tok for seg det nasjonale koordineringsansvaret til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), knyttet til brannsikkerhet og beredskap på utgjengelige steder langs jernbanen.

Bane NOR (den gangen Jernbaneverket) beskrev til Statens Jernbanetilsyn den 11.03.2014 hvordan de svarte ut sikkerhetstilrådingene:

- Instruks for varme arbeider ble oppdatert med krav til brannvakt.
- Generisk arbeidsrutine for *Snøoverbygg – Tre og Snøoverbygg – Betong* fikk et tillegg som spesifiserte at man om våren skal «kontrollere at det er ryddig og ikke lagret brennbart materiale».
- Det ble innledet et tettere samarbeid med lokale nødetater langs Bergensbanen.
- Hyppigere, faste kontroller av kontaktledning ble ikke innført, men det ble gjort en ekstraordinær kontroll av at elektrohøyspenningsanleggene i snøoverbygg var i henhold til teknisk regelverk.
- Teknisk regelverk ble endret med hensyn til krav til / klassifisering av feilretting i forbindelse med feil i KL-anlegg i snøoverbygg.
- Branndetekterende systemer ble ikke innført pga. frykt for falske alarmer, og vanskelig driftsmiljø med vann, is, støv.
- Tildekking av eksisterende trekonstruksjoner ble ikke innført pga. høy kostnad.

3. ANALYSE

3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse

Natt til 8. august 2018 skulle et arbeidslag på 13 personer fra Taraldsvik Maskin AS bytte skinner nær Bjørnfjell stasjon på Ofotbanen. Arbeidet bestod av å fjerne gammel skinnebefestigelse, kappe og bytte til ny skinne. Man skulle sveise skinner sammen, grovslipe og finslipe skjøter, samt koble til jordinger til KL-master. Der man ikke ble ferdig med å sveise sammen ny og gammel skinne, ble endene lasket sammen midlertidig slik at tog kunne passere på dagtid.

Arbeidet var på oppdrag fra Bane NOR SF og startet 28. mai. Prosjektet var en fortsettelse av et omfattende vedlikeholdsarbeid på Ofotbanen som startet i 2017. Det gjestod tre dager med arbeid på strekningen Bjørnfjell–Narvik før prosjektet var avsluttet. Arbeidslaget startet denne natten arbeidet ved Bjørnfjell stasjon og arbeidet i retning mot Narvik, inn i snøoverbygget kalt «Tjuvoverbygget». Snøoverbygget på 319 meter, var satt opp på 60-tallet for å forhindre fokkskavler på og langs jernbanelinjen. Det var hovedsakelig bygget i treverk, men taket var av stålplater (bølgeblekk).

Arbeidslaget møtte opp på Bjørnfjell stasjon kl. 0230–0300 for sikker jobb-analyse (SJA) og gjennomgang av arbeidet som skulle gjøres. Gjennomføring av SJA var satt som krav fra Bane NOR, men analysen omfattet ikke varme arbeider i snøoverbygget.

Kl. 0330 ble det gitt tilgang til sporet og ca. kl. 0400 startet man med første skinnerveising. I forkant av dette hadde den gamle skinnen blitt kappet og ny lagt på plass. Det ble opplyst at siste skinne ble lagt inn ca. kl. 0800–0830, og siste skinnekapp ble dermed også tatt i den tiden. Siste sveis ble utført ca. kl. 0920. Arbeidslaget gjennomførte 7 sveiser i dette skiftet, hvorav to lå inne i snøoverbygget og fem utenfor. Det ble totalt satt tre lasker (midlertidige skinneforbindelser), hvor alle skulle sveises og nøytraliseres dagen etter.

Arbeidslaget anslår de var ferdige med opprydning, og alle klemmer var satt på rett etter kl. 1000. Etter arbeidet ble spenning på KL-anlegget lagt inn kl. 1006. Utførende sveiser gikk over der det hadde blitt sveiset i tidsrommet kl. 1000–1010, men verken utførende sveiser eller lokal sikkerhetsvakt så tegn til brann. Det var dårlig lys inne i snøoverbygget, og mørkere i enden mot Narvik enn mot Bjørnfjell. Anleggsområdet ble opphevet ca. kl. 1010 og alle i arbeidslaget hadde forlatt Bjørnfjell stasjon innen kl. 1030.

Byggherre og entreprenør forholdt seg til ulike versjoner av SHA-planen for arbeidet i 2018. Byggherrens SHA-plan stilte krav til større volum på vanntank med pumpe, men allerede i arbeidet i 2017 sluttet man å ta med en slik, i forståelse med Bane NOR. Arbeidslaget opplyste at en kanne med 20 liter vann var tilgjengelig, men det ble ikke brukt vann til å væte treverket på stedet før kapping, sliping eller sveising. I følge opplysninger SHT har mottatt, er det heller ikke så vanlig å gjøre dette. Skinne/veimaskinen som ble brukt til å håndtere skinner, var utstyrt med brannslukningsapparat. Det ble ikke satt inn ekstra brannsikringstiltak inne i snøoverbygget, og det ble heller ikke holdt brannvakt i en hel time etter siste varme arbeider slik Bane NOR krever. Bane NOR utførte ikke kontroller av hvordan brannsikringstiltakene ble løst av entreprenøren i praksis i gjennomføringsfasen. I starten av prosjektet hadde Bane NOR sjekket at brannslukningsapparater og vanddunk var en del av utstyret som ble medbrakt.

Kl. 1040 passerte et malmtog fra LKAB Tjuvoverbygget og føreren skal ha kjent røyklukt. Røykmengden ble ikke oppfattet som et branntilløp, men minnet om lukt fra vedfyring eller bålrensing ved en av de mange hyttene i området. Kl. 1053 ble politiet varslet om brannen av vitner, og dette ble videreformidlet til togleder Narvik. Da togleder ringte for å sjekke om fører hadde sett tegn til brann, bekreftet fører at han hadde merket røyk og lukt. Det tok 48 minutter fra brannvesenet ble varslet til de var på stedet kl. 1141.

To personer fra arbeidslaget som tilfeldigvis kjørte forbi ca. kl. 11, observerte røyk fra snøoverbygget. De gjorde brannvesenet oppmerksomme på gassbeholderne som var lagret i snøoverbygget, og bidro til å evakuere vitner på grunn av faren for eksplosjon. Da opplysninger om gassflaskene ble kjent, avbrøt brannvesenet sitt arbeid og ventet til området var sikret. Dette medførte stans og forsinkelse i slukkearbeidet. Bygget ble meldt helt nedbrent kl. 1316.

Havarikommisjonens undersøkelser av hendelsen har kommet frem til flere forhold av sikkerhetsmessig betydning. Havarikommisjonen mener at mest sannsynlig brannårsak var de varme arbeidene som hadde blitt utført i snøoverbygget (se kap. 3.2). Branntilløpet ble ikke forebygget tilstrekkelig, eller oppdaget i tide på grunn av mangelfull etterlevelse av brannsikkerhetskravene (se kap. 3.3). Risikoen for brann i snøoverbygget hadde ikke blitt tilstrekkelig håndtert i forberedelsene til arbeidet (se kap. 3.4).

3.2 Brannårsak

Snøoverbygget brant raskt ned, og konstruksjonen med tak av bølgeblikkplater kollapset over sporet. Dette dannet et «lokk» som medførte at brannen fortsatte lenge i sviller og treverk. Tegn som man normalt ser etter i en brannteknisk undersøkelse kan derfor ha forsvunnet i brannen. De kan også ha blitt endret i forbindelse med den mekaniske fjerningen av bygningsrester. Havarikommisjonen har kommet frem til at sannsynlig arnested var sammenfallende med stedet der siste sveise- og grovslipearbeid ble utført. Denne vurderingen er basert på flere forhold:

- Skinnekapping gir gnister som kan forårsake brann, men siste skinnekapp ble gjort 1,5–2 timer før arbeidslaget forlot stedet. Dette øker sannsynligheten for at noen som arbeidet der ville oppdaget en ulmebrann. Sammenlikner man slaggrester og gnister fra grovsliping med gnister fra skinnekapping, har sistnevnte lavere energi enn de to andre. Havarikommisjonen vurderer det derfor som mindre sannsynlig at gnister fra skinnekapping var brannårsak, men det kan ikke utelukkes.
- Foto fra vitner tatt tidlig i brannforløpet viser brannens laveste punkt ved bakkeplan, nær posisjonen for siste sveise- og grovslipearbeid. En brann bruker lang tid på å spre seg nedover. Det er derfor mer sannsynlig at den har startet lavt, og spredd seg oppover.
- Grovsliping ble gjort kort tid etter at skinnen var sveiset, mens temperaturen i stålet fortsatt er høy. Dette gir varmere gnister enn ved skinnekapping eller finsliping (som blir gjort når sveisen er kald). Selv om den utbrente slipemaskinen manglet tegn på gnistfanger, har det blitt opplyst at en slik var påmontert. Man kan ikke utelukke at den forsvant i løpet av brannen, eller falt av i opprydnings- og slukkearbeidet. En gnistfanger vil da ha bidratt til å konsentrere gnistene mot et punkt, i stedet for å spre dem.

- Det ble funnet dype innbrenninger i sviller ved siste sveis/grovsliping. Innbrenning i reisverk peker også mot at arnestedet var ved dette stedet.
- Blåfarge på bolter nær siste sveis/grovslip kan bety at de har vært utsatt for høy temperatur.
- Fører av malmtoget kjente tegn til røyk da det passerte ca. 40 min etter at arbeidet var avsluttet, noe som indikerer at det allerede ulmet på stedet. Toget var utstyrt med bremseklosser som ikke utvikler varme og gnister på samme måte som støpejernsklosser ved en eventuell tjuvbrems. Havarikommisjonen undersøkte toget på Narvik stasjon dagen etter brannen, men ingen av vognene viste tegn til varmgang.
- Havarikommisjonen har erfaring med at skinnesveising kan antenne sviller relativt raskt etter sveising. I dette tilfellet blusset ikke brannen opp før etter at tog 9910 hadde passert. Det er derfor sannsynlig at varme partikler har ligget og ulmet i skjermede omgivelser. Da toget passerte ble ulmebrannen tilført oksygen, slik at brannen økte i omfang. Lite lys i snøoverbygget kan ha gjort det vanskelig å se røyken. Røyk fra en ulmebrann stiger heller ikke opp på samme måte som fra gløde- eller flammebrann. Det var også svak vind den dagen slik at man fikk en trekk gjennom snøoverbygget.
- Havarikommisjonen mener det er lite sannsynlig at feil ved kontaktledningen eller jordingsforbindelser har vært årsak til brannen. Det finnes ingen tegn til dette på brannstedet og strømmen ble koblet ut etter at brannen ble oppdaget.
- Det ble ikke funnet grunn til å mistenke andre elektriske anlegg som årsak til brannen. Returstrøm på Ofotbanen går i skinnegangen, og det var ikke annet fastmontert elektrisk anlegg (220V) i snøoverbygget. Det fantes en kabelgate med Bane NORs signalkabler, men disse var brent av som følge av brannen.
- Branntilløp etter varme arbeider har skjedd flere ganger tidligere på Ofotbanen. Fra 2016 og frem til 8. august 2018 er det registrert ni slike tilfeller hos Bane NOR.

3.3 Manglende sikkerhetsledelse og etterlevelse av brannsikkerhetskrav

Det forelå ingen særskilt risikoanalyse for snøoverbygget hos Bane NOR. Prosjektets SHA-plan fra 2017 hadde derimot identifisert generelle fare ved varme arbeider og ved arbeid i tunneler. Ved å vise til gjeldene instruks og regelverk, hadde byggherren gitt oppgaven med å etterleve brannsikkerhetskravene til entreprenøren. Arbeidet i 2018 var en opsjon under samme kontrakt som i 2017. Entreprenøren etterspurte i februar 2018 en oppdatert SHA-plan fra byggherre, og mottok en slik i mai 2018. Denne inneholdt færre brannsikkerhetstiltak enn forrige versjon. Gjennom denne undersøkelsen har SHT funnet at versjonen entreprenør hadde mottatt og forholdt seg til, ikke var internt godkjent i Bane NOR og dermed ikke gyldig. I praksis anså byggherre SHA-plan fra 2017 som gjeldende, mens entreprenøren forholdt seg til versjonen de hadde fått for 2018. Bane NOR har ikke funnet årsaken til at feilen oppstod. Årsaken til de reduserte brannsikkerhetstiltak ble ikke tatt opp med byggherre. Byggherre hadde i 2017 satt krav om 1000 liter vanntank med pumpekapasitet, samt vanning av treverk før varme arbeider. Da arbeidet startet i 2017 innså man derimot at tanken var uhensiktsmessig stor og vanskelig å frakte til de vanskelig tilgjengelige stedene langs Ofotbanen. I forståelse med Bane NOR byttet man den ut med mindre (20 liter) dunker. Man anså også at det var mulig å finne ekstra vann i omgivelsene langs banen. Denne praksisen fortsatte man med i 2018. SHT mener at selv om entreprenør og byggherre forholdt seg til to ulike versjoner av SHA-planen, ble ikke brannsikkerhetstiltakene redusert sammenliknet med året før da man allerede hadde gjort praktiske tilpasninger. Havarikommisjonen mener det likevel er uheldig at en slik misforståelse oppstår, og indikerer at Bane NOR ikke har hatt tilstrekkelige rutiner.

Det ble ikke iverksatt ekstra brannsikkerhetstiltak ved arbeid inne i snøoverbygget, sammenliknet med arbeid ute på åpen linje. Bane NOR hadde overlatt til entreprenøren å vurdere behovet for vanning av treverk før varme arbeider, men ikke kontrollert bruken i praksis. Deler av Ofotbanen er svært utfordrende å komme til, og dette kan påvirke byggherrens mulighet til å observere arbeidet som blir gjort. Det ble ikke brukt vann til å væte treverket før kapping, sliping eller sveising, men arbeidslaget opplyste at de hadde en 20 liters kanne med vann i tilfelle brann. SHT er av den oppfatning at det generelt sett ikke er så vanlig å bruke slik vanning i forkant. Det ble ikke brukt sveiseduk for å beskytte omgivelsene mot gnister. Slipemaskinen var ifølge mottatte opplysninger utstyrt med gnistfanger før brannen. Den ble ikke gjenfunnet på brannstedet, men kan ha smeltet bort i brannen eller på annen måte forsvunnet i slukkearbeidet.

Bane NOR har en egen instruks (STY-601048) som setter krav til arbeider i driftssatte tunneler og andre lange konstruksjoner over 500 m. Byggherre hadde satt som betingelse at denne skulle gjelde også for snøoverbygget som var kortere enn 500 m. Denne instruksjonen stiller bl.a. krav til at det skal utføres risikovurderinger i forkant av arbeidet. Man må ha kontrolliste over personell, fungerende kommunikasjonsutstyr, og kontroll med gassnivåer. Det stilles også ekstra krav til belysning (utover hodelykt), og ekstra krav til brannsikring (fluktveier, varsling, slökkemidler).

Bane NOR sin instruks for varme arbeider inneholder krav om brannvakt i minst én time. Denne sier at *«personalansvarlig leder, prosjektleder, arbeidsleder og byggherre er ansvarlig for at instruksjonen er kjent og følges, men at det enkelte utførende personell er ansvarlig for at instruksjonen etterleves»*. Det betyr at det er en felles oppgave å sørge for at kravene blir etterlevd, men byggherre har ikke hatt fokus på at dette.

Havarikommisjonen har i løpet av undersøkelsen fått inntrykk av at for å få utført mest mulig, ble det arbeidet så lenge man kunne innenfor hvert skift. Siste varme arbeid ble utført ca. kl. 0920 og siste person i arbeidslaget forlot snøoverbygget litt over kl. 1000. Det kan ha bidratt til at tiden ble knapp for etterkontroll da det var satt tidspunkt for oppheving av anleggsområdet. Røyk fra ulmebranner kan være vanskelig å oppdage da den ikke stiger opp på samme måte som fra en flammebrann. I tillegg vil denne typen brann utvikle seg saktere enn en flammebrann. Taraldsvik Maskin AS etterlevde ikke sitt eget krav fra HMS-planen om at siste sveis ikke skulle påbegynnes senere enn to timer før skiftets ende. Dette var primært satt av hensyn til eventuelle forsinkelser, og ikke brannsikkerhet. SHT mener at etterlevelse av dette kravet også ville hatt positiv sikkerhetsmessig effekt, da det kunne økt sjansen for å oppdage et branntilløp.

Havarikommisjonen mener det fremstår som om hver enkelt i arbeidslaget utførte sin dedikerte arbeidsoppgave. Entreprenøren hadde gjennomført en sikker jobb-analyse i forkant av arbeidet, men uten å knytte varme arbeider til snøoverbygget slik Bane NOR krever i sine instruks. Ingen hadde derimot det overordnede ansvaret for at brannsikkerhetskravene ble etterlevd. Dette inkluderer blant annet å være brannvakt en time etter at de varme arbeidene var ferdigstilt, slik teknisk regelverk og instruks for varme arbeider sier. Ansvaret for å etterleve krav i egen HMS-plan påhviler alle, ikke bare den som utfører et konkret arbeid. Entreprenøren må kunne synliggjøre hvordan de gjennomfører sikkerhetsledelse på stedet.

I dette tilfellet hadde entreprenør leid inn en underentreprenør med kompetanse de selv ikke kunne stille med. Det kan ha bidratt til at man anså denne aktøren som skikket til selv å kjenne til, og etterleve sikkerhetskravene knyttet til varme arbeider. Arbeidslaget bestod av personer som representerte to ulike fagområder (KL og Bane), men de opptrådte sidestilt og ingen av dem tok fullt ansvar for den andre. Selv om det var en definert hovedentreprenør kan ulikheter i bakgrunn og erfaring hos deltakerne ha medvirket til at ingen tok det overordnede sikkerhetsansvaret på stedet. Den interne undersøkelsen Bane NOR gjennomførte etter brannen pekte på målkonflikten mellom produksjon og sikkerhetskrav. Det ble der vist til at *«Personene i arbeidslaget som utførte skinnebytte hadde dedikerte oppgaver og arbeidet så langt de kom på skiftet og fortsatte arbeidet ved neste mulighet. Bane NOR sin undersøkelsesgruppe fikk inntrykk av at fokuset for arbeidet var på produksjon – få gjort mest mulig på tilgjengelig tid. Hver aktivitet passet også på seg selv og eget arbeid, og det virket å mangle en overordnet sikkerhetsledelse på arbeidsstedet.»* [10].

Omfanget av de varme arbeidene, lokale forhold, organisering, værforhold etc. kan sannsynligvis påvirke hvordan man løser de ulike brannsikkerhetstiltakene som stilles av Bane NOR. Havarikommisjonen mener Bane NOR bør evaluere sine brannsikkerhetstiltak med tanke på effektivitet og gjennomførbarhet i praksis. Det kan stilles spørsmål ved om kravet på én time, uavhengig av togtrafikk, er hensiktsmessig, da et passerende tog vil ha stor påvirkning på en eventuell ulmebrann. Bane NOR som byggherre bør også ha en plan for hvordan man skal forsikre seg om at kravene etterleves hos leverandører. Verken byggherre eller entreprenør hadde rutiner for dette i sin sikkerhetsstyring.

Dersom sikkerhetskravene medfører at tilgjengelig arbeidstid innskrenkes, kan dette ses på som en målkonflikt mellom høye krav til sikkerhet og stort ønske om å få gjort mest mulig. I følge Rosness m. fl. [11] skapes målkonflikter *«på bakgrunn av ulike beslutninger aktørene tar, da partene vil ha forskjellige interesser og mål de ønsker å oppnå»*. Dette kan føre til motsetninger mellom hvordan arbeidet utføres i praksis og

hvordan det burde utføres. Målkonflikter kan også sees i sammenheng med ETTO-prinsippet. Hollnagel [12] introduserte «ETTO-prinsippet» (Efficiency- Thoroughness Trade-Off principle) som sier at mennesker og organisasjoner rutinemessig må velge mellom å være effektive eller grundige. Dette kan brukes til å forklare hvorfor ting som vanligvis går bra, plutselig ikke går så bra likevel. Det er sjeldent mulig å være både effektiv og grundig samtidig.

Arbeidslaget hadde en vanlig praksis der utstyret ble stående til neste natts arbeid. Dette medførte at gassflaskene som ble brukt til det varme arbeidet stod igjen inne i snøoverbygget. Dette var ikke kjent for brannvesenet som skulle gjøre sin slukkeinnsats. Tilfældigheter gjorde at personer fra arbeidslaget kom kjørende forbi og fikk varslet både brannvesen og hyttenaboer om eksplosjonsfaren. På grunn av dette ble slukkearbeidet forsinket inntil man kunne forsikre seg om at det var trygt. Havarikommisjonene mener dette er en generell problemstilling som vil kunne oppstå på nytt. Bane NOR hadde identifisert lagring av gassflasker i tunnel som en risiko i SHA-planen, men ikke sørget for at dette ble inkludert i det som må varsles til brannvesenet. Tiltak rundt dette var overlatt til entreprenøren. Havarikommisjonen mener Bane NOR må ta dette forholdet med i varslingsplanen for brann.

3.4 Manglende kvalitet og oppfølging av sikker jobb-analyser

En sikker jobb-analyse (SJA) er *«en systematisk gjennomgang og vurdering av farer i forkant av en aktivitet der det kan oppstå farlige situasjoner»* [7]. Man vil typisk bruke SJA ved endringer i arbeidsoppgaver som medfører en ny arbeidsmåte eller økt kompleksitet. Hvis man skal samarbeide med nye personer, nye fagfelt eller bruke nytt utstyr kan en SJA bidra til å redusere risiko. Det kan også være på sin plass å utføre en SJA ved endrede forutsetninger, dårligere vær, kortere tid enn planlagt osv. Hvis arbeidet krever avvik fra gjeldene rutiner og prosedyrer vil det være naturlig å gjøre en SJA. En SJA kan også utføres dersom man har erfaring med at uønskede hendelser eller ulykker har oppstått ved samme type arbeid tidligere. Felles for disse tilfellene er at man ikke skal gjøre en SJA som en rutinemessig «jobb-briefing» hver gang man starter opp.

Kravet om SJA er nevnt både i Bane NORs kontrakt med Taraldsvik Maskin AS og i sikkerhetskurset alle gjennomførte. Kontrakten bruker derimot begrepet «SJA» om det Havarikommisjonen anser som risikovurderinger i planleggingsfasen. Dette er ikke i tråd med slik Bane NOR ellers fremstiller hensikten med SJA. Instruksen til Bane NOR sier *«sikker jobb-analysen skal gjennomføres i umiddelbar forkant av alle typer arbeid, og skal dekke hele utførelsen av arbeidet for alle parter»*. Havarikommisjonen mener det er mulig å misforstå dette som om en ny SJA skal utføres hver gang det skal arbeides. Bane NOR har forklart Havarikommisjonen at dette ikke var i tråd med intensjonen deres. SJA er ment å brukes for å avdekke og håndtere *restrisiko*, som man ikke har kunnet planlegge for i forkant. Havarikommisjonen mener det er uheldig at Bane NOR opererer med flere tolkninger av hva som skal regnes som SJA og at det er for lite fokus på restrisiko.

En byggherres SHA-plan skal ferdigstilles ved at entreprenørens risikovurderinger skal ligge til grunn. Basert på dette dannes grunnlaget for det som blir faste rutiner, instruksjoner eller prosedyrer man jobber etter i det konkrete prosjektet. Byggherrens risikovurdering er gjengitt i SHA-planen for prosjektet. Bane NOR hadde identifisert generelle risikoer for prosjektet som blant annet dekket varme arbeider, lagring og oppbevaring av gassflasker, samt arbeid i tunnel. Utover strekningsanalysen av Ofotbanen, forelå det

ingen særskilt risikoanalyse for snøoverbygget hos Bane NOR. SHA planen har foreslått tiltak som å utføre SJA-er, arbeide i henhold til bestemmelser i Bane NORs instruks og Teknisk regelverk. SHA-planen viser videre til at det er entreprenørens ansvar å utarbeide risikoreduserende tiltak.

I følge SHA-planen skulle SJA brukes til bl.a. å sikre at krav til brannberedskap ble etterlevd, at man skulle utføre sveising i henhold til Bane NORs styringssystem og teknisk regelverk. Bane NOR stilte videre krav om at dokumentasjon for dette skulle oversendes *før* arbeidene startet opp. Havarikommisjonen mener at man her må skille tydeligere mellom risikoforhold som man planlegger og forbereder for *før* arbeidet, og restrisiko som må håndteres på det konkrete arbeidsstedet. For lite, eller dårlig planlegging av arbeidet kan føre til at man overlater for mange risikoforhold til SJA-en. Som hovedregel skulle slike vært dekket av instruks, arbeidsbeskrivelser og forberedelser i forkant.

Tidligere erfaringer med uønskede hendelser i tilsvarende arbeidsoppgaver er et av kriteriene som skal vurderes i forbindelse med en SJA. Risikoen for brann i sviller eller andre antennelige materialer i forbindelse med varme arbeider er godt kjent for Bane NOR. En oversikt fra Synergi viser at det, siden 2016 og frem til brannen, har vært ni branntilløp i forbindelse med varme arbeider og skinnesliping langs Ofotbanen. Brann i snøoverbygg har tidligere skjedd både på Ofotbanen og ellers på det nasjonale jernbanenettet. Det har medført at Bane NOR har generelle instruks som også dekker brannsikkerhetskrav. Likevel krevde Bane NOR at det skulle utføres en særskilt SJA ved varme arbeider i snøoverbygg. Hensikten var å vurdere eventuelle stedlige og situasjonsavhengige forhold som kunne påvirke sikkerheten der og da. Sikker jobb-analysen for arbeidet som skulle gjøres den konkrete natten har ikke dokumentert at brann eller varme arbeider var identifisert som en risiko. Arbeidslaget fortsatte praksisen de hadde på åpen linje også inn i snøoverbygget, og vurderte ikke dette som mer brannfarlig. Deltakerne i arbeidslaget hadde arbeidet med samme type oppgaver siden mai, og var å anse som erfarne.

En gjennomgang av tiltakene som foreslås i prosjektets SJA-er, viser at de mangler koblinger tilbake til gjeldene instruks eller regelverk. Bane NOR har heller ikke fokusert på dette i SJA-skjema eller app. Det kan derimot være en anledning til å minne om at det allerede finnes tiltak som er innarbeidet i måten Bane NOR ønsker at det skal arbeides på. Slike tiltak er ofte basert på erfaring over tid om hvordan man kan unngå uønskede hendelser. Et eksempel på dette er krav om brannvakt etter varme arbeider som er innarbeidet i gjeldene instruks. Verken instruks eller sjekkliste for SJA inneholder konkrete punkter som kan bidra til å sikre at man etterlever brannvaktkrav.

I prosjektet ble det hyppig gjennomført nye SJA-er selv om arbeidet stort sett bestod av de samme oppgavene. Dette er ikke i tråd med intensjonen til Bane NOR, der en eventuell ny SJA skal «trigges» av endrede omstendigheter for arbeidet som skal utføres. Havarikommisjonen mener prosjektet har tolket kravet om SJA som en rutine som alltid skal utføres. Det kan tyde på at opplæringen om SJA internt i Bane NOR har svakheter. Havarikommisjonen frykter at dersom SJA utføres som en pliktmessig rutine uten tydelig hensikt, så kan SJA miste sin verdi.

Prosjektdokumentasjonen til Bane NOR viser at det ble utført 67 SJA-er i de 7,5 ukene det hadde blitt arbeidet. Alle som deltok signerte elektronisk og SJA ble deretter lastet opp i webhotellet. Ofotbanen har en rekke tunneler, rasoverbygg og snøoverbygg. I følge

Bane NOR ble det utført varme arbeider i totalt tre snøoverbygg dette året. Ingen av de 67 SJA-ene i prosjektet har dokumentert at det ble tatt spesielle hensyn til slike arbeider inne i snøoverbygg, tunneler eller liknende. Det er heller ikke dokumentert i SJA at man har knyttet risiko eller tiltak til stedlige forhold der man faktisk utførte arbeidet.

SJA-skjemaet som fylles ut skal være en oppsummering av diskusjonen som har foregått i gruppa. De er kortfattede, i stikkordsform, og Havarikommisjonen antar at de fremstår som enklere enn SJA-en faktisk var. Likevel mener Havarikommisjonen at det er påfallende hvor rutinepreget SJA-ene er utformet. Tiltakene fremstår som enkle uten referanser til f.eks. instruks og arbeidsbeskrivelser. Eksempelvis har en SJA der det skulle utføres varme arbeider kun fokus på generelle farer: *«konflikt med KL, klemfare med maskin og klemfare med skinner»*. Tiltakene som ble identifisert var *«Høydebegrensning på maskin, alltid ha kontakt med maskinfører. Ikke utsette seg for fare»*. Det beskrives ikke forhold som gjør at man kan se at det er tatt hensyn til nye eller uventede momenter i prosjektet. Det er ingen opplysninger som kan knyttes til brannforebygging ved arbeid nær brennbare installasjoner. Man kan heller ikke se at det underveis har oppstått endring i planlagt arbeidsmåte, metode eller organisering. I alle SJA-ene fra prosjektet er det krysset «ja» for at alle som deltar i operasjonen har vært med i SJA-en, og at det er en kjent operasjon. Det bekreftes at man har kjennskap til, eller erfaring med, uønskede hendelser fra tilsvarende oppdrag og at disse er tatt opp og belyst i SJA-en. Dette gir grunnlag for å anta at SJA gjøres som en rutinemessig «jobb-briefing» før man starter.

Det er eksempler på at personer kun har deltatt i SJA helt i starten av arbeidet, og deretter ikke er registrert på SJA før natten det brant. Antall deltakere og utførte SJA-er var høyest i starten av prosjektet, men ble redusert utover i arbeidsperioden. Havarikommisjonen mener dette også kan være et tegn på at man ser på arbeidsoppgavene som rutinearbeid der det ikke er behov for å delta i SJA.

I bygg- og anleggsbransjen har man sett på problemstillinger knyttet til nytteverdien av SJA [13], noe som kan være like relevant i jernbanesammenheng. Funn kan tyde på at man vet at *«SJA skal brukes ved spesielle forhold som man ikke gjør i det daglige, og ved arbeid med særskilt risiko»*. I praksis brukes likevel SJA ofte på arbeid som anses som kjent rutinearbeid fordi man pålegges å utføre SJA. I slike tilfeller er farene kjent og slik at man like gjerne kunne håndtert dette med en instruks. Samme rapport peker også på at tiltak fra en SJA ofte er for lite spesifikke. Gjennomgangen av SJA-ene i dette prosjektet har vist at det også kan være tilfelle i jernbanesammenheng. Kjellén har i sitt arbeid [14] pekt på at *«hvis farene er kjent og man ikke gjør en risikovurdering ut over at arbeidet innebærer risiko, indikeres det at også tiltakene i stor grad vil være kjent. Dette medfører at det er de samme tiltakene går igjen. Skal tiltakene ha tilstrekkelig effekt må de konkretiseres og rettes spesifikt mot det arbeidet som skal gjøres. Manglede opplæring og kunnskap om tiltak kan være en årsak til at tiltakene blir for generelle. Dersom tiltakene ikke evalueres og/eller at det ikke gis tilbakemeldinger på at “pass på hvor du går” ikke er et tilstrekkelig tiltak for å kunne forhindre at det skjer en uønsket hendelse, vil læringsgraden være liten»*. Dette beskrives ofte som «enkelkretslæring» [15], dvs. en situasjon der man forsetter å gjøre det samme som før, gitt at det fører til resultatet man ønsker. Man endrer kun adferd dersom man ikke lenger oppnår det man ønsker, men man har lite fokus på å forbedre arbeidsmetode.

Havarikommisjonen mener det er byggherre Bane NOR sitt ansvar å kreve kvalitet i SJA-ene de mottar. Dersom svakheter ved SJA ikke blir påpekt, vil man heller ikke oppnå en

endring. For å lære og forbedre seg er det vesentlig at man opplever en avstand mellom praksis og hva som er forventet [15]. Dette bør tilbakemeldinger rundt kvalitet og formål med SJA bidra med. Bane NOR som byggherre og kravstiller bør derfor følge opp *når* SJA brukes, *hvordan* SJA gjøres og *hvorfor*. Havarikommisjonen mener at dersom byggherre i større grad hadde fulgt opp dette, kunne det økt sjansen for at brannsikkerhetstiltakene var tilpasset arbeidet som skulle utføres.

4. KONKLUSJON

Natt til 8. august 2018 skulle et arbeidslag fra Taraldsvik Maskin AS, på oppdrag fra Bane NOR SF, bytte skinner nær Bjørnfjell stasjon på Ofotbanen. Arbeidet innebar blant annet varme arbeider som delvis ble utført i et 319 meter langt snøoverbygg av tre. Arbeidslaget avsluttet litt etter kl. 1000, og da tog 9910 passerte stedet ca. kl. 1040 kjente føreren tegn til røyklukt. Brannen ble varslet kl. 1053, og snøoverbygget ble totalskadd i løpet av en time. Havarikommisjonens undersøkelser har kommet frem til at det er sannsynlig at brannen kan knyttes til varme arbeider inne i snøoverbygget.

Som ellers i bygg- og anleggsbransjen har også jernbanevedlikehold blitt påvirket av økt konkurranse, kortere tidsfrister og krav til kostnadskontroll. Samtidig stilles det høye krav til kvalitet og sikkerhet, noe som kan føre til målkonflikter. Dette kan også sees i sammenheng med ETTO-prinsippet [12]. Prinsippet kan brukes til å forklare hvorfor ting som vanligvis går bra, plutselig ikke går så bra likevel. Det beskriver hvordan mennesker og organisasjoner rutinemessig må velge mellom å være effektive eller grundige. Det er sjeldent mulig å være begge deler samtidig. Hvis kravene til produktivitet eller ytelse er for høye blir grundigheten redusert til produktivitetsmålene blir møtt. Tilsvarende, dersom kravene til sikkerhet blir for høye, reduseres effektivitet til sikkerhetsmålene oppnås.

Lovverket sier at sikkerhetsstyringssystemet til en jernbanevirksomhet skal omfatte bruk av leverandører. Jernbanevirksomheten, i dette tilfellet Bane NOR, skal stille de samme styrings- og sikkerhetskrav til aktiviteter utført av leverandører, som til aktiviteter utført av egen virksomhet. Bane NOR skal dermed også sikre at sikkerhetsstyring utøves i oppgaver som utføres av leverandør.

For Havarikommisjonen fremstår det som om hver enkelt i arbeidslaget på 13 personer, utførte sin dedikerte arbeidsoppgave. Ingen tok dermed det overordnede ansvaret for at brannsikkerhetskravene ble tilstrekkelig etterlevd.

I dette prosjektet hadde byggherre Bane NOR sett det som nødvendig å ha ekstra fokus på kvaliteten i sveisearbeidet. Etter hvert som man ble fornøyd med kvaliteten på arbeidet ble også kvalitetsinspeksjoner og -kontroller redusert. Gjeldende krav til brannforebyggende tiltak hadde blitt tydelig kommunisert fra Bane NOR ved starten av prosjektet i 2017. Underveis hadde man av praktiske årsaker, og i forståelse med byggherre, redusert vannmengden man var pålagt å ha med seg. Bane NOR vurderte entreprenøren som skikket til selv å vurdere brannsikkerhetstiltakene, og førte ikke kontroll med dette utover å sjekke at man hadde brannsløkkingsapparater og mindre vanddunker. Treverk i snøoverbygget ble ikke vannet før de varme arbeidene startet. Opplysninger SHT har mottatt tyder på at dette generelt ikke er en utbredt praksis. Sveiseduk ble heller ikke brukt. Bane NOR hadde ikke lyktes med å synliggjøre oppgaven entreprenør har som brannvakt. Havarikommisjonens undersøkelse har vist at byggherre hadde mangelfull oppfølging av prosjektet i utførelsesfasen. Dette ga hovedentreprenør ansvar utover det forventede, da byggherren ikke fulgte opp at blant annet sikkerhetskravene for varme arbeider var ivarettatt. Entreprenøren Taraldsvik Maskin AS med underentreprenør fulgte verken egen HMS bestemmelse om tidskrav for siste sveis, eller Bane NORs krav om tidsbestemt brannvakt etter varme arbeider. Førstnevnte krav skyldes primært at man vil unngå å gå ut over tildelt disponeringstid, men kunne også bidratt til å avdekke et branntilløp. Ingen fikk dermed ansvaret for å være brannvakt minst én time etter at de varme arbeidene var ferdigstilt slik Bane NOR

krever. Siste varme arbeid ble utført ca. 40–50 minutter før arbeidslaget forlot snøoverbygget.

Det ble ikke gjort en sikker jobb-analyse i forkant av arbeidet med fokus på varme arbeider i snøoverbygg slik Bane NOR krever. Havarikommisjonen mener at prosjektets bruk av sikker jobb-analyser i for stor grad har vært preget av rutinearbeid, og ikke har fungert etter hensikten. Havarikommisjonen mener at man må skille tydeligere mellom ulike risikoforhold. Det er forskjell mellom det man planlegger og forbereder for *før* arbeidet, og restrisiko som må håndteres under gjeldene forhold på arbeidsstedet. Havarikommisjonen mener det er byggherre Bane NOR sitt ansvar å kreve kvalitet i SJA-ene de mottar. Bane NOR som byggherre og kravstiller bør derfor følge opp *når* SJA brukes, *hvordan* SJA gjøres og *hvorfor*. Havarikommisjonen mener at dersom byggherre i større grad hadde fulgt opp dette, kunne det økt sjansen for at hensiktsmessige brannsikkerhetstiltak var vurdert og implementert.

Dersom Bane NOR skal sikre at sikkerhetsstyring utøves også av leverandører, må man stille krav som er hensiktsmessige, effektive og mulige for byggherre å kontrollere etterlevelse av. Kravet om brannvakt i minst én time etter varme arbeider, er et eksempel på et sikkerhetskrav som kan komme i konflikt med et ønske om høyest mulig produksjon. Kravet om en vanntank på 1000 liter ble underveis i prosjektet frafalt siden det viste seg å være upraktisk. Væting av treverk i forkant av varme arbeider fremstår som et krav som sjeldent følges. Havarikommisjonen antar at det finnes flere eksempler på sikkerhetskrav som av ulike årsaker er vanskelig å etterleve, når man samtidig ønsker høy produksjon. Havarikommisjonene mener derfor Bane NOR må gjennomgå og evaluere sine brannsikkerhetstiltak med tanke på effektivitet og hensiktsmessighet. Dersom det viser seg at noen av disse kravene i praksis vanskelig lar seg kombinere med ønsket produksjon, må Bane NOR vurdere hvilket hensyn som skal veie tyngst.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Havarikommisjonen er p.t. ikke kjent med eventuelle gjennomførte eller planlagte tiltak.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilrådinger:⁶

Sikkerhetstilråding JB nr. 2019/04T

Onsdag 8. august 2018 ble et snøoverbygg på Ofotbanen, nær Bjørnfjell stasjon, totalskadd av brann. Som en del av et større prosjekt, hadde Bane NOR SF fått utført vedlikehold på skinnegangen samme natt. Det er sannsynlig at varme arbeider forårsaket brannen. Et malmtog passerte gjennom snøoverbygget kun få minutter før brannen ble varslet. Leverandøren etterlevde ikke krav til brannsikkerhetstiltak. Byggherre Bane NOR SF hadde mangelfull oppfølging av brannsikkerhetskrav i forbindelse med varme arbeider i prosjektet.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF evaluere hvorvidt brannsikkerhetskravene ved varme arbeider er effektive, hensiktsmessige og kontrollerbare ved arbeid utført av leverandører.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2019/05T

Onsdag 8. august 2018 ble et snøoverbygg på Ofotbanen, nær Bjørnfjell stasjon, totalskadd av brann. Som en del av et større prosjekt, hadde Bane NOR SF fått utført vedlikehold på skinnegangen samme natt. Det er sannsynlig at varme arbeider forårsaket brannen. Et malmtog passerte gjennom snøoverbygget kun få minutter før brannen ble varslet. Leverandørens sikker jobb-analyse omfattet ikke varme arbeider i snøoverbygg, og bruken av sikker jobb-analyser i prosjektet har ikke vært i tråd med intensjonen.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF gjennomføre tiltak med formål å øke kvaliteten på arbeidet som legges i sikker jobb-analysene hos sine leverandører.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 2. juli 2019

⁶ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelserforskriften) § 16.

REFERANSER

- [1] Nordisk branngruppe, «Nordisk brannmanual, v 2.0,» <http://dbinorge.no/files/Pdf/Brandundersøgelse/Nordisk Brannmanual ver 2.0 - Første utgave.pdf>.
- [2] Statens jernbanetilsyn, *Veiledning om leverandørstyring*, Utgitt september 2016, oppdatert april 2017.
- [3] Bane NOR SF, *Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø Skinne og svillebytte Ofotbanen (Dokument nr. IUP-00-Q-08235, Rev.02A)*, 23.05.2017.
- [4] Bane NOR SF, *Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø Skinne og svillebytte Ofotbanen (Dokument nr. IUP-00-Q-08235, Rev.01C)*, 06.02.2018.
- [5] Taraldsvik Maskin AS, *HMS-plan Sville-/skinnebytte Ofotbanen 2018 (0202-020 RE)*, Taraldsvik Maskin AS, 25.04.18.
- [6] Bane NOR SF, *Kontrakt mellom Taraldsvik Maskin AS og Bane NOR SF om overbyggingstiltak på Ofotbanen 2017 (K.010757)*, 28.3.2017.
- [7] Sikkerhetsstyring i bygg- og anleggsbransjen (SIBA), *Sikker jobb-analyse. Et opplæringshefte.*, Trondheim, 2016.
- [8] Bane NOR SF, *Beredskapsplan for anleggsfasen, Skinne- og svillebytte 2018. IUP-00-Q-08238*, 23.5.2018.
- [9] Bane NOR SF, *Teknisk regelverk - Overbygning/Bygging/Helsveist_spor/3.4 Sveisekoordinasjon*.
- [10] Bane NOR SF, *Internundersøkelse Brann i Tjuvoverbygget på Ofotbanen ved Bjørnfjell stasjon 08.08.2018 (UA 2018-03)*, 2018.
- [11] R. Rosness, T. O. Grøtan, G. Guttormsen, I. A. Herrera, T. Steiro, S. Fred, K. T. Ranveig og I. Wærø, «Organisational Accidents and Resilient Organisations: Six Perspectives,» SINTEF, Technology and Society, Safety Research, Trondheim, 2010, A17034 of SINTEF rapport, Revision 2..
- [12] E. Hollnagel, «The ETTO principle as ETTOing – or Occam's Razor redux,» i *Human Factors: a view from an integrative perspective*, Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter Annual Meeting in Toulouse, 2012.
- [13] I. Solberg og E. Svensli, «Nytteverdien av sikker jobb-analyse i bygg- og anleggsprosjekter,» Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Trondheim, 2016.
- [14] U. Kjellén, «Prevention of Accidents Through Experience Feedback,» Taylor & Francis Group, London., 2000.
- [15] C. Argyris og D. A. Schön, «Organizational Learning II. Theory, Method and Practice,» Addison-Wesley, Reading, Mass, 1996.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

Vedlegg B – Bremsesklosser

Vedlegg C – Observasjon av skinnerveising på Alnabru i 2011

Vedlegg D – Bane NOR Instruks og sjekkliste for sikker jobb-analyse

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendations:⁷

Safety recommendation JB No 2019/04T

On Wednesday 8 August 2018, a snow shed on the Ofotbanen line near Bjørnfjell station was completely destroyed by fire. Bane NOR SF had ordered maintenance to be carried out on the track that night as part of a bigger project. It is probable that that hot work caused the fire. An ore train passed through the snow shed just a few minutes before the fire was reported. The supplier did not comply with fire safety requirements. The client, Bane NOR SF, did not follow up fire safety requirements properly in connection with hot work carried out in the project.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to evaluate whether the fire safety requirements relating to hot work are effective, expedient and possible to control in relation to work carried out by suppliers.

Safety recommendation JB No 2019/05T

On Wednesday 8 August 2018, a snow shed on the Ofotbanen line near Bjørnfjell station was completely destroyed by fire. Bane NOR SF had ordered maintenance to be carried out on the track that night as part of a bigger project. It is probable that that hot work caused the fire. An ore train passed through the snow shed just a few minutes before the fire was reported. The supplier's safe job analysis did not include hot work in the snow shed, and the use of safe job analyses in the project has not been in line with the intention.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to implement measures intended to improve the quality of their suppliers' work in relation to safe job analyses.

⁷ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport and Communications, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.

VEDLEGG B – BREMSEKLOSSER



CoFren SAS
A Wabtec company

Lütticher Straße 565
52074 Aachen
Germany

Tel. : +49 241 71283
Fax : +49 241 71252
Email : info@cofren.eu

Sinter mix S153

Description & Characteristics	Physical characteristics																																				
Low coefficient of friction Sintered friction material Constant μ during drags, high adhesion wheel/rail No wet fade (rain, snow, ice), no heat fade Very low wear compared to composition material Good wheel aspect; low thermal stresses	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Norm</th> <th>Typical</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Density (on the shoe)</td> <td>NFF-11-292</td> <td>5,1</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Compression strength</td> <td>EN ISO 804 / 20°C</td> <td>88</td> <td>N/mm²</td> </tr> <tr> <td>Transversal Rupture Stress (TRS)</td> <td>Internal Norm CL032</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- friction surface above</td> <td></td> <td>5500</td> <td>psi</td> </tr> <tr> <td>E-Modulus</td> <td>DIN 53457 / 20°C</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- friction surface above</td> <td></td> <td>5000</td> <td>N/mm²</td> </tr> <tr> <td>Hardness</td> <td>NFF-11-292</td> <td>75,0</td> <td>HRV</td> </tr> <tr> <td>Thermal stability</td> <td>NFF-11-292</td> <td>≤3</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>		Norm	Typical	Unit	Density (on the shoe)	NFF-11-292	5,1	g/cm ³	Compression strength	EN ISO 804 / 20°C	88	N/mm ²	Transversal Rupture Stress (TRS)	Internal Norm CL032			- friction surface above		5500	psi	E-Modulus	DIN 53457 / 20°C			- friction surface above		5000	N/mm ²	Hardness	NFF-11-292	75,0	HRV	Thermal stability	NFF-11-292	≤3	%
	Norm	Typical	Unit																																		
Density (on the shoe)	NFF-11-292	5,1	g/cm ³																																		
Compression strength	EN ISO 804 / 20°C	88	N/mm ²																																		
Transversal Rupture Stress (TRS)	Internal Norm CL032																																				
- friction surface above		5500	psi																																		
E-Modulus	DIN 53457 / 20°C																																				
- friction surface above		5000	N/mm ²																																		
Hardness	NFF-11-292	75,0	HRV																																		
Thermal stability	NFF-11-292	≤3	%																																		

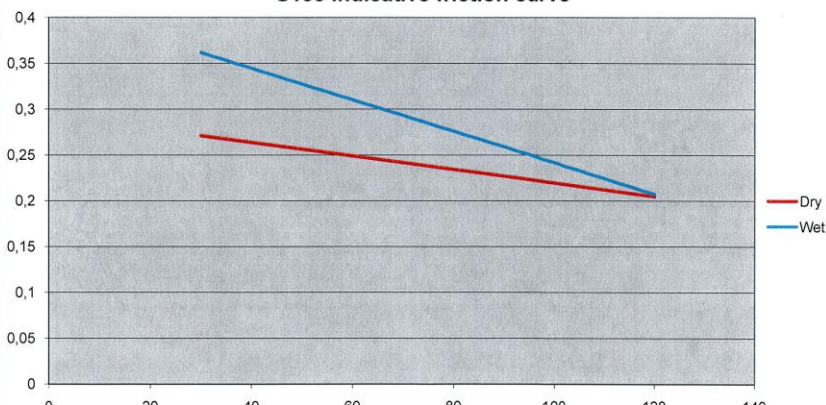
Applications

Brake-block for wheel brakes
UIC and AAR in 250 and 320 mm length

Chemical composition

Sintered material on iron basis
without organic components
without lead
without zinc
no materials known to be harmful to health

S153 indicative friction curve



Important remark : All values given above are indicative values and may change depending of the application

S153.XLS/e
10/06/2010

Datablad for bremseklosser vogner. Kilde: LKAB



Lütticher Strasse 565
52074 Aachen
Germany

Tel. : +49 (241) 71283
Fax : +49 (241) 71252
www.wabtec.com

Karl W. Kever
Managing Director

Mix 333

lore

Description & Characteristics

High coefficient of friction according UIC541-4
Sintered friction material
Constant μ during drags
No wet fade, no heat fade
Optimized wheel and block-wear

Applications

Brake-block for wheel brakes

UIC and AAR in 250 and 320 mm length
All power levels

Chemical composition

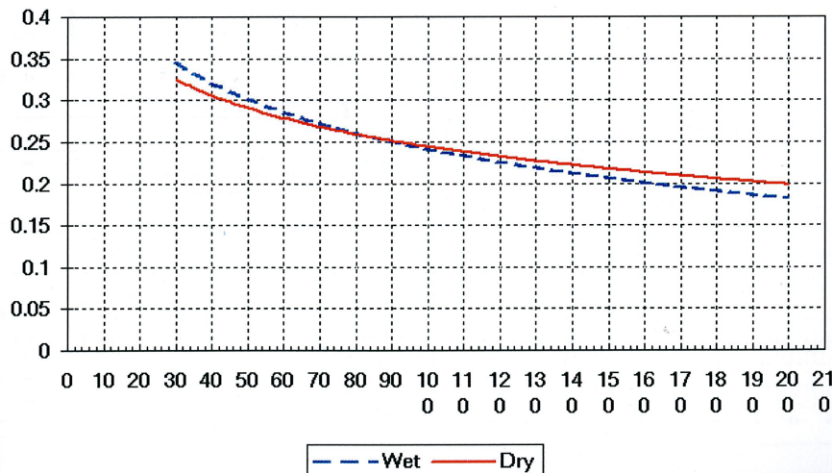
Sintered material on iron basis
without organic components
without lead
without zinc
no materials known to be harmful to health

Physical characteristics

	Norm	Value	Unit
Density	GeqPyc1380 / 20°C	4.7	g/cm ³
Compression strength	EN ISO 804 / 20°C		N/mm ²
Flexion strength	DIN 53462 / 20°C		N/mm ²
- friction surface above			N/mm ²
- lateral			N/mm ²
E-Modulus	DIN 53457 / 20°C		N/mm ²
- friction surface above			N/mm ²
- lateral			N/mm ²
Thermal expansion coefficient	DIN 51045		10 ⁻⁶ /K
	21-180°C		10 ⁻⁶ /K
	200-300 °C		10 ⁻⁶ /K
	350-500 °C		10 ⁻⁶ /K
Nominal coefficient of friction		0.25	

Important remark :All values given above are indicative values and may change depending of the application

Indicative coefficient of friction



Datablad for bremseklosser IORE lokomotiv. Kilde: LKAB

VEDLEGG C – OBSERVASJON AV SKINNESVEISING PÅ ALNABRU I 2011

SHT observerte skinnesveising på Alnabru 22. juni 2011, kl. 1245–1411 for å få erfaring med stegene i arbeidsoperasjonene og dokumentere temperaturene som oppstår.



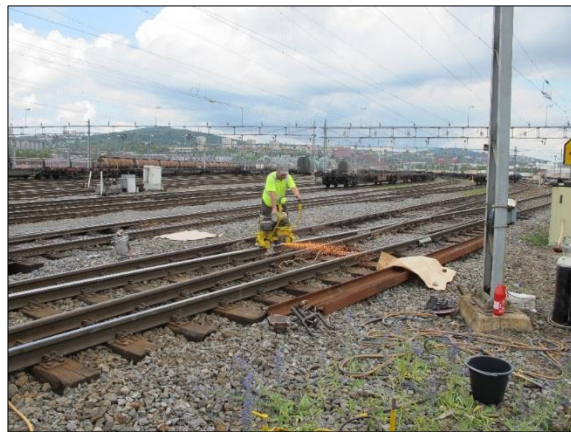
Kl. 1304: oppvarming starter. Foto: SHT



Kl. 1320: røykutvikling i sviller. Foto: SHT



Kl. 1411: Thermit-restene holder fortsatt 300 °C. Foto: Gnister sprutet 1,5 meter. Foto: SHT



Perler fra sliping antente ikke papir. Foto: SHT

VEDLEGG D – BANE NOR INSTRUKS OG SJEKKLISTE FOR SIKKER JOBB-ANALYSE

Instruks for sikker jobb analyse (STY 601504)



Instruks for sikker jobb analyse

STY-601504

Styringssystem
InstruksDokumentansvarlig: Oksnes, Tor
Godkjent av: Melsom, Jens (fung)Rev.: 007
12.01.2017
Side: 1 av 2

1. Hensikt og omfang

Er å sikre at sikker jobb analysen gjennomføres umiddelbart før arbeidet starter opp, og for å hindre uønskede hendelser eller ulykker i forbindelse med arbeidet.

2. Omfang

Sikker jobb analyse skal gjennomføres i umiddelbar forkant av alle typer arbeid, og skal dekke hele utførelsen av arbeidet for alle parter.

SJA skal omfatte hele HMS området det betyr også risiko for utslipp til ytre miljø.

3. Ansvar og myndighet

Personalansvarlig leder, prosjektleder, arbeidsleder er ansvarlig for at instruksjonen gjøres kjent og følges.

Den enkelte bruker er ansvarlig for at instruksjonen etterleves.

4. Definisjoner og forkortelser

Leder: person i linjeledelsen som har ansvar for å få gjennomført aktiviteter i denne instruks.

5. Beskrivelse

En sikker jobb analyse kan skrives ned på papir, men for ansatte og innleide i Bane Nor kan appen «HMS i Bane Nor» brukes til å gjøre SJA. De som har smarttelefon eller nettbrett kan laste ned appen, og for å bruke den er brukernavn: banenorhseq og passord: banenor1102.

En sikker jobb analysen gjennomføres umiddelbart før arbeidet starter opp, av de som skal utføre arbeidet. Sikker jobb analysen tar for seg det enkelte arbeid som skal utføres. Sikker jobb analysen skal se på hvilke farer og tiltak som ikke er innarbeidet i risikoanalysen og instruks, og hva som må gjøres av ytterligere tiltak for å sikre arbeidstakerne.

Ansvar	Tiltak
Leder	<i>Påse at sikker jobb analyse blir gjennomført umiddelbart før arbeidet starter opp. Kan gjøres på oppstartsmøte såfremt det er rett før oppstart av arbeidet..</i>
Leder	<i>Påse at det er de som skal utføre arbeidet som gjennomfører sikker jobb analysen.</i>
Leder	<i>Påse ved arbeid i og ved trafikkert og elektrifisert spor at hovedsikkerhetsvakt og leder for elsikkerhet deltar på sikker jobb analysen.</i>
Leder	<i>Påse at på anleggsområder med mange arbeidslag at det gjennomføres en sikker jobb analyse på hvert arbeidslag før arbeid starter opp.</i> <i>Unntak er der hvor flere arbeidslag utøver samme type arbeid med samme type maskiner og verktøy, og hvor omgivelsene er like.</i>



Leder	<i>Påse at på anleggsområder eller andre arbeidsplasser hvor samme type arbeid foregår over flere dager at det daglig blir gjort en vurdering om det er endrede forutsetninger tilstede i forhold til tidligere arbeid. Er det endrede forutsetninger må sikker jobb analysen oppdateres med endringen.</i>
Leder	<i>Påse at sikker jobb analysen dokumenteres ved at den skrives ned på for eksempel mal for sikker jobb analyse eller at en bruker Bane Nors app for SJA.</i>
Leder	<i>Arkivere sikker jobb analysen sammen med andre prosjektdokumenter.</i>

6. Referanser/ henvisninger

Arbeidsmiljøloven § 3-1, krav til systematisk HMS arbeid,

§3-2, særskilte forholdsregler for å ivareta sikkerheten

Forskrift om utførelse av arbeid, kap.23,§ 23-1 risikovurderinger, opplæring og informasjon ved manuelt arbeid.

Internkontrollforskriften § 5, nr.6

Sjekkliste i STY

7. Revisjonsoversikt

Rev nr	Dato	Hovedendring
007	12.01.2017	Nytt brukernavn og passord for SJA Appen.

Sjekkliste for SJA

Sjekkliste for sikker jobb analyse (SJA)

Dette er ingen fasit, men et hjelpemiddel for å komme i gang med en sikker jobb analyse (SJA). Sjekklisten tilpasses ved behov.

NR.	Sjekkpunkter	Ja	Nei	Tiltak
Trafikksikkerhetsbestemmelsene				
1.	• Fare for sammenstøt tog-person			
2.	• Fare for sammenstøt tog-tog (arbeidstog)			
3.	• Fare for avsporing pga. at noe ligger i sporet			
4.	• Personer og/ eller gjenstander kommer i farlig nærhet til trafikkert spor og er til hinder for togtrafikken.			
5.	• Trafikk på sporet ved siden av.			
HMS				
6.	Ergonomiske belastninger: • Vridning av kroppen • Arbeid utføres med kroppen i en ustø stilling • Ikke er tilstrekkelig plass til å utføre oppgaven • Ensformige og langvarige arbeidsoperasjoner, statisk arbeid • Glatt og ujevnt underlag • Underlaget har nivåforskjeller som medfører at arbeidet må utføres i ulike høyder • Ikke mulig å løfte/ håndtere et stort og tungt objekt i en hensiktsmessig arbeidsstilling			
7.	Fare for at noe kan komme innenfor sikkerhetsavstanden til høyspentanlegget (6 meter)			
8.	Fare for å bli eksponert for farlige stoffer/ kjemikalier			

Sjekkliste
 Dette dokumentet er basert på STY-601619, rev. 006
 Utskriften er en kopi av dokumentet. Siste revisjon finnes i det elektroniske styringssystemet.

Side: 1 av 3

9.	Fare for å bli eksponert av farlige gasser (f.eks. CO eller NO)			
10.	Varme arbeider: Gassflasker kontrollert og sikret på forsvarlig måte Ved transport av gassflasker er flaskene forsvarlig sikret i bil Fare for eksponering av gasser, damper av klorerte midler ved varme arbeider innendørs. Er det tilstrekkelig ventilasjon? Fare for brann og eksplosjon			
11.	Arbeid i høyden: Fall fra høyere nivå Arbeid på bru Arbeid ved bratt skråning eller stup Arbeid på en fjellvegg Arbeider i mast Arbeider på kontaktledningsanlegget			Hvis ja: bruke fallsikringsutstyr.
12.	Fare for ras • Snøras • Steinras • Jordras			
13.	Slagskader Kuttskade Klemskader Fallskader ved bruk av: • skinnegående arbeidsmaskiner • skinne/ veimaskiner • ikke skinnegående anleggsmaskiner • ATV kjøretøy • annet			
14.	Bruk av motorkjede-sag • Alvorlige kuttskader			

	• Slagskader • Klemskader			
	Ytre miljø faktorer			
15.	Utslipp av olje/diesel til grunnen ved fylling, slangebrudd etc.			
16.	Avrenning av kreosot til grunnen			
17.	Utslipp og søl med farlige kjemikalier			
18.	Støy overfor omgivelsene			
19.	Fare for fredede/sjeldne blomster- og dyrearter			
20.	Fare for utslipp av gasser			
21.	Andre forhold			
22.				