


RAPPORT

Bane 2021/01



RAPPORT OM SAMMENSTØT MELLOM TOG 64 OG PERSONBIL PÅ PLANOVERGANG PÅ VIKERSUND STASJON 28. JANUAR 2020

 English summary included

Statens havarikommisjon (SHK) 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.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Melding om ulykken	4
1.2 Undersøkelsen og organisering	4
1.3 Hendelsesdata	4
1.4 Hendelsesforløp	5
1.5 Personskader	6
1.6 Skader på involvert materiell	6
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	6
1.8 Andre skader	6
1.9 Været.....	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1 Fokus og avgrensninger	7
2.2 Metode	7
2.3 Involverte aktører.....	7
2.4 Undersøkelser av infrastrukturen	8
2.5 Undersøkelse av involvert materiell	15
2.6 Tekniske undersøkelser på Vikersund etter ulykken	17
2.7 Funksjonsfeil ved Vikersund planovergang 1 den 8. juni 2020.....	19
2.8 Historikk for feil ved planovergangen	28
2.9 Andre ulykker på sikrede planoverganger de senere år	30
2.10 Førerkortopplæringen	32
2.11 Regelverk for planoverganger.....	34
2.12 Andre observasjoner	36
3. ANALYSE.....	37
3.1 Innledning	37
3.2 Hendelsesforløp	37
3.3 For lokføreren fremstod planovergangen som sikret og fri for hinder	38
3.4 Bilføreren kjørte ikke gjennom bommen.....	39
3.5 Det var vanskelig for lokføreren å oppdage kjøretøyet	41
3.6 Kan veisikringsanlegget ha hatt en feil?	42
4. KONKLUSJON	49
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	50
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	51
VEDLEGG.....	52

SAMMENDRAG

Tirsdag 28. januar 2020 kl. 2122 omkom bilføreren da tog 64 kjørte på en personbil som stod mellom bommene på planovergang 1 på Vikersund stasjon, Randsfjordbanen. Planovergangen har to spor, og bilføreren forsøkte å flytte bilen bort fra sporet der toget kom. Det var også to passasjerer i bilen, men disse kom seg ut før sammenstøtet.

Planovergangen var sikret med helbommer, men personbilen hadde kjørt inn på planovergangen idet disse var i ferd med å senkes. I den stressende og farefulle situasjonen som oppstod, etterlevde ikke bilfører instruksjonene på innsiden av bommen om å kjøre igjennom denne. Helbomanlegg har en grunnleggende svakhet der systemet vil indikere at vegtrafikk er sperret og planovergangen er fri til å passeres for toget, så lenge begge bommene er senket helt ned. Tog 64 hadde dermed kjøretillatelse gjennom Vikersund stasjon. Systemet er ikke i stand til å detektere eventuelle hindre som står mellom bommene.

Statens havarikommisjon fremmer med bakgrunn i ulykken en sikkerhetstilråding til Bane NOR SF, der de bes videreutvikle systemer for deteksjon av hindre på planoverganger.

ENGLISH SUMMARY

On Tuesday 28 January 2020 at 2122 the driver of the car died in a collision with train 64 on level crossing 1 at Vikersund station, Randsfjordbanen. The car was “trapped” between the barriers. The level crossing has two tracks, and the driver tried to move the car away from the track where the train came. There were also two passengers in the car, but they were able to get out of the car before the collision.

The level crossing is secured with full barriers. The driver of the car drove on to the level crossing at the time when the barriers started to lower. In the stressful and dangerous situation that arose, the driver did not follow the instructions on the barriers which tell the driver to drive through it. Full barrier systems have a fundamental weakness where the system indicates that road traffic is blocked and the level crossing is free to pass for the train, if both barriers are lowered completely. Train 64 therefore had the permission to pass through Vikersund station. The system is not able to detect any obstacles between the barriers.

Based on the accident, the Norwegian Safety Investigation Authority submits a safety recommendation to Bane NOR SF, in which they are asked to further develop systems for detecting obstacles at level crossings.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon (SHK) mottok den 28. januar 2020 kl. 2140 varsel fra politiet om en ulykke på Vikersund planovergang 1 på Vikersund stasjon. Det ble deretter også varslet fra Bane NOR SF og Vygruppen AS. Tre personer fra Havarikommisjonen reiste til ulykkesstedet for å utføre undersøkelser samme kveld. Informasjon om at SHK hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter og European Union Agency for Railways (ERA) den 29. januar 2020.

1.2 Undersøkelsen og organisering

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

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

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

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om hendelsen

Planovergangsulykke	
Hendelsestidspunkt:	Tirsdag 28. januar 2020 kl. 2122
Hendelsessted:	Vikersund planovergang 1, Vikersund stasjon
Tognummer:	64
Togtype:	Persontog
Involvert materiell:	Lokomotiv El 18, vogner type B7
Registrering:	El18.2261
Togdata:	Lengde 201 meter, vekt 384 tonn
Eier:	Norske Tog AS
Bruker:	Vygruppen AS
Enhet med ansvar for vedlikehold:	Vygruppen AS
Besetning:	3
Kjøretøy:	VW Passat stasjonsvogn, årsmodell 2005
Personer i kjøretøy:	3

1.4 Hendelsesforløp

Tirsdag 28. januar 2020 kl. 2122 kjørte tog 64 på en personbil som stod mellom bommene på Vikersund planovergang 1. Planovergangen er sikret med helbommer og ligger inne på Vikersund stasjon på Randsfjordbanen i Modum kommune.



Figur 1: Oversiktskart. Kart: Bane NOR SF

Personbilen med tre personer kom kjørende sørover i Øvregata og svingte inn på planovergangen for å krysse jernbanelinjen ned Bedehusbakken mot Vikersundgata (figur 2).



Figur 2: Vikersund planovergang 1 med bilens kjøretning. Toget kom fra venstre. Foto: Statens vegvesen

Idet bilen kjørte inn på planovergangen gikk bommene ned, slik at de traff panseret. Bilfører og passasjerer opplevde at de ble stengt inne på planovergangen. Passasjerene i bilen registrerte ingen lyd- eller lyssignaler, men deres oppmerksomhet var ikke rettet mot trafikken eller planovergangen. Alle gikk ut av bilen, men bilføreren satte seg inn igjen i et forsøk på å flytte bilen slik at den ikke skulle bli truffet av toget. Planovergangen er bred og dekker to spor. Mens vedkommende gjorde dette, kom toget og bilen ble truffet på venstre side og dratt med ca. 50 meter langs sporet. Bilføreren omkom i sammenstøtet.

Bilføreren hadde hatt førerkort i 2 år, og var bosatt i en av nabokommunene til Modum. En av passasjerene var bosatt på Vikersund, mens den andre også bodde i nabokommunen.

Tog 64 var i rute, uten stopp for passasjerutveksling på Vikersund stasjon. Det fikk dermed kjøretillatelse inn til, og gjennom stasjonen. Det var nedbør og mørkt denne kvelden, med en rekke lyskilder på og ved stasjonen. Bilen var sort, og føreren av toget opplyste at vedkommende først så baklysene på bilen på ca. 100 meters avstand.

Toget hadde en hastighet på 80–90 km/t da det traff bilen. Toget passerte planovergangen med 35 m etter sammenstøtet og bakerste aksel forlot utløsningsfeltet. Anlegget gikk derfor over til å heve bommene, vise hvitt blinkende lys mot veg og planovergangssignalene blinket rødt mot tog.

Den 8. juni 2020 ble det oppdaget en feil i veisikringsanlegget som SHK har valgt å se i sammenheng med ulykken i januar. Etter den årlige generisk kontrollen av en kabel mellom veisikringsanlegget på Vikersund planovergang 1 og signalanlegget på Vikersund stasjon, var signalene mot tog og veitrafikk mørke da anlegget ble koblet inn igjen. Veisikringsanlegget ble feilsøkt, og det ble avdekket en feil i bryteren for inn/utkobling av anlegget. Bryteren ble byttet med en ny, og anlegget fungerte deretter normalt.

1.5 Personskader

Bilføreren i personbilen omkom i ulykken.

1.6 Skader på involvert materiell

Lokomotiv E118.2261 fikk mindre skader i fronten.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Det ble mindre skader på infrastrukturen i form av en ødelagt impedans.

1.8 Andre skader

Det involverte kjøretøyet, en VW Passat stasjonsvogn, årsmodell 2005, ble totalskadet.

1.9 Været

Den 28. januar 2020 kl. 2100 lå temperaturen i området rundt Vikersund stasjon mellom 0 og 1 °C. Data fra Meteorologisk institutt sine observasjoner viser at det i området rundt Vikersund hadde vært lett nedbør i flere timer (se Vedlegg F). Værobservasjonene er hentet fra de nærmeste målestasjonene til Vikersund, henholdsvis Geithus, Skotselv og Hønefoss – Høyby.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker. Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av de undersøkelser som skal foretas, herunder vurderes undersøkelsens forventede sikkerhetsmessige verdi i forhold til nødvendige ressurser.

Havarikommisjonen har i denne undersøkelsen hatt fokus på planovergangens veisikringsanlegg, mulige funksjonsfeil og eventuell feilhistorikk, trafikanters forståelse av farer ved planoverganger og mulige barrierer ved veisikringsanlegg. Det er også benyttet informasjon fra tidligere, tilsvarende ulykker undersøkt av Havarikommisjonen.

2.2 Metode

Statens havarikommisjon har utviklet et felles sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser innen de fire transportgrenene (NSIA-metoden¹). Rammeverket beskriver hvordan SHK analyserer informasjon fra ulykker på en systematisk og etterprøvable måte.

Basert på innsamlet informasjon er hendelsen klarlagt i en STEP-analyse. Denne fungerer som underlag for analysen av lokale sikkerhetsproblemer, medvirkende faktorer, risikokontroll og mer systemiske sikkerhetsproblemer i henhold til NSIA-metoden.

2.3 Involverte aktører

2.3.1 Bane NOR SF

Bane NOR SF (heretter Bane NOR) er et statlig foretak med ansvar for den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Bane NOR har ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet. De har også ansvaret for trafikkstyring (herunder togledersentraler) og jernbaneeiendommer. Bane NOR har om lag 3 800 ansatte, og har hovedkontor i Oslo. Foretaket er 100 prosent eid av staten, og er underlagt Samferdselsdepartementet.

Bane NOR har tillatelse til drift av infrastruktur på jernbanenettet, og 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.

2.3.2 Spordrift AS

Spordrift AS (heretter Spordrift) ble etablert i 2019, og er et heleid datterselskap av Bane NOR som utfører arbeid på oppdrag fra Bane NOR. De er totalleverandør innen drift og vedlikehold av banerelatert infrastruktur i Norge, og leverer tjenester innen kontaktledningsanlegg, signalanlegg, spor, sikkerhetsvakter og rådgivning. Selskapet har ca. 1 200 ansatte og er delt inn i 3 regioner, Øst, Sør-Vest og Nord.

¹ <https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk>

2.3.3 Vygruppen AS

Vygruppen AS (heretter Vy) er et transportkonsern innen tog, buss, gods, mobilitet og reiseliv. Innen persontrafikk og godstrafikk stod Vy for ca. 3 600 årsverk i 2019². Vy er et aksjeselskap som eies av den norske stat ved Samferdselsdepartementet. Vy tilbyr togtjenester innenfor lokaltog, intercitytog og regiontog i Norge.

Vy har tillatelse til persontransport på det nasjonale jernbanenettet, og har sikkerhetssertifikat med varighet til 31. mars 2021.

Lokfører var ansatt i Vy og hadde arbeidet som lokfører siden 1980.

2.4 **Undersøkelser av infrastrukturen**

2.4.1 Vikersund stasjon på Randsfjordbanen

Vikersund stasjon ligger på Randsfjordbanen, som er 53,99 kilometer lang og går mellom Hokksund og Hønefoss. Banen har forbindelse med Sørlandsbanen i Hokksund, og Roa–Hønefossbanen og Bergensbanen i Hønefoss. Banen fungerer i dag som forbindelsesbane til og fra Bergensbanen. Randsfjordbanen er enkeltsporet, elektrifisert, den er utrustet med DATC (delvis utrustet automatisk togstopp) og er fjernstyrt fra Drammen togledersentral. Stasjonen er utgangspunkt for veteranogene på Krøderbanen som har persontrafikk om sommeren.

Vikersund stasjon er ikke bemannet, og det ligger tre planoverganger på og ved stasjonen (Vikersund planovergang 1, 2 og 3). Ulykken skjedde på Vikersund planovergang 1. Alle tre har egne veisikringsanlegg som står i avhengighet til hverandre og til sikringsanlegget på Vikersund stasjon. Nåværende veisikringsanlegg til Vikersund planovergang 1 ble satt i drift 4. mars 2010.



Figur 3: Vikersund planovergang 1 på Vikersund stasjon. Kart: Bane NOR SF

² Vy Årsrapport 2019

2.4.2 Sikring av planoverganger

Bane NOR har ca. 330 planoverganger sikret med hel eller halvbomanlegg. Kravene til planoverganger er detaljert beskrevet i Bane NORs tekniske regelverk³. Dette inkluderer blant annet krav til siktlinjer, regler for signal mot tog, hvor lang varslingsstid et kjøretøy skal få og hvor raskt bommene skal gå ned. I tillegg kommer en rekke andre regler for funksjon og utforming.

Infrastrukturforvalterne og jernbaneforetakene deltar også aktivt i informasjonskampanjer og det er etablert «Den internasjonale planovergangsdagen» 6. juni, hvor man hvert år setter søkelys på farene med planoverganger.



Figur 4: Tall og fakta om planoverganger. Kilde: Bane NOR SF⁴

2.4.3 Veisikringsanlegg

Et veisikringsanlegg er et teknisk anlegg som skal varsle trafikanter på en planovergang om at det ventes et tog, og sperre veien. Sperringen kan gjøres med bare lyd og lys (lys/lydanlegg), eller med lys/lydanlegg og halv- eller helbommer i tillegg. Strømforsyningen til veisikringsanleggene skjer fra batterier tilkoblet ladesystemer fra strømmettet.

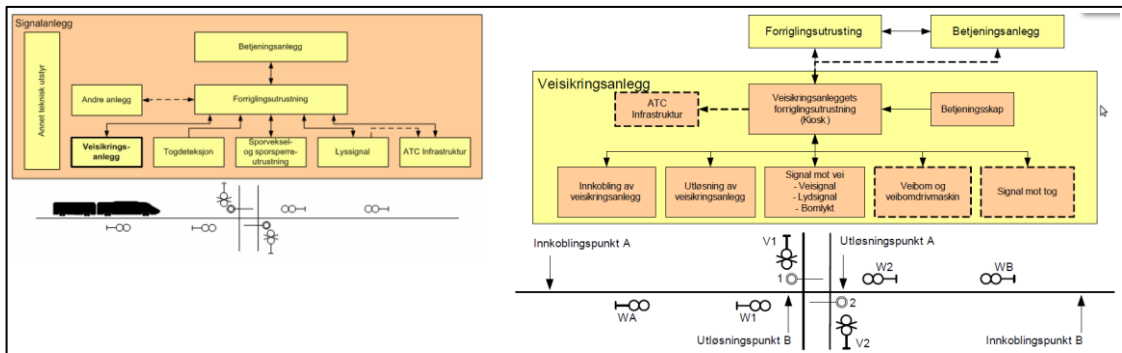
I et helbomanlegg skal bommene være helt senket («i kontroll senk») før det kan stilles «kjør» til tog. For halvbommer holder det at de har begynt å gå ned (slik at de er mer enn 2° ut av hevet posisjon), før sikringsanlegget tillater å stille «kjør». Vikersund har et relebasert helbom anlegg, der aktivisering av anlegget medfører at hurtigblink iverksettes på alle signaler.

Toget får kjøretillatelse selv om det kan befinne seg kjøretøy mellom bommene i et helbomanlegg. Bane NOR har i dag ingen systemer som kan detektere dette. I et

³ <https://trv.banenor.no/wiki/Signal/Prosjektering/Veisikringsanlegg>

⁴ <https://www.banenor.no/Nyheter/Nyhetsarkiv/2020/viktig-a-vite-om-planoverganger/>

halvbomanlegg vil et kjøretøy ha større mulighet til å komme seg bort, siden kun halve vegbanen stenges og det blir derfor enklere å finne veien ut.



Figur 5: Prinsippskisser av veisikringsanlegg. Kilde: Bane NOR SF⁵

Bommene på veisikringsanlegg med helbommer er utstyrt med påskriften «Ved fare – kjør ned bommen» på innsiden mot planovergangen.



Figur 6: Tekst på bomarm på Vikersund planovergang 1. Foto: SHK

2.4.3.1 Veisikringsanleggets signal mot tog

Veisikringsanlegg med bommer er knyttet til signalering mot tog. Når planovergangssignalet viser et rødt blinklys mot toget, er ikke planovergangen sperret, og toget må stoppe foran denne. Et hvitt blinklys betyr at bommene er senket og planovergangen kan passeres (figur 7). Det hvite blinklyset blinker med 90 blink pr. minutt, og det røde med 45 blink pr. minutt. Veien må sperres så tidlig at togene har minst en bremsestrekning igjen fram til planovergangen når de får kjøretillatelse over planovergangen.

⁵ <https://trv.banenor.no/wiki/Signal/Prosjektering/Veisikringsanlegg>



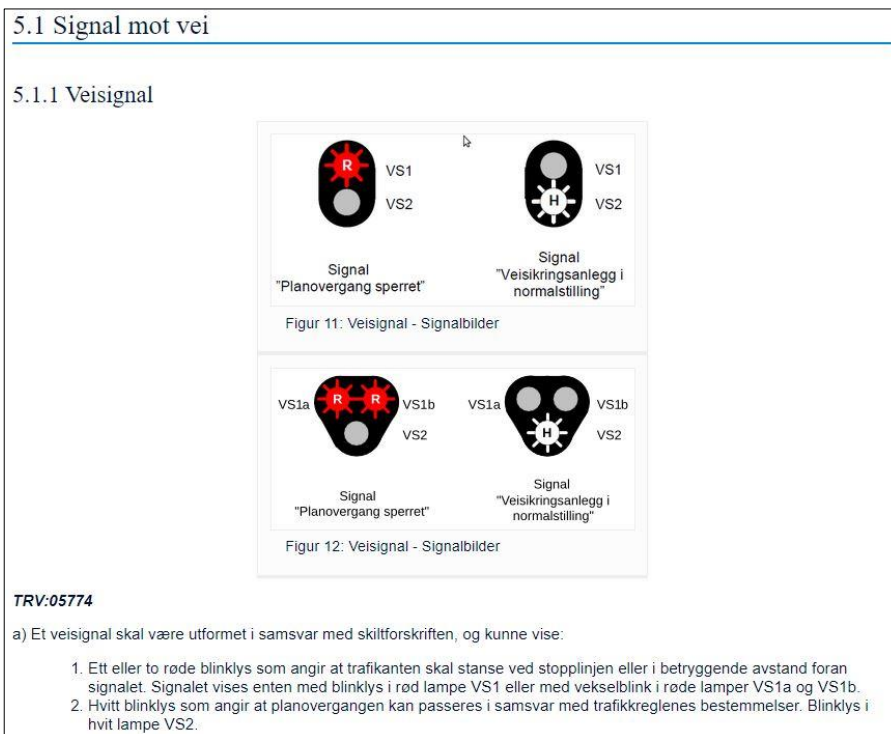
Figur 7: Planovergangssignal. Kilde: Bane NOR³

2.4.3.2 Veisikringsanleggets signal mot vei

Veisignalene skal vise hvitt blinklys med 45 blink pr. minutt, eller rødt blinklys med 90 blink pr. minutt (figur 8). Det skal vises hvitt lys mot trafikanter kun når bommene er hevet og i kontroll. Varselklokkene skal ringe samtidig som det vises rødt lys mot trafikantene når tog ventes. Det skal gå minst 30 sekunder fra det vises rødt lys til trafikanter, til toget passerer planovergangen.

Vegbommene skal ikke settes i bevegelse før rødt lys har varslet en gitt tid (forringingstid). Denne er bestemt for hvert enkelt veisikringsanlegg.

Det vises hvitt blinkende lys mot tog og rødt blinkende lys mot vei når bommene er nede og i «kontroll senk».

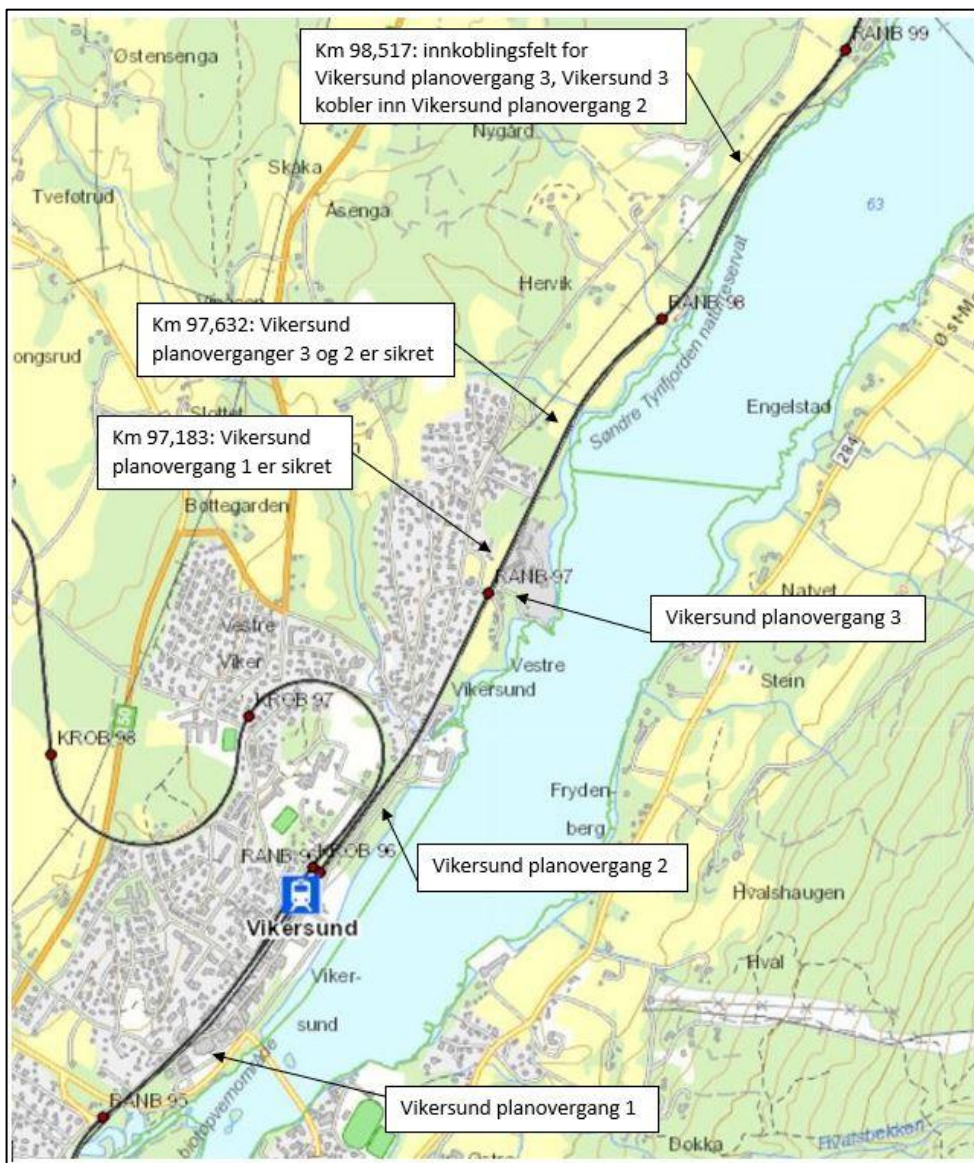


Figur 8: Signal mot vei. Kilde: Bane NOR³

2.4.4 Innkoblingsfelter og signaler på Vikersund stasjon




Veisikringsanleggene for Vikersund planoverganger 1, 2 og 3 er konstruert slik at det er teknisk avhengighet mellom veisikringsanleggene og stasjonenes sikringsanlegg. Prinsipper og releutstyr for en planovergang inne på stasjonen er stort sett det samme som for en planovergang på linjen. Sikringsanlegget på Vikersund stasjon skal ikke kunne stille signaler til «kjør» før planovergangene er sikret. Dette innebærer at alle bomarmene skal være helt nede og i «kontroll senk».





Veisikringsanlegg blir normalt koblet inn av korte, retningsavhengige sporfelt (innkoblingsfelt) som er plassert i en avstand til planovergangen basert på minste varslingstid for anlegget. Tiden veien er sperret skal være tilstrekkelig lang til at trafikanter som er for nære planovergangen til å stoppe kan passere trygt, men skal forøvrig være så kort som mulig. Kartutsnitt i figur 9 og tabell 2 viser avstander og rekkefølge for innkoblingsfelter og signaler til tog som kommer fra Tyrstrand (Hønefoss), passerer Vikersund stasjon og fortsetter i retning Drammen.



Figur 9: Kartutsnitt med avstander. Kilde Bane NOR SF

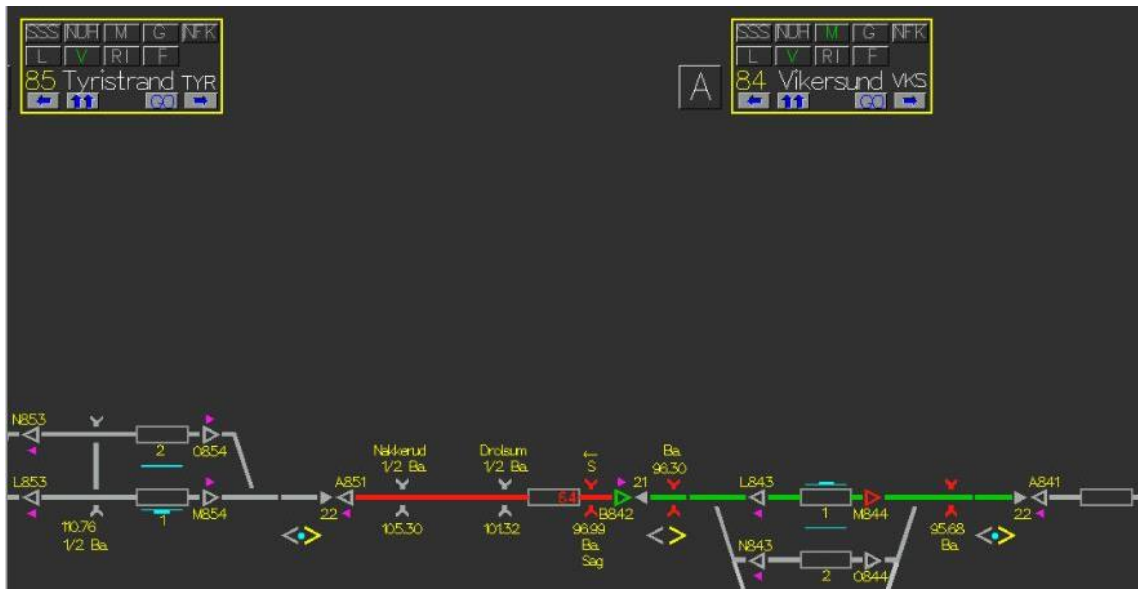
Tabell 2: Stegene ved innkobling av Vikersund planoverganger 3, 2 og 1 (i retning fra Hønefoss mot Drammen). Alle foto i tabellen er hentet fra Bane NOR SF sine målevognbilder.

Km		
98,517	Innkoblingsfelt for Vikersund planovergang 3	
	<p>Vikersund planovergang 2 kobles direkte inn av Vikersund planovergang 3. Det skjer med minimal tidsforsinkelse.</p> <p>På strekningen fra planovergang 3 og 2 kobler inn, og mot planovergangene, varierer kjørehastigheten mellom 115 og 125 km/t (pluss hastighet) for persontog. Anslått gjennomsnittshastighet når veisikringsanleggene sikres er ca. 120 km/t.</p>	
	<p>Vikersund planovergang 1 kobles inn når Vikersund planovergang 2 er sikret. Dette tar ca. 20 sekunder (10 sek forringing til klokke +10 sek senketid for bommene). Dette forutsetter at togleder har magasinert at toget skal passere stasjonen.</p> <p>Fra planovergang 2 er sikret og planovergang 1 kobles inn har toget kjørt ca. 667 m og er da på km 97.850.</p>	
97,632	<p>Planovergangskiltet for Vikersund planovergang 3. Signalet varsler om planovergang med veisikringsanlegg, og markerer det stedet lokfører senest må bremse dersom planovergangssignalet ikke viser signal 56 «Planovergangen kan passeres».</p>	
97,352	<p>Forsignal for innkjørhovedsignal B. Signalet skal vise «forvent kjø» mot tog (på foto er signalet ikke mørkt, men mellom to blink).</p>	
97,183	Her vil planovergang 1 være sikret.	
97,012	<p>Vikersund planovergang 3.</p> <p>Bommene er senket og planovergangssignalet viser signal «planovergangen kan passeres» til toget.</p>	

96,552	<p>Innkjørhovedsignal B med forsignal for utkjørhovedsignal M og O.</p> <p>Toget får signal «kjør» i innkjørhovedsignalet, og signal «forvent kjø» i forsignal for utkjørhovedsignal M.</p>	
96,311	<p>Vikersund planovergang 2. Bommene er senket og planovergangssignalet viser signal «planovergangen kan passeres».</p>	
95,732	<p>Utkjørhovedsignal M. Signalet viser signal «kjør» for tog.</p>	
95,752	<p>Vikersund planovergang 1. Bommene er senket og planovergangssignalet viser signal «planovergangen kan passeres».</p>	

2.4.5 Avspilling av fjernstyringslogg

En gjennomgang av loggen fra fjernstyringsanlegget viste ved avspilling at planovergangene Vikersund 3, 2 og 1 ble sperret av at tog 64 bela innkoblingsfeltene og aktiverte veisikringsanleggene. Figur 10 viser alle tre planovergangene sperret for trafikanter og tog 64 på vei mot Vikersund planovergang 3, med kjøretillatelse inn til og å passere Vikersund stasjon.

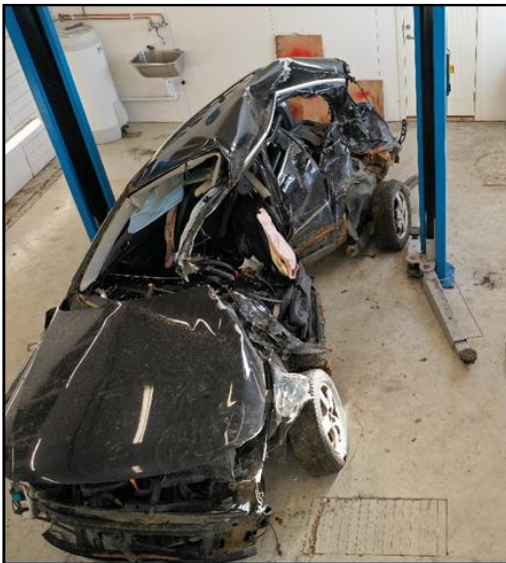


Figur 10: Kopi av fjernstyringslogg fra Vikersund stasjon, tog 64. Kilde Bane NOR SF

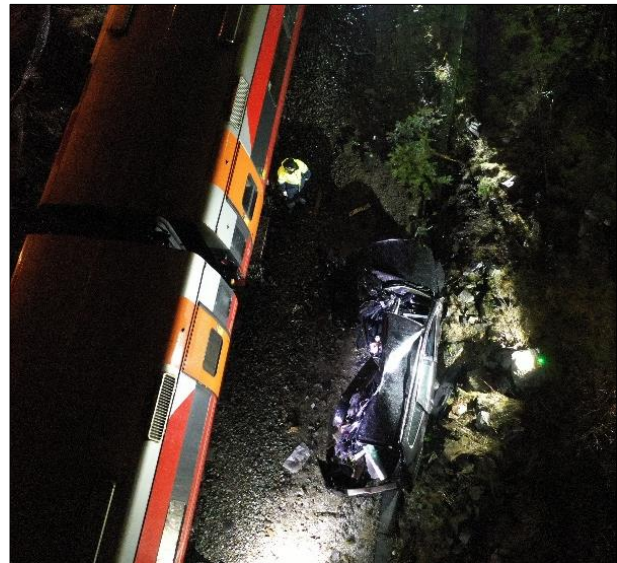
2.5 Undersøkelse av involvert materiell

2.5.1 Involvert kjøretøy

Det involverte kjøretøyet ble undersøkt av Statens vegvesen. Det ble ikke avdekket forhold ved kjøretøyet som anses å ha innvirket på hendelsen.



Figur 11: Det involverte kjøretøyet. Foto: Statens vegvesen



Figur 12: Bilens posisjon ved toget etter ulykken. Foto: Statens vegvesen

2.5.2 Involvert togmateriell

Tog 64 bestod av lokomotiv E118.2261 og 7 vogner type B7. Det har ikke blitt registrert tekniske feil ved materiellet.

Lokomotivet er ikke utstyrt med frontkamera. Ifølge Norske Tog AS har alle motorvognsett av type 74 og type 75 frontkamera. I tillegg er noen av type 72 og type 69C utstyrt med kamera, samt at de nye type 76 vil bli levert med frontkamera.



Figur 13: Lokomotiv El 18. Foto: Norske Tog AS Figur 14: Vogntype B7. Foto: Norske Tog AS

2.5.3 Siktforhold ved planovergangen

Den 28. januar 2020 kl. 2120 var det mørkt, duskregn og økende nedbør mellom Tyristrand og Vikersund stasjoner. Ifølge lokfører var vindusviskerne på lokomotivet slitt, og det var noe trafikkfilm på frontruta. Siktforholdene, samt forstyrrelser fra ulike lyskilder på og rundt stasjonen bidro til at lokføreren ikke så bilen som stod mellom bommene før toget var ca. 100 meter fra planovergangen. Bilens farge var sort, og selve planovergangen var ikke opplyst.

Figur 15 og figur 16 viser sikt mot planovergangen fra førerrommet tatt samme natt. Figur 15 viser utkjørhovedsignalet i «stopp» og hvitt blinkende planovergangssignal rett under (siden bommene på dette tidspunktet var senket). Da ulykken skjedde viste utkjørhovedsignalet «kjør», dvs. to faste grønne lys. Figur 17 viser hvordan signalene er plassert i forhold til hverandre.

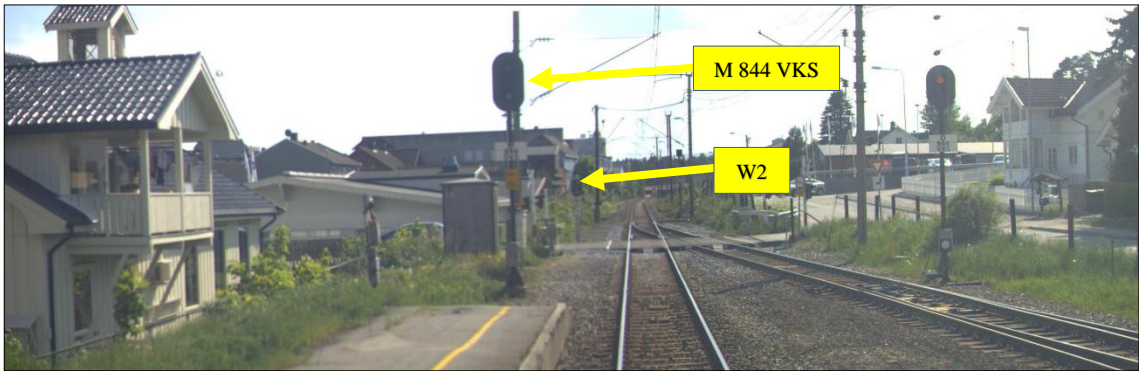


Figur 15: Sikt mot planovergangen fra spor 1 samme natt som ulykken. Foto: SHK



Figur 16: Sikt fra førerrom mot planovergang (fra spor 2). Foto: SHK

Siktlinjen over Vikersund stasjon i dagslys fra nord mot planovergangen er ca. 780 meter. Planovergangen er sikret når toget er ca. ved km. 97,180, dvs. 1 400 m fra overgangen. Med en snitthastighet på ca. 100 km/t (27,8 m/s) vil det ta ca. 50 sek fra planovergangen er sikret til toget er på overgangen. Dersom man estimerer tiden det tar fra toget blir synlig fra planovergangen kan man ta utgangspunkt i at det beveger seg ca. 27,8 m/s, og på 780 m vil toget da bruke ca. 28 sekunder.



Figur 17: Utkjør hovedsignal M 844 VKS og planovergangssignal W2. Foto: Bane NOR målevognbilder

2.5.4 Hastighet og bremsevei

Tog 64 hadde fått kjøretillatelse gjennom Vikersund stasjon, og var i en bremsesone der største hastighet ble redusert fra 100 km/t til 85 (80+5) km/t på grunn av en kurve syd for Vikersund stasjon. Toget holdt ifølge registreringsenheten 94 km/t da lokføreren innledet nødbrems. Da toget stoppet hadde hele toget passert planovergangen. Avstanden fra midten av planovergangen til bakenden av toget ble målt til 34,7 meter. Bakenden av siste vogn stod da i sporveksel 1, og lokomotivet hadde ikke passert innkjørhovedsignal A.

Det ble registrert nødbrems i togets ferdsskriver kl. 21:19:41, og toget ble registrert som stillestående kl. 21:20:01. Toget hadde en bremsevei på ca. 340 meter.

2.6 Tekniske undersøkelser på Vikersund etter ulykken

2.6.1 Funksjonstest av veisikringsanlegget 29. januar 2020

Etter driftsuhell og ulykker er det fast rutine hos Bane NOR at veisikringsanlegg blir kontrollert⁶. På vegne av Bane NOR utførte Spordrift en funksjonstest av veisikringsanlegget samme natt etter tillatelse fra politi, Havarikommisjonen og Bane NORs undersøkelses- og analyseenhet. Ved start av funksjonstesten stod bommene i posisjon «hev», (oppe), veisignalene blinket hvitt signal mot vei og planovergangssignalene blinket rødt signal mot tog.

Følgende punkter ble sjekket:

- Alle lamper lyste og alle linser var hele.
- Alle klokker ringte.
- Forringingstiden var korrekt (10 sek).
- Batterispenning var riktig.
- Sikt til signalhoder var normal, de var ikke ute av stilling eller skadet.
- Bommer gikk opp og ned uten å bli hindret.

⁶ Driftsuhell/driftsulykke ved planoverganger, Bane NOR SF, Sakkyndig leder signal BRV, datert 19.11.2008

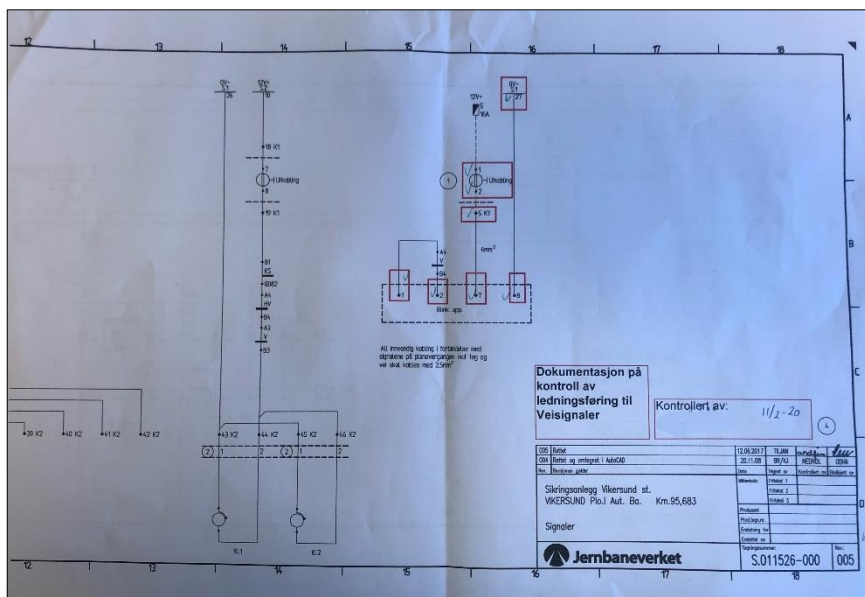
Det ble ikke funnet feil eller avvik ved veisikringsanlegget, og anlegget ble godkjent for normal trafikk ca. kl. 0300 den 29. januar 2020.

2.6.2 Kontroll av ledningsføring til veisignaler 11. februar 2020

På bestilling fra Bane NOR ble det utført en kontroll av ledningsføring til veisignaler (løse ledninger/tråder) på Vikersund planovergang 1 11. februar 2020. Formålet var å verifisere at det ikke var noen dårlige forbindelser som kunne gi tilfeldige feil. Kontrollen ble utført på bestemte punkter i anlegget, blant annet i betjeningsskapet (figur 18) og dokumentert på anleggets tegninger (figur 19). Det ble ikke funnet avvik i denne kontrollen.



Figur 18: Kiosk med betjeningskap (markert) og utstyrskap til Vikersund planovergang 1. Foto: SHK



Figur 19: Dokumentasjon på kontroll av ledningsføring til veisignaler. Foto: Spordrift AS

For å få et riktig tiltrekningsmoment for det mest brukte signalmaterialet finnes det momentskruttrekkere som er forhåndskalibrert (eksempel i figur 20).



Figur 20: Eksempel på momentskrutrekker. Foto: SHK

2.7 Funksjonsfeil ved Vikersund planovergang 1 den 8. juni 2020

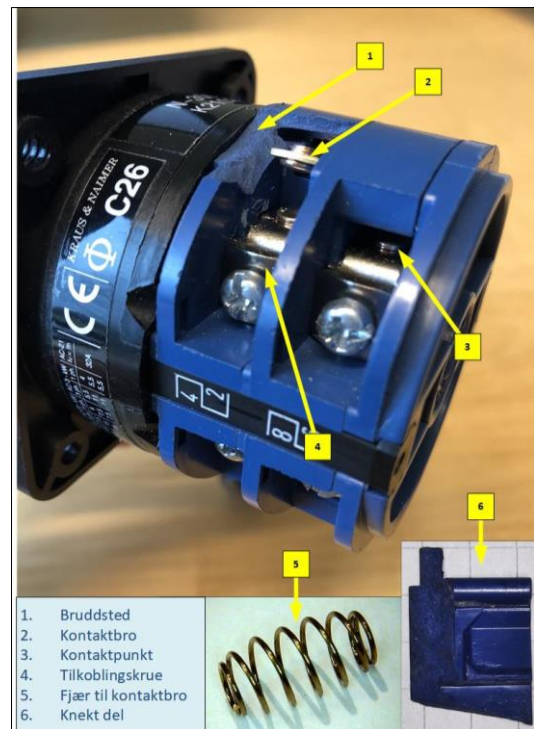
2.7.1 Om feil i bryter for utkobling/innkobling

Spordrift utførte 8. juni 2020, på oppdrag fra Bane NOR, generisk kontroll av kabelen mellom veisikringsanlegget på Vikersund planovergang 1 og signalanlegget på Vikersund stasjon. Under denne typen kontroll ble veisikringsanlegget gjort strømløst og koblet ifra ved hjelp av en «0/1 bryter» i betjeningsskapet til veisikringsanlegget (markert i figur 21). Bryteren kobler veisikringsanlegget manuelt ut og inn og betjenes ifølge Bane NOR ca. 2–3 ganger i året, eksempelvis av signalmontører. Dette vil være i forbindelse med arbeider på planovergangen.

I normalstilling «innkoblet» er bryterposisjonen som på figur 21, ved stilling «utkoblet» vris bryteren 90° mot høyre.



Figur 21: Fremtiden av betjeningsskapet med aktuell bryter markert. Foto: SHK

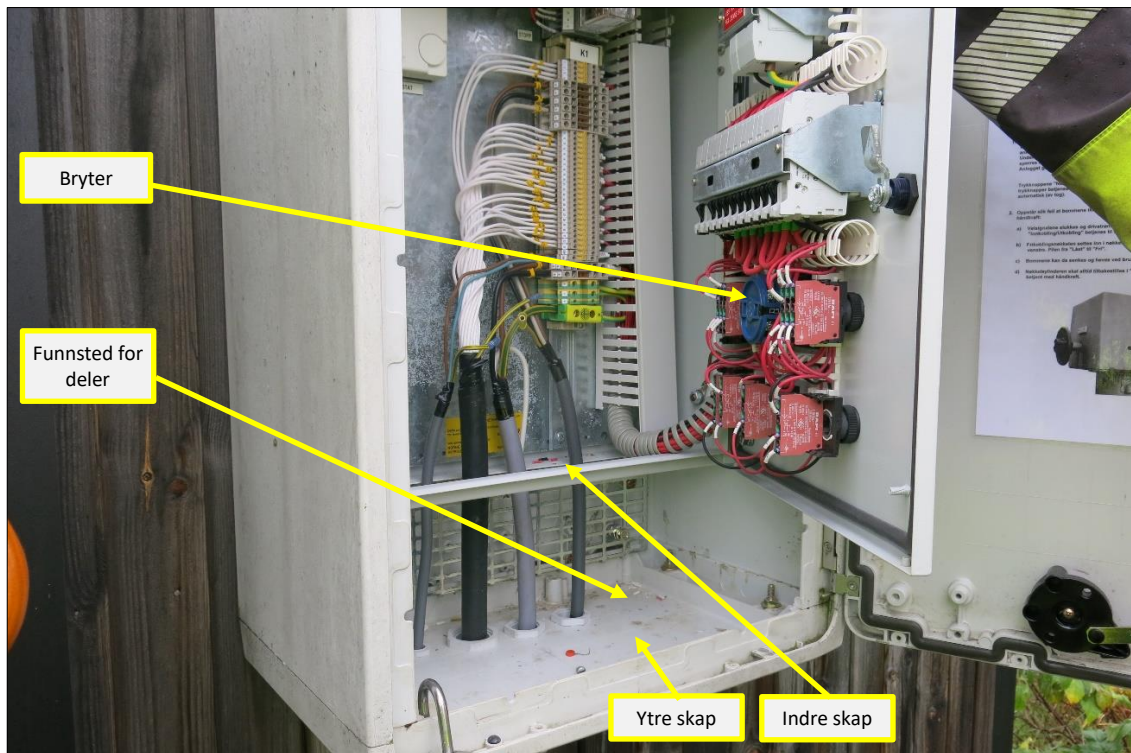


Figur 22: Bryter med knekte deler. Foto: SHK

Da anlegget ble koblet inn igjen etter den generiske kontrollen, var signalene mot tog og veitrafikk mørke. Personell fra Spordrift feilsøkte i veisikringsanlegget, og fant at feilen lå i 0/1 bryteren. Feilen ble omtalt som «fusk over kontaktpunkt 1-2». Etter avklaring med Bane NOR ble bryteren byttet med en ny, og anlegget fungerte deretter normalt.

Etter at bryteren var demontert oppdaget Bane NOR at koblingspunktet hadde en skade. En bit av bryterkroppen i plast og en fjær til kontaktbroen manglet (figur 22).

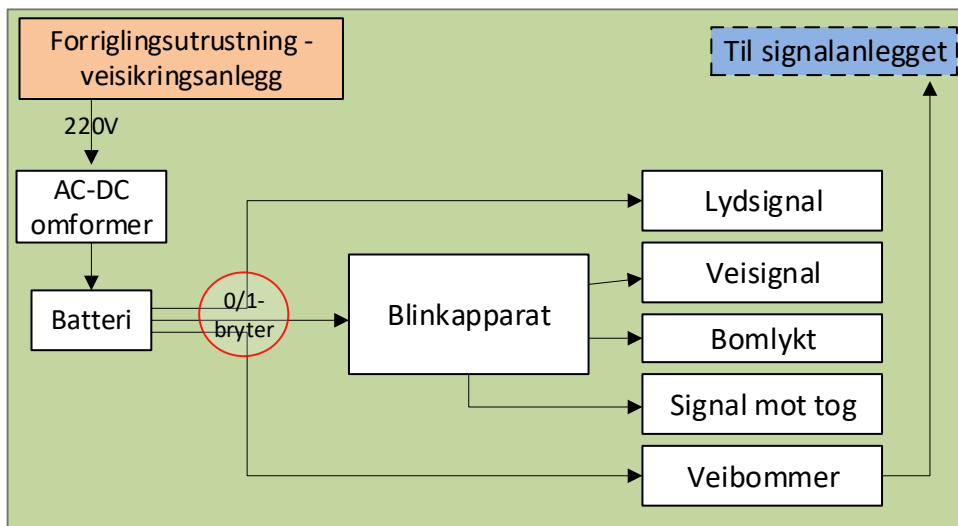
Personell fra Spordrift returnerte til betjeningsskapet og fant delene i bunnen av skapet (figur 23).



Figur 23: Funnsted for delene som manglet. Foto: SHK

2.7.2 Bryterens plass i veisikringsanlegget

Figur 24 illustrerer relevante komponenter i veisikringsanlegget. Den aktuelle bryteren er vist mellom batteri og blinkapparat.

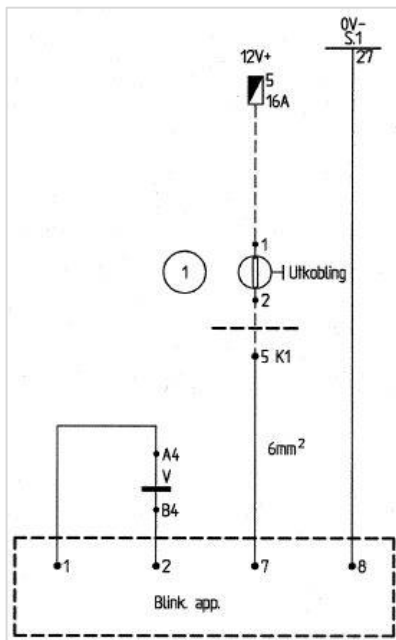


Figur 24: Komponenter i et veisikringsanlegg. Skisse: SHK

Komponentenes funksjon og konsekvenser av ev. feil:

- Bryteren kobler ut og inn strømforsyningen til blinkapparatet og varselklokkene (12V), og motorene til bomarmene (24V).

- I posisjon utkoblet vil ikke veisikringsanlegget fungere, og signalanlegget vil ikke kunne vise signal «kjør» til togene.
- Skaden i bryteren ga svikt i strømforsyningen til blinkapparatet, slik at de hvite og røde signallysene både til tog og veitrafikk sviktet. Varselklokkene fungerte fortsatt, og det var strømforsyning til motorene for bommene slik at disse ble senket.
- «Blinkgenerator JBV» er en elektronisk type, tilpasset Bane NORs relebaserte veisikringsanlegg. Den har samme funksjoner som tidligere blinkgenerator type TE-10. Blinkgeneratoren forsynes med 12 V DC, og blinktakten er 45 eller 90 blink per minutt. Dette manøvreres gjennom brudd/kortslutning mellom inngang 1-2. Kortslutning gir 90 blink per minutt. Blinkingen indikeres på fronten.
- En feil i blinkapparatet, eller manglende spenning til dette vil gi samme feil som feilen i bryteren. Denne typen blinkapparat har vært i bruk i 15 år. Det aktuelle blinkapparatet er ikke endret eller byttet etter ulykken, da det ikke har vist tegn på feil.



Figur 25: Utsnitt av tegning for signaler med aktuell bryter. Kilde: Bane NOR SF

Tabell 3 lister detaljer vedrørende bryteren C26 M-3555. Ytterligere opplysninger om blinkgenerator og bryter finnes i Vedlegg C.

Tabell 3: Tekniske data for bryter C26 N-3555. Kilde: Kraus & Naimer GmbH

Produsent:	Kraus & Naimer GmbH
Betegnelse:	C26 N-3555
Beskrivelse:	En spesialbryter som er konstruert for en spesiell applikasjon for Satema Moelv AS.
Produksjonsdato:	11.05.2009
Drifsmiljø, temperatur:	-25 °C til +55 °C
Fuktighet:	C26 kan tåle fuktighet inntil 85 % (ved +40 °C).
Antatt levetid:	Levetid for bryteren angis i antall operasjoner, ikke i tid. Den mekaniske levetiden til C26 er 1 000 000 operasjoner (gyldig for temperaturer fra -5 °C til +55 °C).

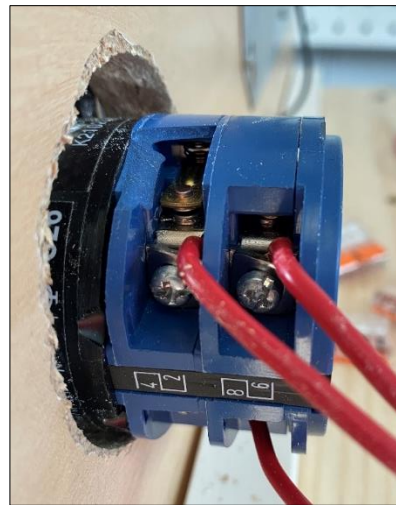
Antall produsert:	Produsent har opplyst at det på verdensbasis er solgt 8 408 stk. C26 brytere med forskjellige funksjoner, uten reklamasjoner siden 01.01.2000. Tilsvarende brytere har vært produsert og solgt i mer enn 30 år.
Antall i bruk hos Bane NOR:	Kraus & Naimer GmbH har levert 151 brytere av denne typen til Satema Moelv AS i perioden 27/12/1999–24/09/2020.
Montert:	Satema Moelv AS, 11. august 2009

2.7.3 Undersøkelser og funksjonstest av bryter hos SHK

Havarikommisjonen monterte den defekte bryteren i en testtrigg, og verifiserte funksjonsfeil i koblingspunkt 2. Det ble ikke avdekket andre feil ved disse testene, utover skaden med den knekte plastbiten og fjæren ved koblingspunkt 2. Havarikommisjonen fant ingen tegn til kortslutning i kontaktpunktet, kun skader/riper på kontaktpunkt og på venstre side i plasten til bryterkroppen (se figur 29).



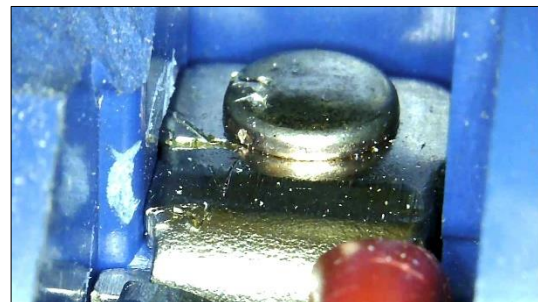
Figur 26: Skade ved koblingspunkt 2. Foto: SHK



Figur 27: Bryter i testtrigg hos SHK. Foto: SHK

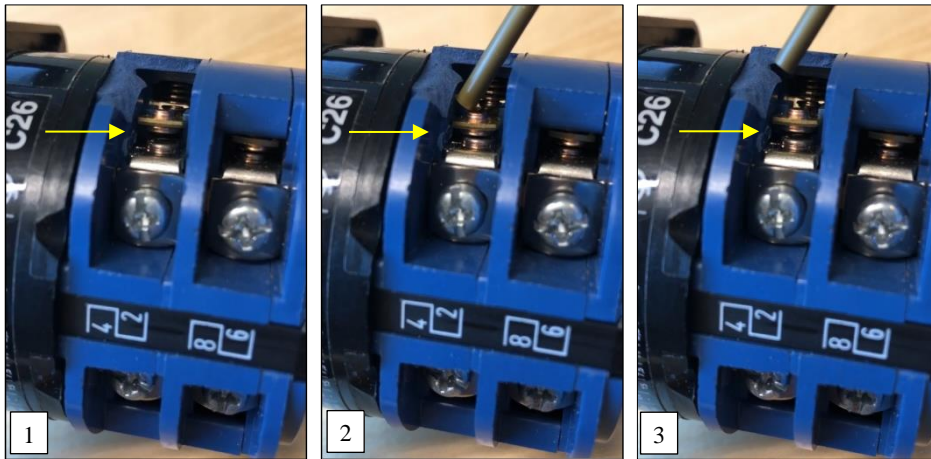


Figur 28: Fjær til kontaktbro. Foto: SHK



Figur 29: Merker i kontaktpunkt og bryterkropp. Foto: SHK

Ved undersøkelse hos SHK hadde ikke koblingspunktet kontakt med kontaktbro uten at man la fysisk press på kontaktbroen. Når dette presset ble fjernet, gled kontaktbroen ifra kontaktpunktet igjen (se foto i figur 30).



Figur 30: Bryter har ikke kontakt (1), ved fysisk press oppstår kontakt (2), men når dette fjernes glir kontaktflatene ifra igjen (3). Foto: SHK

For å undersøke om vekten av den knekte bryterdelen kunne ha holdt fjæra nede ble fjærstivheten undersøkt. Forsøk hos SHK viste at fjæra ikke ble presset sammen av 75 gram masse, noe som tilsier at plastbiten med en vekt på 1–2 gram ikke er tung nok i seg selv til å holde fjæra i posisjon.

2.7.4 Undersøkelser ved Forsvarets laboratorietjeneste

Den aktuelle bryteren ble sendt til Forsvarets Laboratorietjeneste, kjemi- og materialseksjonen, på Kjeller (FOLAT) for detaljerte undersøkelser. Formålet med undersøkelsene var å få undersøkt årsaken til skaden og om det var mulig å gjøre vurderinger av alder til skaden.

Det ble utført undersøkelser av kontakten visuelt, i skanning elektronmikroskop (SEM) og NDT (røntgen). Det ble også mottatt partikkelprøver fra sikringsskapet der bryteren hadde vært montert. Rapporten er gjengitt i Vedlegg D.

2.7.4.1 *Vurdering av merker og bruddflater*

FOLATs vurdering var:

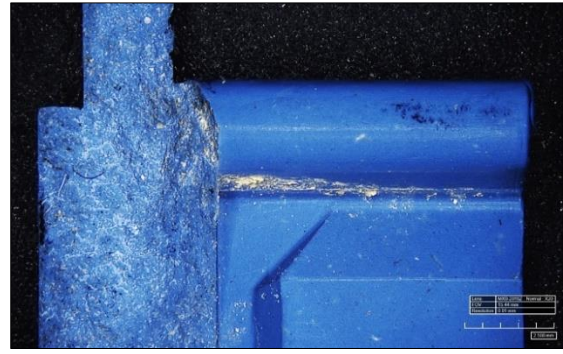
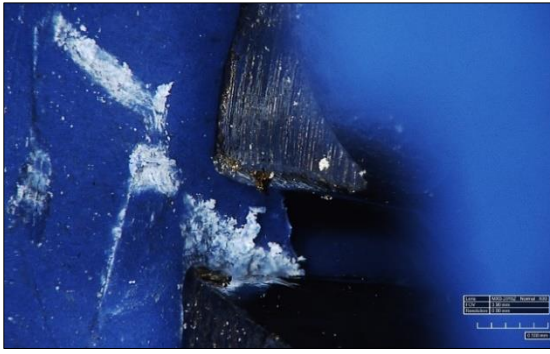
Skaden fremstår som en overbelastning initiert av et fremmedlegeme (f.eks. skrutrekker). Det er ikke avdekket holdepunkter for at skaden er gammel. Bruddflaten er slik vi bedømmer den ren med få sekundærskader og med lite kontaminering av sand og støv.



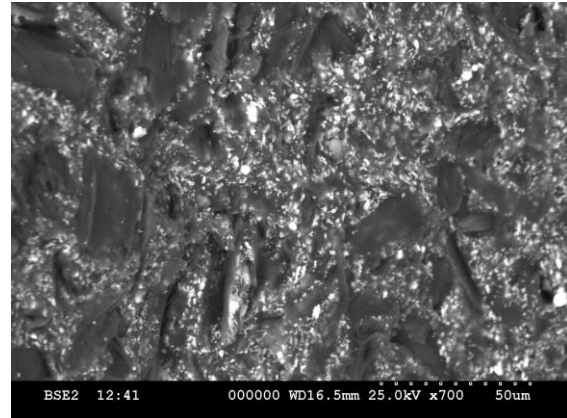
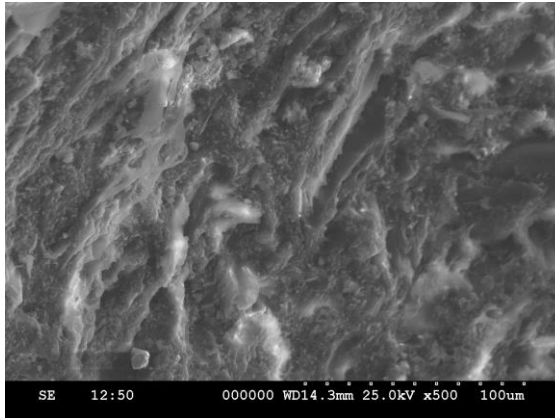
Figur 31: Metallplate med riper/kontaktmerker. Foto: FOLAT



Figur 32: Kontaktmerker i plasten. Foto: FOLAT



Figur 33: Kontaktmerker i plasten. Foto: FOLAT Figur 34: Bruddflate. Foto: FOLAT



Figur 35: Bilde av overflate i SEM med EDS spekter fra bruddflaten. Foto: FOLAT

2.7.4.2 Smussprøver fra innvendig i skap

Da feilen i bryteren ble funnet, demonterte signalmontør den defekte bryteren og byttet den med en ny. Først i ettertid ble det oppdaget at bryteren manglet en liten plastdel og fjæren til kontaktbroen. Signalmontør fant senere disse delene i bunnen av betjeningsskapet.

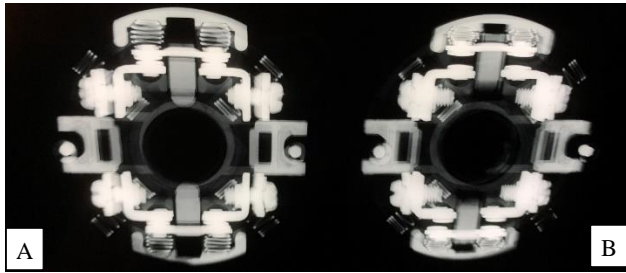
Selve plastbiten ble vurdert som forholdsvis ren med lite smuss og kontaminering. I et rent, lystett miljø er det få faktorer som kan bidra til å avgjøre hvor lenge en slik plastbit har ligget der. Det ble tatt smussprøver fra samme område i skapet for å kunne sammenlikne disse med det man fant på bryteren. Disse viser spor av samme komponenter som man fant på bryterdelen. Men det lar seg ikke bestemme hvor lenge biten har ligget i dette miljøet. Både plassering (opp eller ned), og håndtering i ettertid kan påvirke hvor mye smuss som legger seg på en slik plastbit.

2.7.4.3 Røntgenundersøkelser

For å avdekke om det kunne observeres brudd i ledningsdeler i bryteren ble denne røntget sammen med en referanse for sammenlikning. I figur 36 er den defekte bryteren (bryter A) i stilling «på». Bryter B er en ny (til sammenlikning) som står i stilling «av». Punktet med brudd er nederst til venstre på bryter A. Røntgenbildene er vist i Vedlegg D, hvor det ikke kan observeres åpenbare brudd i bryteren ved sammenlikning med referansen.

Røntgenbildet er tatt fra enden av bryteren, noe som gjør at koblingspunktene er bak hverandre. Det kan derfor se ut som det også er kontakt på det defekte koblingspunktet, noe det ikke var.

Variasjon i temperatur og/eller høy luftfuktighet kan medføre at vann kondenserer i bryteren slik at den blir våt. Dersom dette skjer gjentatte ganger over tid, kan man få korrosjon på metalldelene som gir sviktende kontakt. Det ble ikke observert tegn til innvendige skader, brudd eller korrosjon i bryteren.



Figur 36: Defekt bryter (A) sammenliknet med tilsvarende ny (B). Foto: FOLAT

2.7.4.4 Konklusjon

FOLAT har konkludert med følgende:

Undersøkelsen av overflater i tilknytning til området der plastbiten har løsnet påviser kontaktskader i form av riper forenlig med en skrutrekker eller lignende. Det kan ikke utelukkes at ripene har en annen opprinnelse, f.eks. fra ledning ved montering.

Bruddflaten fremstår som plan uten tegn til sprekkestopppliner, og vi mener det er sannsynlig at plastbiten har falt av som følge av overbelastning.

Partikkelprøver fra innsiden og utsiden av skap der bryteren ble mottatt viser i hovedsak mineralske partikler med innslag av glassfiber og partikler av jern/rust og sink/sinkoksid. Det ble funnet matchende sandpartikler i støvprøve og avsetning på plastbit som støtter påstand om at denne ble funnet i ytre del av skapet.

Det er ikke mulig å vurdere alder til skaden på bryteren basert på utførte undersøkelser. Plastbiten fremstår som lite kontaminert med ingen tegn til falming av farge. Det er uklart hvor eksponert plastbiten vil være i skapet over tid.

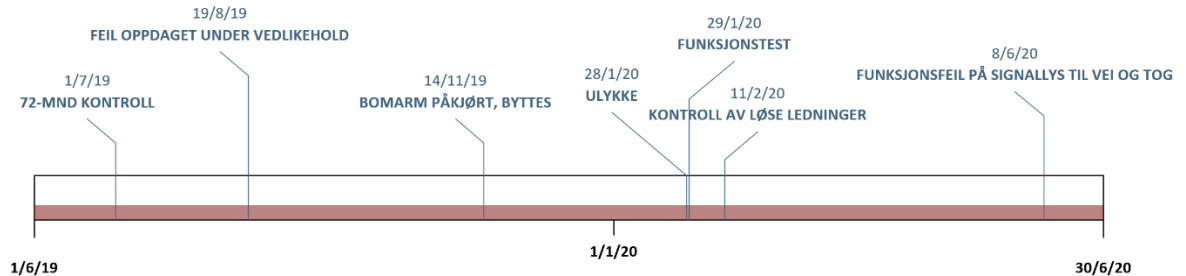
Bryterens funksjonalitet er ikke vurdert i denne undersøkelsen.

2.7.5 Historikk for arbeid i det aktuelle skapet

En gjennomgang av kontroller og arbeid som følge av hendelser i veisikringsanlegget på Vikersund 1 viser at det i perioden før ulykken er registrert følgende (figur 37):

- 01.07.2019: Generisk kontroll av vegbomkiosk/releutrustning (Vedlegg E). Bane NORs generiske arbeidsrutiner for vedlikehold av jernbaneinfrastruktur gir en oversikt over aktiviteter som er nødvendige for å vedlikeholde et system eller et objekt.
- 19.08.2019: 4 capser (solskjermer) mangler på veisignalene på grunn av hærverk.
- 14.11.2019: Vegbom 2 på Vikersund 1 var påkjørt og måtte byttes. Dette medførte ikke driftsavvik. Dette arbeidet har sannsynligvis medført at betjeningsbryter 1/0 ble benyttet.
- 28.01.2020: Ulykken.

- 29.01.2020: Etter ulykken ble det gjort en funksjonstest av anlegget. Da ble kun hev- og senk-trykknapper betjent, og man åpnet ikke skapet.
- 11.02.2020: Kontroll av løse ledninger.
- 08.06.2020: Feil i bryter oppdaget.



Figur 37: Tidslinje. Illustrasjon: SHK

En gjennomgang av det som har blitt gjort i betjeningsskapet det siste året, viser at det eneste arbeidet som normalt ville berørt ledningsfester utenom ved bytte av bryteren i juni, var kontroll av løse ledninger etter ulykken (11.02.2020).

Punkt 1-2 på bryteren ble da sjekket med momentnøkkel (eksempel i figur 20), men vedkommende som utførte kontrollen ser ingen mulighet for at bryteren skulle blitt skadet under kontroll av skruene. Det ble skrudd på festene i bryteren, og det ble ikke lagt merke noe spesielt. Signalmontøren sjekket ikke punktet visuelt i forbindelse med kontrollen, men anser det som usannsynlig at kontrollen på bryteren skulle gi denne type skade.

Havarikommisjonen har observert tilsvarende kontroll i samme type skap, og mener at punkt 1-2, innerst på bryterens venstre og øvre side, kan være vanskelig å komme til da skapdøra ikke lar seg åpne fullt 90°. Både ledninger og komponenter rundt bryteren, slik som knapp for nødutløsning II, gjør det trangt å komme til (figur 38, figur 23), og det kan være hensiktsmessig å demontere mer for å få en god vinkel på momenttrekkeren.



Figur 38: Kontroll av løse ledninger. Foto: SHK

2.7.6 Uttalelser fra produsent Kraus & Naimer GmbH

Produsenten av bryteren, [Kraus & Naimer](#), ble forespurt om de hadde erfart skader på denne typen bryter, noe de kunne avkrefte. Ut ifra fotodokumentasjon mener produsenten at en sannsynlig årsak til skaden er «*et resultat av et skrujern som har sklidd ut av skruen og truffet bryterkroppen, og dermed ødelagt bryterkroppen.*»

I en test på fabrikken i Østerrike forsøkte man å gjenskape situasjonen på en ny bryter. Figur 39 viser at man fikk tilsvarende skade ved bruke av skrujern ved koblingspunktet.

Når det gjelder forventet livslengde for denne typen bryter uttaler produsenten:

The lifetime of our switches is basically measured in no. of operations and not in time. Usually mechanical wear of the components and electrical load on the contacts determine the end of life of our devices. They don't fall apart after x years without having seen electrical or mechanical load. The mechanical lifetime of the C26 is 1.000.000 Operations.

Since the contacts were closed 99% of the time and just open twice a year during maintenance, I don't expect any problem in connection with excessive mechanical or electrical loads.



Figur 39: Fremprovosert tilsvarende skade med skrutrekker. Foto: Kraus & Naimer GmbH

2.7.7 Produsent av betjeningskap Satema Moelv

Alle C26 N-3555 Kraus & Naimer har produsert er solgt til Satema Moelv AS.

Betjeningsskapene bryteren monteres i produseres ferdig hos Satema Moelv i henhold til tegninger og underlag fra Bane NOR. Skapet som benyttes ved veisikringsanlegget på Vikersund planovergang 1 var ferdig produsert og ble godkjent 11. august 2009. Ledningstverrsnitt inn på bryterklemmene er 2,5 mm². For tilkobling på bryteren benyttes bryterens klemmer på ledningenes endehylse eller kabelsko. I motsatt ende benyttes rekkeklemmer fra Weidmuller type WTR.

Sluttkontroll av skapene hos Satema Moelv består av visuell kontroll, kontroll av ledningsforbindelser og tilkoblingspunkter samt måling av forbindelser mellom de enkelte kontaktpunktene. Benyttede komponenter er testet av utstyrsleverandørene. Tilkobling av skapene gjøres på koblingsskinne inne i skapet av elektropersonell fra Bane

NOR eller entreprenør. Bane NOR er ansvarlig for funksjonstest, sluttkontroll og godkjenning av installert anlegg.

Satema Moelv har ingen formening om hvordan denne skaden kan ha oppstått, da de ikke kjenner til hvilket vedlikehold som har vært utført, eller hvem som har utført kobling eller tilkobling i skapet.

2.8 Historikk for feil ved planovergangen

2.8.1 Registrerte hendelser og vedlikeholdsarbeid ved Vikersund planovergang 1

I Bane NORs system for uønskede hendelser, SynergiLife®, var det frem til ulykken registrert få hendelser ved Vikersund planovergang 1:

- 2018: 4 hendelser.
- 2019: 7 hendelser.

For flere detaljer se Vedlegg B. Der gjengis også en oversikt over korrektivt vedlikehold av planovergang 1 på Vikersund stasjon i perioden 2019 og frem til og med september 2020.

2.8.2 Informasjon fra vitner

Det er gjennomført intervju med lokfører i tog 64 og passasjerene i ulykkesbilen. Informasjonen er satt i sammenheng med øvrige undersøkelsesresultater.

Havarikommisjonen har også gjennomgått vitneutsagn fra personer som har opplevd uregelmessigheter i forbindelse med planovergangen. Korte sammendrag gjengis i dette avsnittet:

- Vitne 1: har forklart at to til tre uker før ulykken skulle vedkommende passere den aktuelle planovergangen i Vikersund. Vitnet kom fra Skolegata/gamle Europris og skulle mot menighetssenteret. Da vedkommende kom til planovergangen oppfattet vitnet det som at lyd- og lyssignal startet samtidig som bommene gikk ned, ikke i forkant. Vedkommende forklarte at det gikk «normal» tid før toget kom og passerte planovergangen.
- Vitne 2: passerte planovergangen tidligere samme dag som ulykken, og reagerte i ettertid på at det var mye mørkere ved planovergangen enn andre ganger vedkommende hadde kjørt der. Det er byttet til veldig skarpe signallys som blander når man kommer kjørende. Vedkommende tenkte ikke noe mer på dette før senere på kvelden, da ulykken ble kjent. Vitnet føler seg sikker på at lyssignalene på overgangen ikke virket da vedkommende passerte planovergangen.
- Vitne 3: hadde vært ute og gått en kveldstur noen dager før ulykken da noe fanget oppmerksomhet til vedkommende. Bjellelyden var kortvarig, 3–4 pling, og vitnet merket at noe var annerledes. Vitnet stoppet noen minutter for å se om det kom tog, før vedkommende gikk inn. Det kom ikke tog i løpet av 6–7 minutter.
- Vitne 4: har forklart at vedkommende kjører samme rute som ulykkesbilen et par ganger i uken. Når man kommer fra Skolegata, Øvregata og skal svinge over planovergangen mot Vikersundgata får man en skrå vinkel inn mot overgangen. Når det er lyst er det enkelt å se stolpen med lyssignalet som er ment for trafikantene.

Men når det er mørkt føler vitnet at det kan være vanskelig å skille lyssignalet som er for toget og lyssignalet som er ment for trafikantene. Man ser da både rødt og hvitt lys, og vedkommende pleier å stoppe opp i noen sekunder for å være sikker på hvilken farge lyset har for trafikantene før vedkommende krysser planovergangen.

2.8.3 Strøbrudd

Midkraft AS bekrefter at de ikke er kjent med planlagt eller uforutsette driftsforstyrrelser i strømmettet som forsyner Vikersund stasjon eller området i nærheten av stasjonen den 28. januar 2020. Anlegget forsynes uansett via et batteri, og Bane NORs fjernstyringsanlegg VICOS ville logget det dersom sikringsanlegget gikk på reservestrøm.

2.9 Andre ulykker på sikrede planoverganger de senere år

Problemstillinger rundt sikring av planoverganger er kjent fra tidligere ulykker. SHK viser til tre tidligere planovergangsulykker hvor kjøretøy har blitt sperret inne mellom bommene, samtidig som togene har fått kjøretillatelse.

2.9.1 29. april 2020 Borgestad fabrikk planovergang

Onsdag 29. april 2020 kl. 1200 kolliderte tog 811 med et vogntog som fraktet en fritidsbåt. Ulykken skjedde på Borgestad fabrikk planovergang, mellom Porsgrunn og Skien på Bratsbergbanen.

Vogntoget bestod av trekkvogn med en lavtbyggende brønnhenger og kom kjørende ned Borgestadbakken, fra Gunnar Knudsens veg (fv. 32), i retning Skienselva. Trekkvogna kjørte over planovergangen, men den lave tilhengeren ble sittende fast. Kun få minutter etter kom tog 811 og kjørte inn i tilhengeren til vogntoget som stod på planovergangen. Sammenstøtet førte til at toget sporet av. Ingen personer ble alvorlig skadet, men både vogntoget med last, toget og infrastrukturen fikk store skader.

Sikkerhetsundersøkelsen er p.t. ikke ferdigstilt.

2.9.2 7. juni 2018 på Moss (Jeløygata) planovergang (Nordre planovergang)

Torsdag 7. juni 2018 ble en personbil, som stod i kø i Jeløygata i Moss, fanget mellom bommene på Moss stasjon nordre planovergang. Det gikk ca. 2 minutter fra bommene gikk ned til bilen ble påkjørt av et godstog på vei nordover fra Moss stasjon. Føreren kom seg ut av bilen, og ingen personer ble skadet. Planovergangen har helbommer. Havarikommisjonen gjennomførte ingen egen sikkerhetsundersøkelse av denne hendelsen, da den ble tatt med i den pågående sikkerhetsundersøkelsen av planovergangsulykken på Høium planovergang den 23. januar 2018.



Figur 40: Bilen og togets posisjon etter ulykken. Foto: Trine Urstad, Moss Avis

2.9.3 23. januar 2018 på Høium planovergang, Østfoldbanen

Tirsdag 23. januar 2018 kl. 2306 kolliderte tog 135 med en veiskrape på Høium planovergang⁷ på Østfoldbanen.

Veiskrapen arbeidet med å skrape bort is og snø på Høyumvegen, og da den kom til Høium planovergang hevet sjåføren skjæret for ikke å skade planovergangslemmene. Da skjæret hadde passert overgangen og ble senket igjen, stoppet motoren. Veiskrapen stod

⁷ <https://havarikommisjonen.no/Bane/Avgitte-rapporter/2018-10>

da mellom bommene, med førerhus, motor og boggi på selve planovergangen. Sjøføren forsøkte å starte motoren igjen, men det bare klikket i startmotoren og veiskrapen var helt mørklagt. Verken markeringslys eller nødlys på veiskrapen fungerte.



Figur 41: Veiskrape Caterpillar. Foto: SHK

Sjøføren forsøkte å få varslet om hendelsen, men mens vedkommende holdt på med dette nærmet et tog seg. Veisikringsanlegget på planovergangen fungerte som forutsatt, og signalene til toget viste «Planovergangen kan passeres» til toget. Toget hadde akselerert opp til strekningshastigheten på 130 km/t. Etter sammenstøtet ble veiskrapen stående på et jorde på nedsiden av jernbanelinjen, mens toget stoppet ca. 400 meter etter planovergangen. Fire personer om bord i toget ble lettere skadet i sammenstøtet. Veiskrapen ble totalvrak i ulykken, og det ble omfattende skader både på toget og infrastrukturen.

2.9.4 1. august 2013 Enebekk planovergang

Torsdag 1. august 2013 ble en personbil påkjørt av et tog på Enebekk planovergang⁸, mellom Råde og Fredrikstad. Ulykken skjedde i et såkalt T-kryss der fv. 359 Enebekkveien først krysser Østfoldbanen Vestre linje, før den møter rv. 110 Fredrikstadveien hvor det er vikeplikt for kryssende trafikk. Ved denne ulykken ble bilen stengt inne mellom bommene. Signalene til toget viste at forsignalet for planovergangssignalet viste signal «Planovergangssignalet viser at planovergangen kan passeres», og planovergangssignalet viste signal «Planovergang kan passeres».



Figur 42: Bilens plassering etter sammenstøtet. Foto: Politiet

⁸ <https://havarikommisjonen.no/Bane/Avgitte-rapporter/2014-05>

2.10 Førerkortopplæringen

Gjennom førerkortopplæringen skal elevene få tilstrekkelig opplæring til å fedres trygt på veiene. læreplanen for førerkort klasse B⁹. Trinn 3 Trafikal del sier følgende:

Gjennom opplæring i trinn 3 skal eleven lære å beherske kjøring i variert trafikk. Eleven skal også tilegne seg kunnskap om aktuelle bestemmelser i vegtrafikklovgivningen. Ved avslutningen av trinnet skal elevens ferdighet være slik at kjøringen er tilnærmet selvstendig. Det er ikke fastsatt minste timetall for opplæringen på dette trinnet. Undervisningen må tilpasses elevens erfaringsbakgrunn og muligheter for øvingskjøring.

Læreplanen lister videre en rekke punkter som aktuelt innhold i undervisningen, men poengterer at innholdet kan variere og tilpasses:

Oversikten er ikke uttømmende, men illustrerer hva undervisningen bør omfatte. Innenfor forskriftas rammer velger læreren selv, med utgangspunkt i elevens behov og tilgjengelige ressurser, øvingsområde m.m., metoder og rekkefølge i behandlingen av lærestoffet med tanke på å legge best mulig til rette for elevens læring.

Begrepet planovergang er i læreplanen kun nevnt én gang, sammen med en rekke punkter som kjøreskolen selv velger blant. Det kan derfor være ulik opplæring om planoverganger, avhengig av kjøreskolens fokus.

3.3 Atferd i trafikken

Aktuelt innhold

- Vegtrafikklovgivningen
- Grunnregler
- Kommunikasjon og samhandling med andre trafikantgrupper som barn, eldre, motorsyklister og førere av store og tunge kjøretøy
- Signal og tegn
- Fartsavpassing
- Veggrep og aktuelle fysiske lover
- Plassering på vegen
- Vikeplikt
- Rygging og vending
- Stans og parkering
- **Planovergang**
- Motorveg
- Møting
- Tunnelsikkerhet og kjøring i tunnel
- Kjøring i kø og ved flaskehals
- Forbikjøring
- Mørkekjøring
- Bruk av sikringsutstyr og sikring av personer i bil

Figur 43: Det eneste punktet i læreplan for førerkort klasse B hvor planovergang nevnes. Kilde: Statens vegvesen

Ifølge Statens vegvesen sin divisjon for Trafikant og Kjøretøy, som har ansvar for utarbeidelse av eksamensoppgaver i føreropplæringen, opplyses det at planovergang har vært fast innslag på oppgavesettene siden 2015. Kryssing av jernbaneplanovergang er ikke et eget punkt i læreplanene for føreropplæring og yrkessjåførutdanning, siden temaet

⁹ Læreplan for førerkortklasse B, B kode 96 og BE, Håndbok V851, Statens Vegvesen <https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/opplaeringsbransjen/forskrifter-og-laereplaner>

er detaljert regulert i trafikk- og skiltforskriften, og dermed ivaretatt der som en del av den totale opplæringen.

I tillegg må alle yrkessjåfører igjennom en grunnutdanning, og deretter etterutdanning hvert 5. år. Med hjemmel i trafikk- og skiltreglene er jernbane et tema i de teoretiske prøvene for de tyngre klassene. Grunnutdanningen avsluttes med eksamen, der man har oppgaver om kryssing av jernbane.

Statens vegvesen har bekreftet at per i dag testes ikke kandidatene i hva de skal gjøre dersom de blir fanget mellom bommene på en planovergang.

I sitt arbeid med å nå ut med informasjon til brukere av planoverganger har Bane NOR laget en kortfattet «ABC» for sikrede planoverganger (figur 44). Den er tydelig på at bommene er konstruert for å knekke dersom man er fanget i en farlig situasjon på innsiden og må kjøre ned bommen.

ABC for sikrede planoverganger

Planoverganger på riks- og fylkesveger er sikret med bommer, lys- og lydvarsling. På andre veger finnes det også noen anlegg med bare lys- og lydvarsling.

Hvitt blinkende lys betyr at planovergangen kan passeres i samsvar med trafikkreglene. Du skal alltid se etter tog selv om overgangen er sikret. Er det bilkø, vent med å kjøre ut på planovergangen til du ser det er plass til å krysse uten å stoppe.

Rødt blinkende lys og lydvarsling starter like før bommene går ned. Har du startet å krysse, rekker du å komme over før bommene senkes. Trafikanter som nærmer seg, **skal** stoppe i trygg avstand.

Skulle du av en eller annen grunn bli fanget mellom bommene, skal du kjøre ned bommen. Den knekker lett, og **det er bedre å kjøre ned bommen enn å bli truffet av toget!** Hvis du får motorstopp eller kjører deg fast på planovergangen, forlat bilen og bring personer i sikkerhet raskest mulig.

Vent alltid med å krysse til det røde lyset slutter å blinke. Selv om ett tog har passert, kan det komme ett til!

Figur 44: Bane NOR om planoverganger. Kilde: Bane NOR SF¹⁰

¹⁰ <https://www.banenor.no/Nyheter/Nyhetsarkiv/2020/viktig-a-vite-om-planoverganger/>

2.11 Regelverk for planoverganger

2.11.1 Ansvar

En planovergang er definert som «*kryssing i samme plan mellom veg og jernbane eller sporveg på særskilt banelegeme*»¹¹. Planoverganger representerer et grensesnitt mellom veitrafikk og jernbane. Statens vegvesen har regler for vegskilter og merking av veien inn mot en planovergang. På Vikersund er gatene rundt planovergangen kommunale, og derfor har Modum kommune skiltmyndighet med ansvar for å fatte skiltvedtak, skiltplan eller andre vurderinger som angår trafikkskilt.

Bane NOR har ansvar for veisignal, bommer og annet utstyr som står i avhengighet til signalsystemet.

2.11.2 Lover og forskrifter

Tabell 4: Lover og forskrifter

Lov/forskrift	Lovtekst (utdrag)
Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven) (LOV-1993-06-11-100)	<p>§ 9.(Plikter for allmennheten og eiere av private planoverganger)</p> <p>Kapittel III. Allmennhetens plikter m.v.</p> <p>Alle som oppholder seg på jernbanens område plikter å følge de sikkerhetsanvisninger som gjelder for stedet.</p> <p>Det er forbudt for publikum:</p> <p>a) (...)</p> <p>b) (...)</p> <p>c) å benytte planovergang når tog kan ventes.</p> <p>(...)</p>
Forskrift om nasjonale tekniske krav m.m. for jernbaneinfrastruktur på det nasjonale jernbanenettet (jernbaneinfrastrukturforskriften) (FOR-2011-04-11-388)	<p>§ 3-6 Planoverganger</p> <p>Planoverganger skal være tilrettelagt for sikker passering for veifarende.</p> <p>Planoverganger på offentlige veier skal ha veisikringsanlegg. Infrastrukturforvalter skal i tillegg vurdere om det er behov for veisikringsanlegg på andre planoverganger ved endring av blant annet mengde og type trafikk på vei eller jernbane eller endringer i hastighet på strekningen.</p> <p>(...)</p>

¹¹ Skiltforskriften og trafikkreglene regulerer merking av jernbaneplanovergang og riktig kjøremåte, § 1 j) definisjon

Forskrift om kjørende og gående trafikk (trafikkregler) (FOR-1986-03-21-747)	<p>§ 10 Fri veg</p> <p>2. Trafikant skal gi fri veg og om nødvendig stanse for sporvogn og for jernbanetog.</p> <p>Før passering av planovergang skal trafikant være oppmerksom på om jernbanetog eller sporvogn nærmer seg. Dette gjelder selv om overgangen er særskilt sikret. Kjørende skal holde så liten fart at stans om nødvendig kan skje i trygg avstand fra overgangen.</p>
Forskrift om offentlige trafikkskilt, vegoppmerking, trafikklyssignaler og anvisninger (skiltforskriften)(FOR-2005-10-07-1219)	<p>Skilting og lyssignaler for jernbaneplanovergang:</p> <p>Kapittel 2. Fareskilt</p> <p>§ 4. De enkelte fareskilt</p> <p>Kapittel 3. Vikeplikt- og forkjørsskilt</p> <p>§ 6. De enkelte vikeplikt- og forkjørsskilt</p> <p>Kapittel 12. Trafikklyssignaler og anvisning gitt av politiet</p> <p>§ 24. De enkelte signaler</p>

2.11.3 Bane NORs regelverk for sikring og utforming av planoverganger

Krav til utforming og sikring av planoverganger er detaljert beskrevet en rekke steder i Bane NORs tekniske regelverk¹². Under gjengis noen relevante utdrag:

Tabell 5: Utdrag fra Bane NORs interne regelverk. Kilde: Bane NOR SF

Kilde	Utdrag av regeltekst
Bane NOR SF, Teknisk Regelverk – Signal/ Prosjektering/ Veisikringsanlegg:	<p>2.4 Lyssignals avhengighet til veisikringsanlegg (NSS)</p> <p>TRV:05691</p> <p>a) Et hovedsignal eller forsignal som er satt i avhengighet til et veisikringsanlegg skal kun vise kjørsignal eller vent-kjørsignal når planovergangen er sperret og planovergangssignalet viser «Planovergang kan passeres».</p> <p>TRV:05692</p> <p>b) Et hovedsignal som tillater kjøring over en planovergang på en stasjon skal settes i avhengighet til veisikringsanlegget, (...)</p>

¹² <https://trv.banenor.no/wiki/Forside>

	<p>3.3.2 Forsignal for planovergangssignal (NSS)</p> <p>(...)</p> <p>TRV:05746</p> <p>d) Når et hovedsignal er satt i slik avhengighet til veisikringsanlegget at det kun kan vise kjørsignal når planovergangen er sperret, og hovedsignalet er plassert foran planovergangen, skal forsignalet for et planovergangssignal sløyfes.</p>
	<p>3.3.3 Planovergangsskilt (NSS)</p> <p>TRV:05749</p> <p>a) For en planovergang med automatisk veisikringsanlegg skal det settes opp et planovergangsskilt, ref. Skilt/Plassering av skilt langs sporet.</p> <p>Unntak:</p> <p>Planovergangsskilt skal ikke settes opp i de tilfellene forsignal for planovergangen ikke er satt opp på grunn av at hovedsignalet er satt i slik avhengighet til veisikringsanlegget at det kun kan vise kjørsignal når planovergangen er sperret.</p>
<p>Bane NOR Trafikkregler for jernbanenettet (TJN) – Kapittel 7. Uregelmessigheter og feil</p>	<p>7.27 Feil på veisikringsanlegg på strekning med fjernstyring og strekning med togmelding</p> <p>1. Ved feil på veisikringsanlegget, der planovergangssignalet ikke viser signal 56A «Planovergangen kan passeres» eller forsignalet for planovergang ikke viser signal 58 «Planovergangssignalet viser at planovergangen kan passeres», skal føreren senest ved signal 70 «Planovergangsskilt» bremse toget for å kunne stoppe foran planovergangen. Føreren skal gjentatte ganger gi signal 83 «Tog kommer». (TSI-OPE B7)</p>

2.12 Andre observasjoner

Planovergangen var skiltet med skilt 134 «Planovergang med bom» (figur 45) i Øvregata (gaten bilen kom ifra). Skiltet som var plassert i nordgående retning i Øvregata var derimot svært falmet. I Vikersundgata og Bedehusbakken er det ikke angitt fareskilt for planovergang. Dette er ikke i henhold til anbefalinger fra Statens vegvesen og Bane NOR. Modum kommune har i dag skiltmyndighet, men har bekreftet at eventuelle skiltvedtak ligger langt tilbake i tid, muligens fra en tid der noen av disse vegene var fylkesvei. Som følge av SHK sin sikkerhetsundersøkelse vil Modum kommune gjennomgå skiltingen iht. anbefalinger og fatte et nytt vedtak.



Figur 45: Fareskilt 134 "Planovergang med bom". Kilde: Statens vegvesen

3. ANALYSE

3.1 Innledning

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

Planoverganger er, både av infrastrukturforvaltere og jernbaneforetak nasjonalt og internasjonalt¹³, identifisert som punkter hvor det er potensial for store ulykker. Det har derfor i lang tid vært gjennomført tiltak for å redusere antallet planoverganger eller øke sikkerheten på de planovergangene som eksisterer.

Arbeidet har blant annet medført endringer i nivået for sikring gjennom innføring av bomanlegg, ombygging av halvboanlegg til helboanlegg, endringer i utforming gjennom innføring av kraftigere lys og endringer i skilting. Ved en del private overganger har man fått krav om å kontakte togleder for tillatelse til passering.

Havarikommisjonen mener arbeidet med å fjerne planoverganger kan være både komplisert og kostbart. Det kan også forsinkes, eller hindres, av målkonflikter mellom jernbanesikkerhet og behovene til brukere av planovergangen. Likevel er et sammenstøt med et tyngre kjøretøy på en planovergang en av de mest alvorlige ulykkene man kan oppleve innen jernbane. Havarikommisjonen mener det derfor er viktig med et kontinuerlig arbeid for å redusere risikoen for denne typen ulykken.

3.2 Hendelsesforløp

3.2.1 Selve ulykken

Tirsdag 28. januar 2020 kl. 2122 kjørte tog 64 på en personbil som stod mellom bommene på Vikersund planovergang 1. Planovergangen ligger i sydenden av Vikersund stasjon på Randsfjordbanen.

Personbilen med tre personer kom kjørende fra Øvregata og svingte inn på planovergangen for å krysse jernbanelinjen ned mot Vikersundgata. I det bilen var kommet inn på planovergangen gikk bommen ned på panseret til bilen, slik at den ble stengt inne på planovergangen. Personene gikk først ut av bilen i et forsøk på å løfte opp bommen. Da dette ikke gikk, bestemte bilføreren seg for å forsøke å flytte bilen slik at den ikke stod i sporet der toget kom. Mens vedkommende gjorde dette, kjørte toget inn i bilens venstre side og skjøv den ca. 50 meter langs sporet. Bilføreren omkom i ulykken. Passasjerene fulgte lite med på selve kjøringen og omgivelsene, og ingen av dem har oppfattet at veisikringsanlegget varslet med lyd- og lyssignal.

En funksjonstest etter ulykken avdekket ingen feil ved veisikringsanlegget, men vitneutsagn fra tidligere samme dag om en «uvanlig mørk» planovergang gjorde at man ikke kunne utelukke en midlertidig feil i lyssignaler mot veg og tog. Veisikringsanlegg har ingen form for logger som dokumenterer status. En egen kontroll av de relevante koblingspunkter av anlegget avdekket ikke noe unormalt.

¹³ <https://ilcad.org/>

3.2.2 Feil oppdaget på et senere tidspunkt

Fra ulykken og frem til 8. juni 2020 ble det ikke registrert noen uregelmessigheter ved planovergangen, før det i forbindelse med kontrollvirksomhet ble oppdaget en feil som gav mørke signaler mot veg og tog. Veisikringsanlegget ble i forbindelse med rutinemessig arbeid gjort strømløst ved hjelp av en 0/1-bryter i betjeningsskapet. Da anlegget ble koblet inn igjen, var signalene mot tog og veitrafikk mørke. Veisikringsanlegget ble feilsøkt, og det ble avdekket en feil i selve 0/1-bryteren. Denne ble byttet med en ny, og anlegget fungerte deretter normalt.

Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse har fokusert på å klarlegge hvorvidt det er mulig at samme feil som ble oppdaget 8. juni, var tilstede ved ulykken 28. januar. I tillegg rettes det søkelys mot en rekke generelle sikkerhetsproblemer ved planoverganger av denne typen:

- For lokføreren fremstod planovergangen som sikret og fri for hinder.
- Bilføreren opptrådte ikke slik man ønsker i en faresituasjon.
- Det var vanskelige siktforhold for lokføreren.

3.3 For lokføreren fremstod planovergangen som sikret og fri for hinder

Dersom et kjøretøy blir stående på en planovergang kan dette skyldes flere forhold. Uavhengig av årsak er det viktig å få evakuert personer i fare og deretter varsle så raskt som mulig. Etter ulykken på Høyum, der et kjøretøy fikk motorstans på planovergangen, innførte Bane NOR mulighet for å sette opp et skilt som sier hvor man befinner seg og hvor man skal varsle (figur 46). Etter det Havarikommisjonen kjenner til er skiltet foreløpig lite utbredt. For å være et effektivt sikkerhetstiltak må det foreligge en effektiv varslingsrutine via politiets nødnummersentraler til rett togledersentral hos Bane NOR. Havarikommisjonen anbefaler Bane NOR å verifisere at varslingskjeden fungerer som forventet, og at man når frem til den aktuelle togleder innen akseptabel tid.



Figur 46:
Nødnummermerke
med stedsangivelse.
Kilde: Bane NOR SF

I veisikringsanlegg med bommer som dekker halve kjørebanelen, kan et kjøretøy forlate planovergangen uten å bli sperret inne. På Vikersund der det er helbomanlegg har man ikke den muligheten. Et veisikringsanlegg skal varsle at tog ventes, og sperre veien for trafikanter. På Vikersund stasjon er det avhengighet mellom veisikringsanlegget og signalanlegget, slik at signal «kjør» i hovedsignalet først gis når bommene er helt senket. Planovergangssignalet mot tog forteller lokføreren at bommene er senket og at trafikken over planovergangen er sperret.

Signal «Planovergangen kan passeres» mot tog er derimot *ikke* en bekreftelse på at planovergangen er fri for hindringer, gitt at disse får plass mellom bommene.

Det finnes systemer som kan varsle lokføreren om at større gjenstander står mellom bommene på en planovergang, såkalt «hinderdeteksjon». Havarikommisjonen har i tidligere rapporter^{14,15} vist til erfaringer med bruk av dette fra andre land (f.eks. i

¹⁴ <https://havarikommisjonen.no/Bane/Avgitte-rapporter/2014-05>

¹⁵ <https://havarikommisjonen.no/Bane/Avgitte-rapporter/2018-10>

Sverige¹⁶), men så langt er det ikke innført i Norge. Et slikt system vil forhindre at det stilles signal «kjør» til tog, dersom det befinner seg større, stillestående objekter på planovergangen.

Som infrastruktureier og forvalter er det Bane NOR som eier veisikringsanleggene og som gjennom eventuelle tekniske løsninger kan bidra til mer avanserte overvåknings- og varslingssystemer. I Havarikommisjonens sikkerhetstilråding JB nr. 2018/16T ble Bane NOR bedt om å vurdere «forsterkede barrierer i veisikringsanleggene i arbeidet med fornyelse av signalsystemet». Som svar på dette iverksatte Bane NOR i 2019 et utredningsarbeid for å vurdere om forsterkede barrierer, og spesielt hinderdeteksjon, var hensiktsmessig i Bane NORs infrastruktur. Arbeidet konkludert bl.a. med følgende:

Med bakgrunn i dette er det Bane NORs vurdering at det ikke på nåværende tidspunkt bør settes i gang anskaffelse av systemer for hinderdeteksjon. Vi bør fortsette å følge med på utviklingen i Sverige og Europa, og ta opp temaet igjen dersom en hensiktsmessig løsning blir tilgjengelig. For å få et bedre underlag anbefales det også at Bane NOR undersøker videre kostnader for å få slike anlegg knyttet til nye veisikringsanlegg.¹⁷

I 2020 har Bane NOR kommunisert at de likevel har igangsatt tester av ulik teknologi for hinderdeteksjon¹⁸. Bane NOR har opplyst at prosjektet er i en tidlig fase, og foreløpig vurderer man flere ulike teknologier basert på bl.a. vibrasjonsmålinger, kamerateknologi, termokamera og eventuelt laserteknologi.

Havarikommisjonen mener det fortsatt er grunn til å følge med på og delta i utviklingen av denne typer systemer, med mål om å etablere et pålitelig og robust system for hinderdeteksjon på sikrede planoverganger.

3.4 Bilføreren kjørte ikke gjennom bommen

Da bilfører og passasjerer opplevde at bommene senket seg foran kjøretøyet, var deres reaksjon å forsøke å heve bommene ved å fysisk løfte dem. De lyktes ikke med dette, og oppfattet heller ikke instruksjonen på innsiden av bommene «Ved fare – kjør ned bommen». Havarikommisjonen har ved tidligere anledninger pekt på at personer i situasjoner som dette, ikke nødvendigvis følger instruksjonen. Siden planovergangen er relativt bred med to spor, så bilfører istedet muligheten for å flytte bilen til sporet det *ikke* kom til.

Havarikommisjonen er av den oppfatning at dersom man enten er ukjent med planoverganger, eller ikke vet og er bevisst på at man kan kjøre ned bommen, kan det være første gang man leser denne instruksjonen. Ved normale passeringer vil bommene stå loddrett opp og påskriften vil ikke være et naturlig sted å rette oppmerksomheten.

Dersom skiltet skal regnes som en barriere mot ulykker har det etter Havarikommisjonens vurdering en svakhet da det ikke kommer rettidig til bilføreren. Når informasjonen først

¹⁶ <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/teknik/anlaggningssteknik/vagskyddsanlaggningar/hektor/>

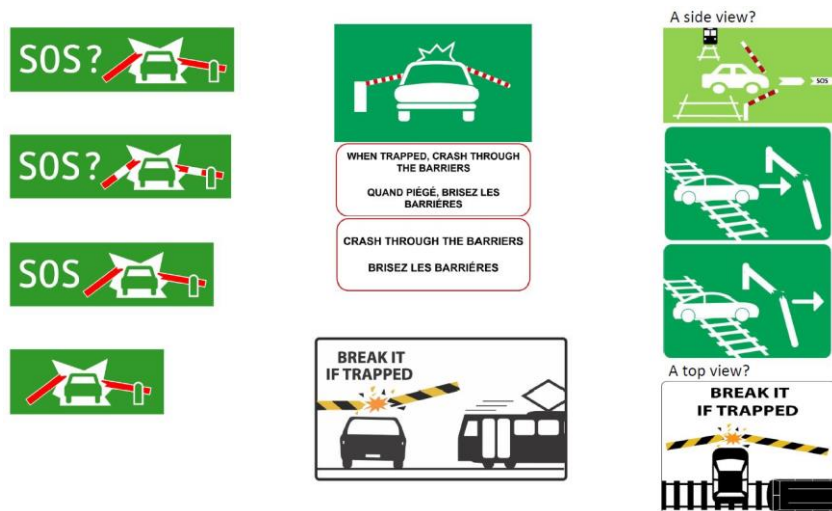
¹⁷ Risikovurdering Forsterkede barrierer for planoverganger med veisikringsanlegg, Bane NOR SF, RA-201 9-0454, 15.5.2019

¹⁸ <https://www.agderposten.no/nyheter/ble-vekket-klokken-5-18-hver-morgen-etter-tre-ar-har-han-fatt-toget-til-a-tie/>, 23.07.2020

kan leses, er man kommet i en så alvorlig situasjon at det er fare for at man enten ikke leser teksten på bommen eller ikke forstår hva den innebærer.

Dette gjør at det må påregnes at trafikanter også i framtiden vil forsøke å løse problemet på måter som er tidkrevende og ineffektive, og derfor svært risikable, når de blir fanget mellom bommene på en planovergang.

Havarikommisjonen mener Bane NOR bør vurdere om skiltets utforming og plassering er hensiktsmessig. Det kan være andre måter å formidle samme budskap på. Ideelt sett bør brukere av planovergangen bli minnet på dette hver gang man passerer. Dersom instruksjonen repeteres tilstrekkelig antall ganger, kan det øke sjansen for at handlingen blir automatisert i en faresituasjon. Internasjonalt foregår det et arbeid vedrørende standardisering av veiskilt i UNECE (The United Nations Economic Commission for Europe), en av FNs komitéer. I denne sammenheng har det blitt diskutert og foreslått flere varianter av «kjør-gjennom-bommen»-skilt (figur 47). Det er likevel Bane NOR selv som må vurdere utforming og plassering av denne typen opplysningskilt.



Figur 47: Eksempel på forslag til skilt «CRASH THROUGH GATES». Kilde: UNECE¹⁹

Havarikommisjonen mener også at sikkerhet ved planoverganger er et forhold som må ses på i et samarbeid med Statens vegvesen og førerkortopplæringen. Læreplan for førerkort klasse B setter ingen krav til at det skal undervises i planoverganger, men overlater denne vurderingen til den enkelte kjøreskole. Det vil også være store geografiske forskjeller i hvorvidt planoverganger anses som relevant i kjøreopplæringen. Man kan derfor risikere at nye førerkortkandidater får ulik opplæring i hvordan man skal opptre ved en planovergang.

Førerkortopplæringen er i stor grad rettet mot det kandidaten kan få på teoriprøven. Gjennom den teoretiske prøven vil man kunne få spørsmål om planoverganger, men i dag primært om skilt, kjøremåter og signaler. Dagens teoriprøve inneholder ikke spørsmål som ber eleven svare på hva vedkommende skal gjøre dersom man havner i en farlig situasjon på en planovergang. På lik linje med selvevakuing fra andre farlige situasjoner, er mennesker avhengige av å ha et bevisst forhold til hvordan man skal opptre for å handle mest mulig sikkert.

¹⁹Global Forum for Road Traffic Safety, Group of Experts on Road Signs and Signals. Sixteenth session, Geneva, 4-5 September 2018. https://www.unece.org/trans/roadsafe/eg_road_signs_signals_16.html

Et sammenstøt mellom et kjøretøy og et tog på en planovergang setter ikke bare personene i kjøretøyet i stor fare, men også besetning og passasjerer i toget kan komme til skade. Det finnes eksempler på ulykker der gjenstander fra kjøretøyet ble kastet inn i toget²⁰. Havarikommisjonen mener det kan bidra til å redusere sjansen for denne typen ulykker dersom man på teoriprøven kan få spørsmål om farlige situasjoner på planoverganger. Da opplæringen i stor grad er rettet mot det man kan få på teoriprøven, vil man med dette øke sjansen for at den enkelte kjøreskole inkluderer det i sin undervisning.

3.5 Det var vanskelig for lokføreren å oppdage kjøretøyet

Tog 64 hadde ikke stopp for passasjerutveksling på Vikersund stasjon, og hadde kjøretillatelse gjennom stasjonen. Det regnet, det var helt mørkt, og det var mange lyskilder på og ved stasjonen. Lokføreren opplyste at problemer med «trafikkfilm» på frontruta, gav dårligere sikt enn normalt. Samtidig var selve planovergangen lite opplyst. Bilen var sort, og lokføreren oppdaget ikke bilen før vedkommende så de røde baklysene på ca. 100 meters avstand.

Da lokføreren fikk «forvent kjøør» i forsignal for utkjørhovedsignal M, fortalte dette at Vikersund planovergang 1 var sikret. Dette ble bekreftet da toget kom inn på stasjonen og lokføreren så utkjørhovedsignal M som viste «kjør». Lokføreren har opplyst at signalbildet vedkommende observerte fremstod som normalt. I og med at planovergangen var sikret, forventet lokføreren at planovergangen skulle være klar til å passeres. Havarikommisjonen er av den oppfatning at hovedfokus for en lokfører i denne situasjonen ville være:

- Å følge med på utkjørhovedsignal M.
- Å se etter eventuelle personer nær plattformkanten.
- Å følge med på eventuell veitrafikk på begge sider av planovergangen.

På generelt grunnlag mener Havarikommisjonen det er mulig å overse et mørklagt planovergangssignal i denne situasjonen, spesielt siden planovergangssignalet i siktlinje står plassert rett under utkjørhovedsignal (figur 17). I et barrieresystem regnes et signal som en symbolsk barriere²¹. Symbolske barrierer kan være skilter, signaler etc. hvor man gjennom opplæring har blitt trent i å se og fortolke betydningen og handle deretter. Et blinkende alarmsymbol eller et fareskilt gir for eksempel ikke mening uten at man har lært hva det betyr. Et mørklagt signal er også å regne som en symbolsk barriere der lokfører har en klar instruks for hvordan det skal reageres. Det er derimot en svak barriere, da fraværet av et lyssignal ikke er en oppmerksomhetsvekker. Spesielt ikke hvis det forekommer svært sjeldent og dermed ikke er noe man aktivt ser etter.

Avlesing av togets registreringsenhet viste at toget holdt en hastighet på 94 km/t da lokfører tilsatte nødbrems. Toget hadde en bremsevei på ca. 340 meter, noe som er en kort bremsevei for et tog i den hastigheten. Siktlinjen over stasjonen i spor 1 er målt til ca. 780 meter.

²⁰ <https://havarikommisjonen.no/Bane/Avgitte-rapporter/2019-09>

²¹ Hollnagel, Erik. (1999). Accident analysis and barrier functions.

Det finnes eksempler på ulykker der lokføreren har klart å redusere farten før et sammenstøt, men det har vært i dagslys med gode siktforhold. I utgangspunktet kan man ikke forvente dette, og det er heller ikke et prinsipp som ligger til grunn for togfremføring. Uten noe form for støttesystem, er det opp til lokføreren og gjeldene siktforhold å oppdage hindringen og iverksette en hastighetsreduksjon. Det vil sjeldent være mulig å stanse et tog før hindringen, gitt at toget holder tillatt hastighet.

Havarikommisjonen mener det bør vurderes om belysningen på planoverganger kan forbedres og dermed bidra til bedre siktforhold.

3.6 Kan veisikringsanlegget ha hatt en feil?

Vikersund planovergang 1 har gjennom årene hatt få registrerte hendelser og uregelmessigheter. Det har ikke vært registrert tilfeller av mørke signaler ved dette veisikringsanlegget tidligere. Bane NOR kjenner heller ikke til at de har hatt tilsvarende feil ved andre veisikringsanlegg.

Uregelmessighetene som har blitt meldt inn har hovedsakelig vært knyttet til snøproblematikk, der bommene ikke har blitt senket eller hevet slik de skal. I de tilfellene bommene ikke har gått helt ned, var det ikke mulig å stille signal «kjør» til togene. Det at bommer blir liggende for eksempel ved snøfall og is, vil heller ikke kunne skape farlige situasjoner, men forsinkelse for veitrafikk. Det er også vitner som har forklart at de synes bommene har stått hevet med feil vinkel, men disse feilene har ikke sikkerhetskritiske konsekvenser.

Likevel har det, på basis av vitneobservasjoner og feilen som ble oppdaget i juni 2020, vært relevant å undersøke mulighetene for at det kan ha vært en feil ved veisikringsanlegget. En feil som påvirket det blinkende, røde lyset som skulle varsle bilister og gående om at det kom tog. I det etterfølgende diskuteres ulike problemstillinger og scenarier som anses som relevante i denne sammenheng.



Figur 48: Undersøkelsesmomenter i vurdering om anlegget har hatt en feil. Illustrasjon: SHK

3.6.1 Feilmodusen som kan gi mørke veisignaler og mørke planovergangssignaler

Det er mulig for et veisikringsanlegg med helbommer å få en feilmodus som kan gi mørke signaler mot veg, og mørke planovergangssignaler mot tog. Sistnevnte signal skal vise til lokføreren at planovergangen er sikret med bommer, men henger ikke sammen med de ordinære hovedsignalene som viser hvorvidt toget har tillatelse til å passere eller ikke.

Vikersund planovergang 1 er utstyrt med doble veisignaler på begge sider, samt lykter på bomarmene. Det er to planovergangssignaler for tog, ett i hver retning. Alle disse blinker med en gitt frekvens styrt av et felles blinkapparat (se figur 24). Dersom

strømforsyningen til dette blinkapparatet brytes, eller blinkapparatet selv har en feil, vil resultatet bli mørke veisignaler og mørke planovergangssignaler. Strømforsyning til bomber og varselklokker er uavhengig av dette og vil dermed fortsatt fungere. I ulykken 28. januar 2020 ble bommene senket, noe som gjorde at signalanlegget kunne stille utkjørhovedsignalet i «kjør» til tog 64. Bommene hevet seg også automatisk igjen da siste vogn hadde passert planovergangen.

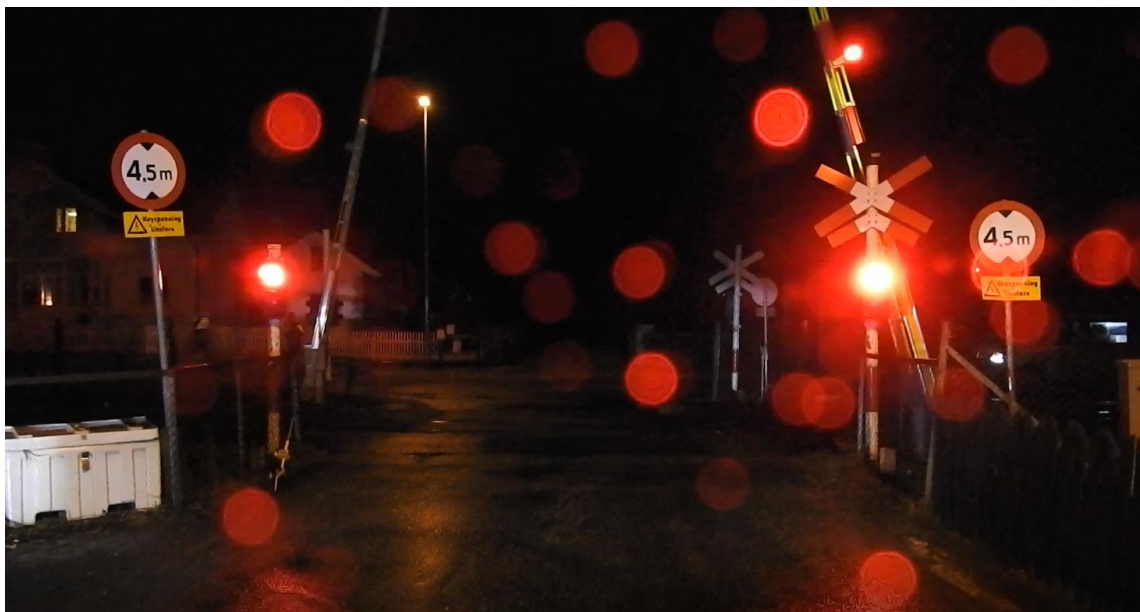
Bryteren for inn- og utkobling av veisikringsanlegget har fire utganger, to for drivmaskinene for bommene, et for varselklokkene og et for blinkapparatet. Feilen som ble oppdaget i juni 2020 lå i det sistnevnte punktet som via blinkapparatet gikk til lyssignalene.

Det finnes ingen logging av hendelsene i et veisikringsanlegg, og det er heller ingen kontroll av at det faktisk lyser i lampene. I det ordinære signalanlegget har man denne typen kontroll, og Havarikommisjonen mener Bane NOR bør undersøke mulighetene for å få inn tilsvarende kontrollmekanismer også i veisikringsanlegg.

3.6.2 Vitnebeskrivelser fra veifarende indikerer at veisignal var mørke

Det har i undersøkelsen ikke fremkommet opplysninger som tilsier at noe tok bilførerens oppmerksomhet bort fra kjøringen. Ifølge passasjerene registrerte de ingen forringing (lyd) eller rødt hurtigblink mot veitrafikken, men deres hovedfokus var heller ikke på trafikkbildet. Erfaringsmessig er mange biler godt lydisolert, i tillegg kan musikk, samtaler etc. inne i kjøretøyet bidra til at man ikke oppfatter lyden fra varselklokkene.

Det er doble signaler mot vei med LED-lamper i begge, noe som gir et skarpt og klart lys (figur 2). Disse vil etter Havarikommisjonens syn være vanskelige å overse i mørket av flere personer samtidig, – gitt at alle følger med. Figur 49 viser situasjonen slik den var ved funksjonstesten av anlegget samme natt. Nedbør i luften og våt vegbane forsterket refleksjonen fra veisignallysene. Det er grunn til å anta at samme effekt vil man få på kjøretøyets vindusruter.



Figur 49: Fra funksjonstest av anlegget samme natt. Foto: SHK

Uavhengig av om man som bilfører er kjent med planovergangssignaler eller ikke, mener Havarikommisjonen at et rødt, blinkende lyssignal i stor grad fortolkes som «stopp». Dersom man tar forholdene om mørke, nedbør, lysrefleksjoner, lavt stressnivå og lite trafikk i betraktning, er det vanskelig å forklare at en bilfører overser dette. Det kan derfor ikke utelukkes at anlegget har hatt en midlertidig feil.

Et vitne som hadde passert planovergangen tidligere samme dag som ulykken, reagerte i ettertid på at det var mye mørkere ved planovergangen enn normalt. Vanligvis gav veisignalene skarpe lys som blendet når man kom kjørende, men vitnet tenkte ikke noe mer på dette før senere på kvelden da ulykken ble kjent. Dette vitnet føler seg sikker på at lyssignalene på overgangen ikke virket da vedkommende passerte planovergangen tidligere samme dag. Havarikommisjonen mener vitneutsagn er med på å underbygge muligheten for at signaler mot vei kan ha sviktet.

Det at mennesker overser godt synlige, men uventede objekter i omgivelsene er ikke ukjent fra undersøkelser av ulykker²². Innen menneskelig adferd kalles dette «*inattentional blindness*»²³. Begrepet refererer til at menneskets kapasitet til oppmerksomhet på det som foregår rundt seg, er svært begrenset. For å holde fokus på det som oppleves som viktig eller interessant, må annen informasjon ubevisst siles vekk. Resultatet kan bli at man ubevisst blir «blind» på annen informasjon omgivelsene formidler. Dersom man opplever stor grad av kontroll i situasjonen, f.eks. ved at det er kjente oppgaver som krever lite mental belastning, kan årvåkenhet og reaksjonsevne svekkes. Man ser for eksempel dette i forbindelse med oppgaver som monitorering av systemer etc. som i liten grad aktiverer individet.

Feil eller et mangelfullt oversiktsbilde, såkalt «*looked-but-failed-to-see-errors*»²⁴ kan henge sammen med inattentional blindness. Et feil overblikk kan for eksempel gjøre at en bilfører oppfatter det som om det er klart til å krysse en planovergang, til tross for røde, blinkende signaler. Dette kan skyldes at bilføreren er mest vant til at lyssignalene blinker hvitt, og når vedkommende kommer mot overgangen søker en bare bekreftelse på dette. En slik feiloppfattelse vil bli drevet av forestillingen om at det er klart, og potensielt forverres av forhold som mørke, gjenskin, nedbør etc. Det er relativt få togbevegelser på strekningen om kvelden, og en bilfører vil oftere ha opplevd at planovergangene på denne banen er klare til å passeres, enn at de er i ferd med å sikres for tog. Bilfører var ikke bosatt på Vikersund, men i nabokommunen som også har jernbane.

Oppfattelsen av ny visuell informasjon fra omgivelsene er i stor grad basert på å oppdage selve endringen. Dersom veisignalene allerede var mørke da bilfører kom dit, mener Havarikommisjonen at det er lite sannsynlig at det vil utløse noen spesiell reaksjon. Det

²² Paul M. Salmon, Gemma J.M. Read, Neville A. Stanton, Michael G. Lenné, *The crash at Kerang: Investigating systemic and psychological factors leading to unintentional non-compliance at rail level crossings*, Accident Analysis & Prevention, Volume 50, 2013, Pages 1278-1288, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.029>

²³ Simons, Daniel J.; Chabris, Christopher F. (1999). *Gorillas in our midst: sustained inattentional blindness for dynamic events* (PDF). Perception. 28 (9): 1059–1074.

²⁴ Koustanai, Arnaud & Boloix, Emmanuelle & Elslande, Pierre & Bastien, Claude. (2008). *Statistical analysis of "looked-but-failed-to-see" accidents: Highlighting the involvement of two distinct mechanisms*. Accident; analysis and prevention. Volume 40. Pages 461-9. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.08.001>

forutsetter i så fall detaljert kjennskap til veisignalenes virkemåte. Et mørklagt signal er en svak barriere, både for en bilfører og en lokfører²⁵.

På det tidspunktet bommene begynte å senke seg på planovergangen, var toget fortsatt ikke synlig, noe som tar ytterligere 40–45 sekunder (bommens senketid + tiden toget bruker på å passere over Vikersund stasjon).

Lokføreren i tog 64 har ikke sagt at planovergangssignalet var mørkt, men at alt fremstod som normalt. Forutsatt at dette innebærer at signalet lyste, taler det imot at anlegget har hatt en feil, da lys i planovergangssignalet ville bety at også signaler mot vei lyste siden de har felles strømkilde.

3.6.3 Feil gav mørke signaler mot veg og tog etter vedlikeholdsarbeid i juni 2020

Feilen som ble avdekket etter et vedlikeholdsarbeid 8. juni 2020 var alvorlig. Den gjorde at veisikringsanleggets signallys og hurtigblinkingen av rødt lys ikke virket. Samtidig ville bommene kunne senke seg som normalt til «kontroll senk». Signalanlegget ville dermed kunne få impuls om at bommene var senket, og stille signalene på stasjonen til «kjør» for tog.

Det har ikke vært mulig å fastslå med sikkerhet årsaken til skaden på bryteren og når dette kan ha oppstått. Det faktum at skaden gir det samme feilbildet på veisignalene som *kan* ha vært tilstede på ulykkestidspunktet gjør at en rekke alternative scenarier må drøftes.

De tre tidspunktene man med sikkerhet vet at det har blitt utført arbeid i skapet er i november 2019, februar 2020 og juni 2020 (se tidslinje i figur 37). Dette omfattet bytte av bom etter skade, kontroll av løse ledninger etter ulykken og demontering av den defekte bryteren i juni 2020. Bane NOR kan ikke redegjøre for når noen eventuelt utover dette skulle ha hatt tjenstlig behov for å skru, inspisere eller på annen måte være i kontakt med baksiden av betjeningsbryteren før ulykken.

Flere aktører bruker Vikersund for øvelse i forbindelse med opplæring:

- Vy i opplæring av konduktører: bruker planovergang i andre enden av stasjonen.
- CargoNet i opplæring av førere: bruker ikke bryter.
- Norsk fagskole for lokomotivførere: bruker ikke bryter.

En eventuell bruk av bryteren kan ikke utelukkes, men aktørene opplyser at det er betjeningsknappene man primært lærer å bruke.

3.6.3.1 *Kan bryteren ha knekt da man demonterte den etter at man fant feil ved den i juni?*

Feilen i juni ble oppdaget da anlegget ble skrudd på igjen og man så at signalene var mørke. Signalmontør målte seg frem til bruddstedet i kretsen, som ble funnet å være

²⁵ Li-Sian Tey, Luis Ferreira, Angela Wallace, *Measuring driver responses at railway level crossings*, Accident Analysis & Prevention, Volume 43, Issue 6, November 2011, Pages 2134-2141, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.06.003>

punktet på bryteren. Det innebærer at feilen var der *før* bryteren ble demontert, og skaden oppdaget.

Under demontering ble bryteren vippet ut og ledninger løsnet fra fletteanordningen som holder dem på plass. Hvis plastbiten har knekt av da ledningen skulle løsnes ville det være mer naturlig at plastbiten og fjæren ble funnet utenfor, på bakken ved betjeningsskapet siden døren slår ut, noe de ikke ble. Smussprøver fra innvendig i skapet og på plastbiten inneholdt samme typer partikler, og det er derfor grunn til å anta at de har befunnet seg i samme miljø.

3.6.3.2 *Var bryteren knekt på ulykkestidspunktet?*

Et vesentlig spørsmål er om bryteren hadde en skade allerede på ulykkestidspunktet. Vitneutsagn fra passasjerer i bilen som ikke la merke til lyd eller lyssignaler, og et vitne som passerte planovergangen tidligere på dagen og som mente at den var mørker enn normalt, støtter denne teorien. Skaden ville i så fall fremstått som en flyktig feil som «rettet seg» igjen til funksjonskontrollen samme natt. Den ville også ha sluppet igjennom kontrollen 11. februar.

Det ble ikke meldt om flere feil eller uregelmessigheter ved planovergangen frem til 8. juni da bryterfeilen ble funnet, verken fra lokførere eller andre trafikanter. På lik linje med at signaler mot veg ville vært mørke, ville dette også gjelde for planovergangssignalene mot tog. Spesielt lokførere av tog i retning Hønefoss har kun planovergangssignalet (W-signalet) å fokusere på etter at de har passert innkjørhovedsignal A Vikersund. Havarikommisjonen mener det er sannsynlig at disse ville ha reagert på mørke signallys i veisikringsanlegget og varslet.

3.6.3.3 *Knakk bryteren i forbindelse med kontroller av veisikringsanlegget etter ulykken?*

Det ble utført to kontroller av veisikringsanlegget etter ulykken. I funksjonskontrollen som ble utført samme natt fungerte anlegget som det skulle. I denne kontrollen betjenes derimot ikke bryter for inn- og utkobling, og det er heller ikke behov for å åpne skapet som bryteren er montert i. Den aktuelle bryteren vil derfor ikke fysisk betjenes eller inspiseres, men for at veisikringsanlegget skal kunne virke må den fungere. Det siste tidspunktet bryteren med sikkerhet ble brukt til å koble ut veisikringsanlegget var bytte av en av bommene i november 2019.

I kontroll av løse ledninger som ble gjort 10. februar ble det konkrete punktet som senere ble funnet med en skade, fysisk kontrollert.

Denne kontrollen ble gjort ved å trekke til skruene på en rekke punkter med en momentskrutrekker, for å sikre at det ikke var punkter med dårlig kontakt som kan gi flyktige feil.

Detalj bilder av kontaktpunktet på den aktuelle bryteren viser riper forenlig med en skade fra en skrutrekker. Det man ikke kan fastslå med sikkerhet er om disse skadene oppstod i denne kontrollen, ved demontering i juni 2020, eller har vært der fra et tidligere tidspunkt. Havarikommisjonen opplevde at det var lite plass for å komme til på det innerste og øverste punktet på bryteren, på grunn av ledninger, kanaler og andre komponenter. Det kan også være litt vrient å skru fra siden på grunn av vinkelen på døren som ikke lar seg åpne fullt opp. Det kan være naturlig å bruke skrutrekker for å løsne koblingsklemmen og eventuelt få lirket løs enkelte av ledningene. Skadebeskrivelsen på

bryteren er forenlig med at man har «bommet» på skruen og truffet noen millimeter lenger opp.

Selv om skadebeskrivelsen er forenlig med et slikt scenario, har skaden i så fall ikke blitt oppdaget av signalmontør, og bryteren må ha opprettholdt sin funksjon etterpå, selv med en skade. Kontrollen ble utført med åpen skapdør, slik at den knekte plastdelen og fjæren som stod i spenn ville hatt gode mulighet til å falle på bakken utenfor kiosken. Likevel ble begge deler funnet inne i betjeningsskapet. Smussprøver tatt inne i skapet viser samme type partikler som ble funnet på plastbiten.

Bryteren er laget av et robust og relativt kraftig plastmateriale, designet for denne typen bruk og miljø. Signalmontører mener at man vanskelig kan knekke denne uten at man merker det.

Samtidig har laboratorieundersøkelser av bruddstedet konkludert med at det skyldes én overbelastning, det vil si at det ikke har utviklet seg fra en sprekk som gradvis gikk til brudd. Både bruddflatens utseende og graden av smuss (kontaminering) i bruddstedet indikerer dette. Hvis bryteren knakk i denne kontrollen, men fortsatt beholdt kontakt i punkt 1-2 de neste 4 måneder, ville det skjedd uten at vesentlige bryterdeler var på plass. Tester SHK har utført viser at det er vanskelig å få kontakt i punktet uten fysisk press, og plastbiten i seg selv er ikke tung nok til å holde fjæra nede.

Havarikommisjonen kan ikke utelukke at en rekke tilfeldigheter har inntruffet for å skape dette scenariet, men det fremstår som lite sannsynlig.

3.6.3.4 *Kan plastbiten ha knekt en gang mellom kontroll i februar og generisk kontroll 8. juni 2020?*

Den mekaniske levetiden til bryteren er av produsenten satt til 1 000 000 betjeninger. I veisikringsanlegget blir ikke bryteren utsatt for stor dynamisk belastning. Bane NOR estimerer at bryteren brukes ca. 10 ganger i løpet av et år, noe som medfører at bryteren gjennom sin levetid fra 2010 til 2020 hadde blitt brukt ca. 100 ganger. Et tretthetsbrudd blir dermed usannsynlig. Produsenten av bryteren mener at denne typen bryter ikke får slike skader «av seg selv». Verken produsenten av bryteren, produsenten av betjeningsskapet eller Bane NOR kjenner til at denne typen bryter har hatt tilfeldige feil.

3.6.3.5 *Oppsummering*

Da det har vært vanskelig å fastslå et sannsynlig hendelsesforløp i denne saken, er det grunn til å peke på muligheten for at det finnes en annen, flyktig feil i anlegget som «maskeres» av fokuset på bryterfeilen. Kontrollen av løse ledninger i februar kan for eksempel ha utbedret en ukjent feil. En feil i blinkapparatet vil eksempelvis kunne gi samme utslag som feilen på bryteren. Det finnes derimot ingen tegn på at blinkapparatet har feilet, og deretter rettet seg igjen. Etter det Havarikommisjonen kjenner til har det heller ikke blitt observert nye hendelser etter ulykken. Ingen vitneobservasjoner har meldt om mørke veisignaler, og ingen tog har heller varslet om mørke planovergangssignaler på Vikersund planovergang 1.

Uansett årsak i dette tilfellet, er det ikke usannsynlig at kjøretøy kommer til å bli sperret inne mellom bommene på en planovergang i fremtiden. I slike tilfeller er det ingen barrierer på plass som kan bidra til å forhindre at toget får kjøretillatelse. Havarikommisjonen mener dette er en grunnleggende svakhet ved denne typen sikring av planoverganger.

Hendelsesforløpet hadde vært langt klarere dersom hendelsen hadde vært fanget opp på video. Innen vegsektoren er dashbordkameraer i kjøretøy svært utbredt. Lokomotiver og motorvognsett har også mulighet for å installere denne typen kameraer som kan dokumentere et hendelsesforløp. En stor andel av materiellet som brukes til persontog har slike kameraer, men dette lokomotivet hadde det ikke. Havarikommisjonen har ved tidligere anledninger²⁶ pekt på fordelene med slike hjelpemidler, både med tanke på raskt å kunne klarlegge fakta, men også for å redusere ressursbruk i granskning hos de aktuelle virksomhetene. Det er ikke et forskriftskrav at lokomotiver og motorvogner skal ha frontkamera. Norske Tog AS som anskaffer, eier og forvalter togmateriell for persontogtransport i Norge, har opplyst til Havarikommisjonen at slike kameraer likevel er et standard krav fra dem ved innkjøp av nytt materiell. Innen godsbransjen, hvor man i større grad benytter materiell på tvers av landegrensene, er det ikke vanlig med frontkamera.

Havarikommisjonen mener at man både internt i en virksomhet og i bransjen som helhet, ville kunne dra nyttig læring fra ulykker og nestenulykker dokumentert på video, og vil anbefale virksomhetene å vurdere dette.

²⁶ JB tilråding nr. 20/2004

4. KONKLUSJON

Tirsdag 28. januar 2020 kl. 2122 kjørte tog 64 på en personbil som stod mellom bommene på Vikersund planovergang 1 på Randsfjordbanen. Planovergangen har to spor, og bilføreren forsøkte å flytte den bort fra sporet der toget kom. Det var også to passasjerer i bilen, men disse kom seg ut før sammenstøtet.

Et sammenstøt med kjøretøy på planovergang representerer en av de mest alvorlige ulykkene man kan oppleve innen jernbanesektoren, og er en fare man må ha stort fokus på å unngå. Tidligere ulykker har vist at ikke bare personer i kjøretøyet er i stor fare, men også passasjerer og besetning i toget kan bli alvorlig skadet eller omkomme.

Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse har hatt som formål å klarlegge hendelsesforløpet og basert på dette komme med sikkerhetsmessige læringspunkter. Havarikommisjonen mener at følgende forhold medvirket til at ulykken kunne skje:

1. Personbilen kjørte inn på planovergangen idet den var i ferd med å sikres for togpasering, men *før* bommene var kommet ned i laveste posisjon.
2. Betingelsene for å stille kjøretøyet til toget var tilstede da helbomanlegg kun krever at bommene er helt senket på hver side av planovergangen, men kontrollerer ikke hvorvidt det er fritt på selve overgangen.
3. Fører av bilen undervurderte tilgjengelig tid til å komme seg i sikkerhet.
4. Skiltet «VED FARE – KJØR NED BOMMEN» utgjorde ikke en effektiv veiledning for bilføreren mot å bli påkjørt av toget.

Det har i undersøkelsen ikke blitt gjort entydige funn som tilsier at varsellysene til veisikringsanlegget har hatt en feil. Det kan derimot ikke utelukkes at det har vært en flyktig feil i tråd med vitnebeskrivelser, men denne har ikke opptrådt ved senere anledninger eller latt seg gjenskape. Det er derimot gjennom forskning vist at mennesker kan overse godt synlige objekter rundt seg, såkalt «*inattentional blindness*».

Bomanlegg i Norge er ikke utstyrt med noen form for deteksjonssystemer som kan avdekke hindringer for toget. Denne problemstillingen har Havarikommisjonen påpekt som en svakhet i flere tidligere sikkerhetsundersøkelser, og Bane NOR er nå i ferd med å evaluere slike systemer.

Det vil i lang tid fremover være planoverganger på det nasjonale jernbanenettet, og det vil skje ulykker igjen. Tekniske systemer kan svikte, og mennesker vil gjøre feil. Det er viktig at trafikanter er kjent med hvordan man skal opptre dersom man havner i en farefull situasjon på en planovergang. Havarikommisjonen har i denne sammenheng et viktig sikkerhetsbudskap:

Dersom man blir fanget mellom bommene på en planovergang, skal man kjøre gjennom bommen.

Ved motorstans på en planovergang skal alle forlate kjøretøyet og komme seg i sikker avstand, før det varsles til politiets nødnummer 112.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding etter denne ulykken.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Havarikommisjonen kjenner ikke til at det har blitt gjennomført tiltak i etterkant av ulykken.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon fremmer følgende sikkerhetstilråding²⁷:

Sikkerhetstilråding Bane nr. 2021/01T

Tirsdag 28. januar 2020 omkom bilføreren da et persontog kolliderte med en bil på en planovergang på Vikersund stasjon. Planovergangen var sikret med helbommer. Bilens posisjon mellom bommene gjorde at det ble vist signal «Planovergangen kan passeres» til toget. Bane NOR SF har ikke systemer som varsler om hindre på planoverganger med veisikringsanlegg.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF videreutvikle systemer for deteksjon av hindre på planoverganger.

Statens havarikommisjon

Lillestrøm, 25. januar 2021

²⁷ Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelserforskriften) § 16.

VEDLEGG

Vedlegg A – Safety Recommendations

Vedlegg B – Historikk for Vikersund planovergang

Vedlegg C – C26 N3555 OG BLINKGENERATOR

Vedlegg D – Tekniske undersøkelser hos FOLAT

Vedlegg E – Generisk arbeidsrutine for veibomkiosk/releutrustning

Vedlegg F – Været nær Vikersund 28. januar 2020

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendation²⁸:

Safety Recommendation Rail 2021/01T

On Tuesday 28 January 2020, the driver of the car died when a passenger train collided with the car at a level crossing at Vikersund station. The level crossing was secured with full barriers. The car's position between the barriers meant that the signal "The level crossing can be passed" was shown to the train. Bane NOR SF does not have systems that warn the train driver of obstacles at level crossings with road safety systems.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Railway Authority ask Bane NOR SF to further develop systems for detecting obstacles at level crossings.

²⁸ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.

VEDLEGG B – HISTORIKK FOR VIKERSUND PLANOVERGANG 1

Tabell 6: Registrerte meldinger i SynergiLife (R). Kilde: Bane NOR SF

Dato	Tittel	Saksbeskrivelse
28.01.2020	Sammenstøt mellom tog 64 og bil, Vikersund I planovergang	Hendelseslogg: Vikersund st. Tog 64 kjører på bil v. Vikersund st. Vikersund plo. Omfang usikkert. Alle nødetater er varslet og rykker ut. HL id 263076. Varslingsliste utført. SMS varsel 2. 29/1 04.28: Vikersund: Fagleder jernbane har meldt stasjonen klar for tog. Vi kjører togene som normalt. TSSD Vy skriver: 21:30 Påkjørsel av en bil på planovergang ved Vikersund stasjon. Toget traff bilen som stod i sporet mellom bommene på planovergangen. Toget hadde linjehastighet. Det var 3 personer i bilen. Teloc er sikret. Lok 18-2261 ende 1.
18.11.2019	Bommer blir liggende nede, Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund - bommen mot Geithus ble liggende nede etter tog 12993. Togleder har prøvd å heve bommen men stasjonen har låst seg. Signal reiser ut. 09:41 Togleder fikk lagt bommen eller mange kommandoer. Signal reiser fortsatt ut. 10:16 Signal har juster motorene på bommene på Vikersund og det skal være i orden nå.
11.02.2019	Feil på Vikersund I planovergang på grunn av snø.	Hendelseslogg: Vikersund: Fører i NSB 605 melder at en bomarm på PLO i A enden ikke sperrer for vei. Signal er varslet. TSSD 01:47 Vikersund:Signal har vært på stedet og måkt vekk snø som er frest av kommunen og lagt seg under veibom loddene slik at bom arm ikke fungerer. Veibom OK TSSD
08.02.2019	Feil på Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: Plo Vikersund 1 (km 95,68) gikk ikke i kontroll. HER gt 41619 fikk ikke utkjør fra VKS mot GHS, kjøret på muntlig tillatelse. Plo viste rødt lys mot bilvei. TSS DRM 02:19 Vikersund: Signalvakt er på vei. TSS DRM
05.02.2019	Feil på Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: Feil på planovergang i A enden på stasjon. Signalvakta varslet. 08:43 feilen er rettet
02.02.2019	Feil på Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: Feil på Vikersund I plo. Den ene bomarmen går ikke ned. NSB pt. 64 måtte telefonkjøres forbi utkjør M. Signal er varslet. TSS Drammen 03.02 01:05 Vikersund: feilen rettet. TSSD
01.02.2019	Feil på Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: Vikersund plo i A-enden ute av kontroll. Sentralbordet melder at bomarmene står opp Signalvakta varslet.
20.01.2019	Feil på Vikersund I planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: NSB 61 fikk ikke innkjør på Vikersund. Da toget fikk muntlig tillatelse inn, viste det seg at den høyre bomarmen på planovergangen i A-enden av stasjonen ikke sperret mot vei. Signalet viste stopp foran planovergangen. Både lys- og lydsignaler sperret for vei. Signalvakt er varslet. TSSD 11:08 Vikersund: Signalvakta har vært på stedet. Loddene til den ene bomarmen hadde fryst fast. Planovergangen fungerer nå som den skal. TSSD

14.02.2018	Feil på Vikersund 1 planovergang.	Hendelseslogg: Vikersund: Planovergangssignal for tog i stasjonens B side er slukket. Signall varslet 21:03 Vikersund: I orden. TSSD
17.01.2018	Skilt ligger nede, Vikersund I planovergang.	Skilt ligger nede, Vikersund I planovergang. Hendelseslogg: Vikersund: Skilt på plo. Vikersund Sag har løsnet. Signal er underrettet. TSSD
05.01.2018	Ulovlig ferdsel, Vikersund I planovergang.	Ulovlig ferdsel, Vikersund I planovergang. Hendelseslogg: Vikersund: melder om 2 personer innenfor bommene. Fører fløytet og de flyttet seg. Ingen skade skjedd. NSB skriver: Fører i tog 62 melder at 2 personer stod på planovergangen på Vikersund da toget kom kjørende. Fører betjente togfløyten og jentene flyttet seg. Ingen nødbrems aktivert.
04.01.2018	Bommer blir liggende nede, Vikersund I planovergang.	Bommer blir liggende nede, Vikersund I planovergang. Hendelseslogg: Vikersund: Bommene ved PLO rett uten for innkjør B ble liggende etter NSB pt 605. Banevakt tilkalt. TSSD


Tabellen under gjengir registrerte hendelser fra Bane NOR sitt system for korrektivt vedlikehold knyttet til planovergang 1 på Vikersund stasjon i perioden 2019 og frem til og med september 2020.

Tabell 7: Utsatt korrektivt og akutt korrektivt vedlikehold (UKV og AKV) for Vikersund, tidsrom 2019–2020. Kilde: Bane NOR SF

Tidspunkt oppstått	Feilretting avsluttet	Oppdaget ved	Driftsforstyrrelse	ObjektNavnNr	ObjektFraKm	Feilklasse	Utstysrfeil	Konsekvens	Årsak	Beskrivelse /Kommentar (langbeskrivelse)
10.09.2020 13:37:08		Under vedlikeholds arbeid	N	Vikersund st.	95,91	Sikringsanlegg				Tidsutløsning av planovergang, overskrider nedre aksjonsgrense, juster.
08.06.2020 13:15:00	08.06.2020 15:00:30	Drift	N	Vikersund 1 plo	95,683	Lyssignal (FSI for PLOSIG, Rasvar.sig)	Klemmist, koplingspunkt - brudd	Lyssignal er mørkt	Rystelser/vibrasjoner	Vikersund stasjon: Feil på planovergang Vikersund st, km 95.68. Det er et arbeidslag som har jobbet der i dag som varslet om feilen. Planovergangen går opp og ned som normalt, men alle signalene i forbindelse med overgangen er slukket. Det vil ta ca en time å finne nye deler og fram til det må tog kjøre sakte forbi planovergangen. Mørke signaler etter operert bryter utkobling/innkobling. Tatt i bruk etter bytte. Avtalt med banesjef. Ved bryter innkoblet mørkt i signaler, Brudd i kontakt 1-2 på bryter innkoblet/utkoblet, byttet etter avtale med Banesjef.
05.06.2020 03:14:23		Under vedlikeholds arbeid	N	Vikersund st.	95,91	Sikringsanlegg	Jordfeilmelder - isolasjonsfeil			Vikersund st. Jordfeil 1 220v slår ikke ut på 1k Ohm
18.11.2019 09:08:00	18.11.2019 10:10:50	Togleder	N	Vikersund plo I VBD1	95,68	Veibommaskin	Utstysrfeil uten kode - beskrives i notatfeltet	Veibom går ikke opp	Feil montert/justert	Vikersund - bommen mot Geithus ble liggende nede etter tog 12993. Togleder har prøvd å heve bommen men stasjonen har låst seg. Signal reiser ut.
15.11.2019 07:42:52	14.11.2019 17:30:32	Øvrige	N	VBO2 Vikersund 1 plo	95,689	Veibommer	Veibom - skadet / deformert	Ingen konsekvens	Mekanisk overbelastning	Vikersund 1 plo, Veibom 2 er på kjørt og må byttes
09.05.2019 13:29:25	19.08.2019 14:10:34	Under vedlikeholds arbeid	N	Vikersund 1 plo	95,683	Lyssignal (Planovergangssignal, Veisignal)	Signalhode, bakgrunnsskjerm, skyggeskjerm - deformert	Ingen konsekvens	Hærverk	Manglet 4 capser på V signalene på Vikersund 1 plo.
22.03.2019 12:58:07	09.05.2019 12:35:14	Under vedlikeholds arbeid	N	Vikersund 1 plo	95,683	Veisikringsanlegg	Utstysrfeil uten kode - beskrives i notatfeltet	Ingen konsekvens	Hærverk	Vikersund 1 plo. V2 mangler 1 caps.
11.02.2019 00:47:00	11.02.2019 02:04:13	Togleder	J	VBO2 Vikersund 1 plo	95,689	Veibommaskin	Utstysrfeil uten kode - beskrives i notatfeltet	Veibom sperrer ikke for vei	Snø og is	Vikersund: Fører i NSB 605 melder at en bomarm på PLO i A ende ikke sperrer for vei. Signal er varslet. Kommunen freser snø på bom/lodd så bommen ikke får gått

08.02.2019 01:53:00	08.02.2019 03:20:08	Trafikkselsk ap	N	VBO2 Vikersund 1 plo	95,689	Veibommer	Veibom - motvekt -sitter fast i snø og is	Veibom går ikke ned	Snø og is	Vikersund: Plo Vikersund 1 (km 95,68) gikk ikke i kontroll. HER gt 41619 fikk ikke utkjør fra VKS mot GHS, kjøret på muntlig tillatelse. Plo viste rødt lys mot bilvei. TSS DRM
05.02.2019 06:16:00	05.02.2019 08:00:43	Togleder	N	VBO1 Vikersund 1 plo	95,68	Veibommer	Veibom - motvekt -sitter fast i snø og is	Veibom går ikke ned	Snø og is	Vikersund: Feil på planovergang i A enden på stasjon. Signalvakta varslet. Det var brøytet rom rundt bommer, men dette var fylt igjen med steinhard snø av snøfreser.
04.02.2019 10:20:00	01.02.2019 19:30:02	Togleder	N	VBO1 Vikersund 1 plo	95,68	Veibommer	Veibom - motvekt -sitter fast i snø og is	Veibom går ikke opp	Snø og is	Vikersund: Fredag 01.02.19 kl. 17:00 - Vikersund plo.III Bommer går ikke helt opp pga. snø under lodd. Fredag 01.02.19 kl. 22:00 - Vikersund plo.I Bommer går ikke helt opp pga. snø under lodd. Signalvakt utbedret begge feil. TSSD
6:00	02.02.2019 23:00:38	Togleder	J	VBO1 Vikersund 1 plo	95,68	Veibommer	Veibom - motvekt -sitter fast i snø og is	Veibom går ikke ned	Snø og is	Vikersund: Feil på Vikersund I plo. Den ene bomarmen går ikke ned. NSB pt. 64 måtte telefonkjøres forbi utkjør M. Signal er varslet. TSS Drammen
20.01.2019 09:44:00	20.01.2019 11:35:47	Togleder	J	VBO1 Vikersund 1 plo	95,68	Veibommer	Veibom - motvekt -sitter fast i snø og is	Veibom går ikke ned	Snø og is	Vikersund: NSB 61 fikk ikke innkjør på Vikersund. Da toget fikk muntlig tillatelse inn, viste det seg at den høyre bomarmen på planovergangen i A-enden av stasjonen ikke sperret mot vei. Signalet viste stopp foran planovergangen. Både lys- og lydsignaler sperret for vei. Signalvakt er varslet. Tjukt islag under lodd med snø oppå, fryst fast/pakka fast med snø i bakken.

VEDLEGG C – C26 N3555 OG BLINKGENERATOR

 Kraus & Naimer
Datasheet C26

14-OKT-2020

Version 1.3

www.krausnaimer.com

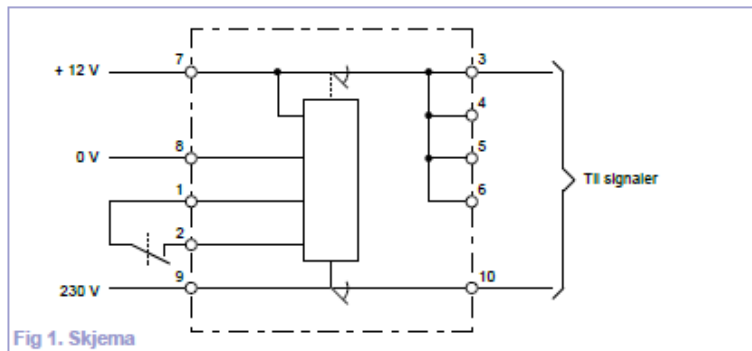
Page 1 of 7



C26
Type Size : S1
Special Classification :
Classification Contact : SOLID CONTACT
Classification Contact Mat: SILVER
Classification Terminal: SCREW TERMINAL
Activ : Y
Clear for Instr.leaflet : Y

IEC 60947-3 EN 60947-3, VDE 0660 Teil 107

Rated insulation voltage U_i	Voltage (V) AC / DC					Instr.	
	690 AC					Y	
Rated impulse withstand voltage U_{imp}	Voltage (kV)	Overvoltage category	Pollution degree	Supply system	Function	Instr.	
	6	III	3	Valid for lines with grounded common neutral termination	switch	N	
Rated uninterrupted current I_u /Ith	Current (A)	Ambient temperature (°C)	Peak temperature (°C)	additional requirements		Instr.	
	32	55	60	Ambient temperature +55°C during 24 hours with peaks up to +60°C		Y	
Conventional enclosed thermal current I_{the}	Current (A)	Ambient temperature (°C)	Peak temperature (°C)	Additional requirements	No. of stages (from - to)	Mounting	
	32	35	40	Ambient temperature +35°C during 24 hours with peaks up to +40°C	--	Mounting size	
Rated operational current I_e	Utilization category	Voltage (V)			Current (A)	Instr.	
	AC-15	220 - 240			14	Y	
	AC-15	380 - 440			5	Y	
	AC-20A	690			32	N	
	AC-21A	20 - 690			32	N	
	AC-22A	220 - 500			32	N	
	AC-22A	660 - 690			32	N	
Rated operational power	Utilization category	Voltage (V)	No. of phases	No. of poles	Power (kW)	Current (A)	Instr.
	AC-2	220 - 240	3	3	8,00	--	N
	AC-2	380 - 440	3	3	15,00	--	N
	AC-2	500 - 500	3	3	18,50	--	N
	AC-2	660 - 690	3	3	15,00	--	N
	AC-3	220 - 240	3	3	5,50	--	Y
	AC-3	380 - 440	3	3	11,00	22	Y
	AC-3	500 - 500	3	3	11,00	--	N
	AC-3	660 - 690	3	3	11,00	--	Y
	AC-3	110 - 120	1	2	2,20	--	N
	AC-3	220 - 240	1	2	4,00	--	Y
	AC-3	380 - 440	1	2	5,50	--	Y
	AC-4	220 - 240	3	3	2,70	--	N
	AC-4	380 - 440	3	3	5,50	--	N
	AC-4	500 - 500	3	3	5,50	--	N
	AC-4	660 - 690	3	3	5,50	--	N
	AC-4	110 - 120	1	2	0,75	--	N
	AC-4	220 - 240	1	2	1,50	--	N
	AC-4	380 - 440	1	2	3,00	--	N
	AC-23A	220 - 240	3	3	7,50	--	Y
	AC-23A	380 - 440	3	3	15,00	29	Y
	AC-23A	500 - 500	3	3	15,00	--	N
	AC-23A	660 - 690	3	3	15,00	--	Y
AC-23A	110 - 120	1	2	2,20	--	N	
AC-23A	220 - 240	1	2	4,00	--	Y	
AC-23A	380 - 440	1	2	7,50	--	Y	



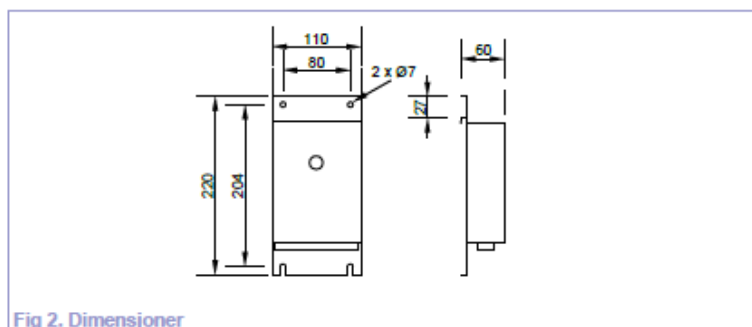
2 Spesifikasjoner

Tabell 1. Elektriske egenskaper

Parameter	Verdi
Driftspenning	9 – 15 V DC
Effektforbruk	Max 1 W
Lampestrøm, krets 3 - 7	Max 20 A
Lampespenning, krets 9 – 10	99 – 264 V AC
Lampestrøm, krets 9 - 10	Max 2 A
Isolasjone	$U_M = 2,2$ kV iht EN 50124-1
Elektromagnetisk kompatibilitet	Iht EN 50121-4

Tabell 2. Mekaniske egenskaper

Parameter	Verdi
Kapslingsklasse	IP 20
Miljøforhold	Cubicle A1, T1 og T2 iht EN 50125-3
Tilkoblingsklemme, ledningstverrsnitt	0,75 – 10 mm ²
Tilkoblingsklemme, moment	1,2 Nm



VEDLEGG D – TEKNISKE UNDERSØKELSER AV BRYTER HOS FORSVARETS LABORATORIETJENESTE (FOLAT)

Forsvarets laboratorietjeneste sin rapport er publisert i sin helhet på www.havarikommisjonen.no. I dette vedlegget er forside, innledning, resultater og konklusjon gjengitt (s. 1,2 og 18).



Forsvarets Laboratorietjeneste FOLAT Kjemi - Material

Oppdragsgiver Statens Havarikommisjon		Teknisk Rapport	
Gjenpart			
Tittel Undersøkelse av skader på bryter			
Rapportnr 201104-02	Dato for mottak av oppdrag 2020-06-23	Dato for utgivelse 2020-11-13	
Jobbnr / Prøvenr M-20-045	Antall sider 18	Antall vedlegg -	
Utarbeidet av Øyvind Frigaard <i>Øyvind Frigaard</i>		Verifisert av Marianne Andreassen <i>Marianne E. Andreassen</i>	

**Utdrag av rapporten må ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra FOLAT.
Laboratoriet er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.
Det er kun resultater merket med A som er omfattet av akkrediteringen.
Resultatene gjelder kun for prøvene slik de er mottatt.**

Extracts from the report may not be reproduced without written consent from FOLAT.
The laboratory is accredited according to NS-EN ISO/IEC 17025. Results covered by the accreditation is marked with an A.
The results apply only to the samples tested.

Postadresse :
Besøksadresse:

FOLAT Kjemi - Material, Postboks 10, 2027 KJELLER
FOLAT Kjemi - Material, Fetveien 80-84, 2007 KJELLER

Telefon : 63 80 87 52 / 0505 8752
Mobil : 989 00 272

1 Innledning

Forsvarets Laboratorietjeneste, kjemi- og material- seksjonen, mottok en bryter av typen «Kraus & Naimer C26» der en bit av bryteren hadde falt av, Figur 1ab. Oppdragsgiver ønsket undersøkt årsaken til skaden og om det var mulig å gjøre vurderinger av alder til skaden.

Det ble utført undersøkelser av kontakten visuelt, i skanning elektronmikroskop (SEM) og NDT(røntgen).

Det ble også mottatt partikkelprøver fra sikringsskap der bryteren hadde vært montert.

2 Resultater

2.1 Undersøkelse av bryter

Undersøkelser av bryteren i digitalmikroskop i underkant av den manglende plastbiten viste tegn på kontaktmerker/riper i metallflater og plastflater, se hhv. Figur 2 og Figur 3ab.

Plastbiten fremstod som lite kontaminert, Figur 4, og det kunne ikke observeres fargenyanser mellom plastbiten og bryteren, slik det fremgår av Figur 5ab. Mindre områder med hvite avsetninger kunne observeres på plastbiten, vist i Figur 6ab.

Bruddflaten fremstår som plan og det kan ikke observeres sprekkestoppelinjer forenlig med utmatting, Figur 7a-c.

Figur 8a viser SEM bilde av overflaten til plastbit med EDS spekter som påviser plast med fyllstoff basert på barium, sink, svovel og oksygen.

Figur 8b: Viser bilde i SEM av avsetninger på plastbit med EDS som viser at avsetningene består av mineralske partikler (Si-Al oksider).

For å avdekke om det kunne observeres brudd i ledningsdeler i bryteren ble denne røntget sammen med en referanse for sammenligning. Røntgenbildene er vist i Figur 9a-c, det kan ikke observeres åpenbare brudd i bryteren ved sammenligning med referansen.

3 Konklusjon

Undersøkelsen av overflater i tilknytning til området der plastbiten har løsnet påviser kontaktskader i form av riper forenlig med en skrutrekker eller lignende.

Det kan ikke utelukkes at ripene har en annen opprinnelse, f.eks. fra ledning ved montering.

Bruddflaten fremstår som plan uten tegn til sprekkestoppelinjer, og vi mener det er sannsynlig at plastbiten har falt av som følge av overbelastning.

Partikkelprøver fra innsiden og utsiden av skap der bryteren ble mottatt viser i hovedsak mineralske partikler med innslag av glassfiber og partikler av jern/rust og sink/sinkoksid.

Det ble funnet matchende sandpartikler i støvprøve og avsetning på plastbit som støtter påstand om at denne ble funnet i ytre del av skapet.

Det er ikke mulig å vurdere alder til skaden på bryteren basert på utførte undersøkelser. Plastbiten fremstår som lite kontaminert med ingen tegn til falming av farge. Det er uklart hvor eksponert plastbiten vil være i skapet over tid.

Bryterens funksjonalitet er ikke vurdert i denne undersøkelsen.

VEDLEGG E – GENERISK ARBEIDSRUTINE VEIBOMKIOSK/RELEUTRUSTNING

En generisk kontroll av vegbomkiosk/releustrustning er vist under. Bane NORs generiske arbeidsrutiner for vedlikehold av jernbaneinfrastruktur gir en oversikt over aktiviteter som er nødvendige for å vedlikeholde et system eller et objekt.

Generisk arbeidsrutine Nr.: 9.a.7 9.a.7: Veibomkiosk/releustrustning									
SA-VSA-0000-02									
Aktivitetsnr:	RCM ID	Arbeidsbeskrivelse	Type FV	Intervall	Myndighets nivå	Faggruppe	Sportilgang	Kommentar	Dokument referanse:
1000		Kontroller spenninger i henhold til måleskjema for anlegget. Anlegget settes på fastlys før kontroll. Rapporter måleverdi på måleskjema i veibomkiosk.	TK-M	12	L	Si	J	Spenning i anlegget skal ikke avvike med mere enn 5% fra opprinnelig verdi registrert i måleskjema.	JD 552, kap. 9.b
1020		Kontroller at alt utstyr er godt festet på releramme og at utstyret er fritt for støv og belegg.	TK-M	12	L	Si	N		
1030		Kontroller motstander og reguleringsbånd med tilkoblede ledninger for synlig skader, irr, avbrent isolasjon eller annet.	TK-V	12	H	Si	N		
1040		Kontroller at batteriene - er frie for belegg, spesielt rundt polene på cellene - har riktig elektrolyttmengden i hver celle - har tildekte poler og polsko	TK-V	12	L	Si	N		
1050		Kontroller blinkfrekvens, og at signal lyser når blinkapparat stanser. Dette gjelder ikke forsignaler (FS blir mørke når blinkapparat stopper).	TK-V	12	H	Si	N	Blinkfrekvens 45 ± 2 og 90 ± 2 blink pr. minutt	
1060		Kontroller fotocellens funksjon.	TK-V	12	L	Si	N		
1070		Kontroller at anleggets forskjellige deler er jordet til felles jordingsskinne.	TK-V	12	H	Si	N		
1080		Kontroller at overspenningsbeskyttelse er i orden.	TK-M	12	L	Si	N		
1090		Kontroller at komponentkortet er på plass i veibomkiosk.	TK-V	12	L	Si	N		
1100		Kontroller at registreringskjema for midlertidige koplinger er på plass i veibomkiosk.	TK-V	12	L	Si	N		
1110		Kontroller at måleskjema er på plass i veibomkiosk.	TK-V	12	L	Si	N		
1120		Kontroller at skjema for adgangskontroll er på plass i veibomkiosk.	TK-V	12	L	Si	N		
1130		Kontroller at ledninger og utstyr er tilfredsstillende festet.	TK-V	12	H				
1140		Alle dokumenter skal være hele og lesbare	TK-V	12	H	Si	N		
1150		Kontroller at merking av utstyr er tilfredsstillende.	TK-V	12	L	Si	N		
1160		Foreta funksjonskontroll av veibomanlegg.	TK-F	12	L	Si	J		
1170		Kontroller ledningsopplegget for løse tilkoplinger og isolasjonsfeil. Vær spesielt oppmerksom på isolasjonsfeil ved oppheng av ledningsstammer.	TK-V	36	H	Si	N		
1180		Isolasjonsmål innvendig anlegg. Elektroniske kretsløp og sikringer skal koples ut før isolasjonsmåling. Tillatt meggespenning max 250 V.	TK-M	36	H	Si	J	Minimum isolasjonsmotstand 250 KOhm mot jord.	
1190		Kontroller alle DSI releer med sikkerhetskritisk funksjon med hensyn på treghet og klebing. Rapportert måleverdi på måleskjema i veibomkiosk.	TK-M	36	H	Si	J	Frafallsverdi ≥ 95 % og < 100 % av typeverdi for releet → rele skiftes ved første anledning. Inntil releet blir skiftet skal det kontrollmåles hver måned. Frafallsverdi < 95% av typeverdi → rele skiftes umiddelbart. Frafallsverdier varierer med mer enn 20% i forhold til laveste verdi, og laveste verdi ligger under typeverdi → rele skiftes umiddelbart.	JD 552 kap 5.b og 5.c
1200		Periodisk utskifting av batterier	PO	72	L	Si	N	Periodisk utskifting av batterier skal gjøres i henhold til batteritype og forventet levetid	

VEDLEGG F – VÆRET NÆR VIKERSUND 28. JANUAR 2020

Geithus X

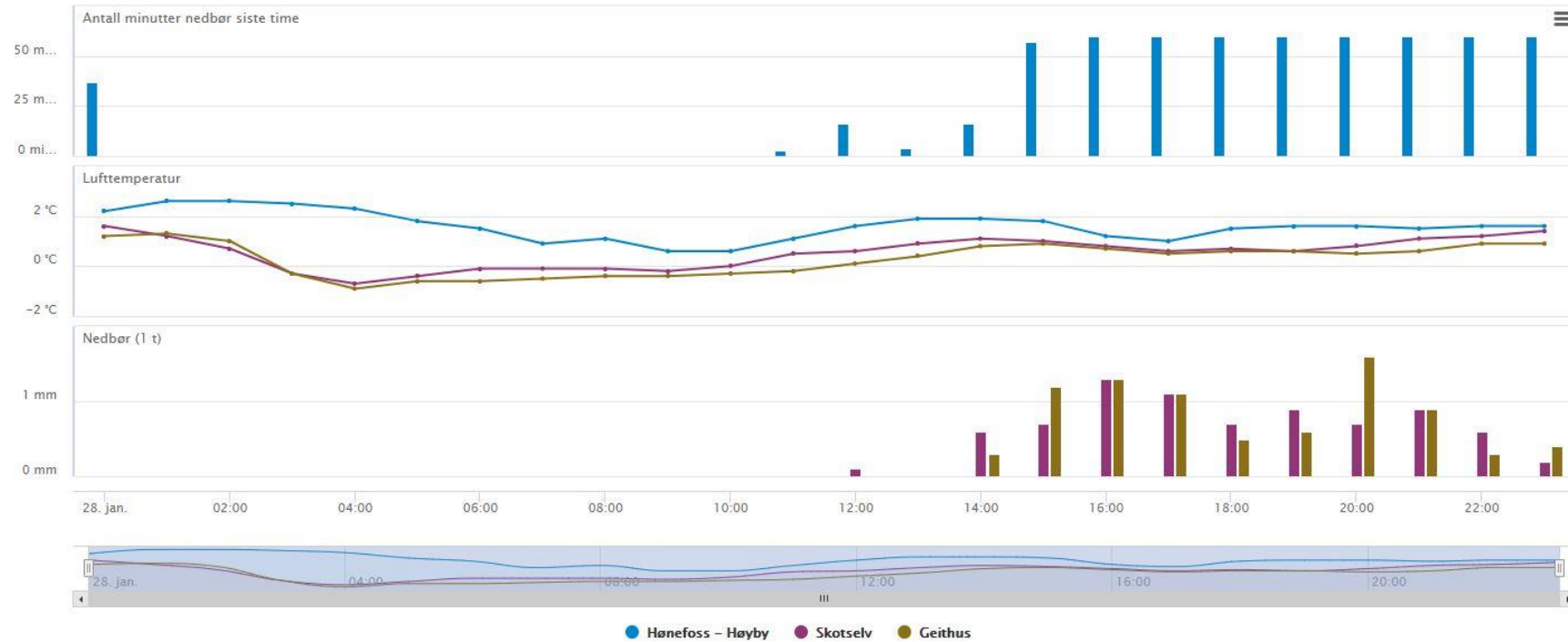
Skotselv X

Hønefoss - Høyby X

VIS RESULTAT

GRAF

TABELL



Last ned tabell



Del

Data er gyldig per 12.11.2020 [CC BY 4.0]. Meteorologisk institutt [MET]

Været nær Vikersund 28. januar 2020. Kilde: Meteorologisk institutt²⁹²⁹ <https://seklima.met.no>