


RAPPORT

JB 2019/09, Vei 2019/08



RAPPORT OM PLANOVERGANGSULYKKE PÅ BJØRÅNESET PLANOVERGANG, RØROSBANEN 29. NOVEMBER 2018

 English summary included

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

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

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

Foto: SHT og Ruter As

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Melding om ulykken	5
1.2 Undersøkelsen og organisering	5
1.3 Hendelsesdata	5
1.4 Hendelsesforløp	5
1.5 Personskader	8
1.6 Skader på togmateriell og kjøretøy	8
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur	9
1.8 Været.....	10
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	11
2.1 Fokus og avgrensninger	11
2.2 Involverte aktører.....	11
2.3 Undersøkelse av materiell.....	12
2.4 Undersøkelse av lastebil	13
2.5 Om Bjøråneset planovergang.....	17
2.6 Veiutforming inn mot Bjøråneset planovergang.....	19
2.7 Lover og forskrifter.....	24
2.8 Infrastruktureier Bane NORs tekniske regelverk.....	24
2.9 Varsling av at tog kommer.....	25
2.10 Liknende saker	26
3. ANALYSE.....	27
3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse	27
3.2 Lang avstand fra orienteringssignal til planovergang.....	28
3.3 Vinkel mellom kjørevei og jernbanelinje var kritisk for sikt.....	28
3.4 Nødvendig vinkel for tilstrekkelig siktstrekning	29
3.5 Kryssende kjøretøy gis ingen advarsel om at de overstiger dimensjoneringskrav	32
4. KONKLUSJON	34
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	35
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	36
VEDLEGG.....	37

SAMMENDRAG

Torsdag 29. november 2018 omkom en lastebilfører på en usikret planovergang på Rørosbanen i et sammenstøt med et persontog.

Bjøråneset planovergang, mellom Atna og Koppang, var på en privat vei med alminnelig ferdsel i tilknytning til Atnaveien. Den var en av tre overganger med kort avstand mellom hverandre. Bane NOR SF hadde begynt planleggingen med å slå sammen disse overgangene til én felles overgang i kulvert, men arbeidet var ikke igangsatt da ulykken inntraff.

Planovergangen var synlig på ca. 340 meters avstand for lokomotivfører, men for lastebilføreren i sittende og fremoverlent posisjon er det grunn til å anta at toget var synlig på 25 meter avstand. Lydsignalet fra toget ble gitt mer enn 500 m før overgangen, og det er usikkert om lastebilføreren kunne høre dette. For lokomotivføreren fremstod det som om lastebilen stod stille før planovergangen, men undersøkelsen har vist at den kjørte med svært lav hastighet.

Havarikommisjonen ønsker med denne undersøkelsen å trekke frem flere viktige forhold når det gjelder sikkerheten ved usikrede planoverganger:

- Vinkelen mellom vei og jernbane skal ideelt være 90° for å oppnå optimal sikt til begge sider.
- Bane NOR SFs regelverk vedrørende siktkrav og dimensjonerende kjøretøy bør i større grad vektlegge sikteevne fra store kjøretøy.
- Bane NOR SF bør dimensjonere siktkravene for en planovergang iht. hva man antar er representativt for daglig trafikk.

Havarikommisjonen mener det bør rettes et ekstra fokus mot tilrettelegging av veien inn mot en planovergang. Den bør være tilstrekkelig bred til at et kjøretøy, større enn dimensjoneringskravet, kan stille seg i optimal posisjon. Dersom det ikke er mulig bør det vurderes kompenserende tiltak.

Statens havarikommisjon for transport fremmer en sikkerhetstilråding. Den retter seg mot å iverksette tiltak på usikrede planoverganger der store kjøretøy har begrenset mulighet til å posisjonere seg vinkelrett på planovergangen.

ENGLISH SUMMARY

On Thursday 29 November 2018, a lorry driver died in a collision with a passenger train on an unsecured level crossing on the Rørosbanen line.

Bjøråneset level crossing was located between Atna and Koppang, on a private road near Atnaveien road that was open to public traffic. It was one of three crossings located a short distance from one another. Bane NOR SF had started planning to replace these three crossings with one crossing in a culvert, but the work had not yet commenced at the time of the accident.

The level crossing is visible to the train driver at a distance of approx. 340 metres, but there is reason to believe that the train would be visible to the lorry driver leaning forward in a sitting position at a distance of 25 metres. The train sounded its sound signal more than 500 metres before the crossing, and it is uncertain whether the lorry driver could hear it. To the train driver, the lorry appeared to be standing still before the level crossing, but the investigation has shown that it was in fact driving at a very low speed.

The AIBN would like to draw attention to several important factors relating to safety at unsecured level crossings in this investigation.

- Ideally, the angle between the road and the railway should be 90° to ensure optimal visibility to both sides.
- Bane NOR SF's regulations concerning visibility requirements and design vehicles should place more emphasis on visibility from heavy vehicles.
- Bane NOR SF should set visibility requirements for level crossings based on what is assumed to be representative of their daily traffic.

The AIBN is of the opinion that particular attention should be paid to ensuring that the road leading up to a level crossing is sufficiently wide for a vehicle larger than the design requirement to be able to turn into an optimal position. If this is not possible, compensatory measures should be considered.

The AIBN proposes one safety recommendation based on this investigation. It concerns implementing measures in relation to unsecured level crossings where heavy vehicles have limited possibility of positioning themselves at a right angle to the railway line at level crossings.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok 29. november 2018 kl. 1430 varsel fra Bane NOR SF og NSB AS, om planovergangsulykke på Bjøråneset planovergang, Rørosbanen. Tre havariinspektører reiste til stedet for å utføre undersøkelser samme dag. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 4. desember 2018, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 18. desember 2018.

1.2 Undersøkelsen og organisering

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, Jernbaneavdelingen i Statens havarikommisjon for transport. Veiavdelingen i SHT har bidratt med vei- og kjøretøyfaglig kompetanse.

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om hendelsen

Sammenstøt på planovergang	
Hendelsestidspunkt:	Torsdag 29. november 2018 kl. 1406
Hendelsessted:	Bjøråneset planovergang, Rørosbanen mellom Koppang og Tynset.
Tognummer:	2384
Togtype:	Diesel motorvognsett type 92
Involvert materiell:	9208
Togdata:	Lengde 49,45 m, vekt 99 tonn
Eier:	Norske tog AS
Bruker:	NSB AS (nå Vygruppen AS)
Besetning:	Lokomotivfører og ombordansvarlig
Passasjerer i tog:	104
Eier, lastebil:	Henning Wang Transport AS
Kjøretøy:	Lastebil, Mercedes Benz 2548L
Fører av kjøretøy:	Lastebilfører

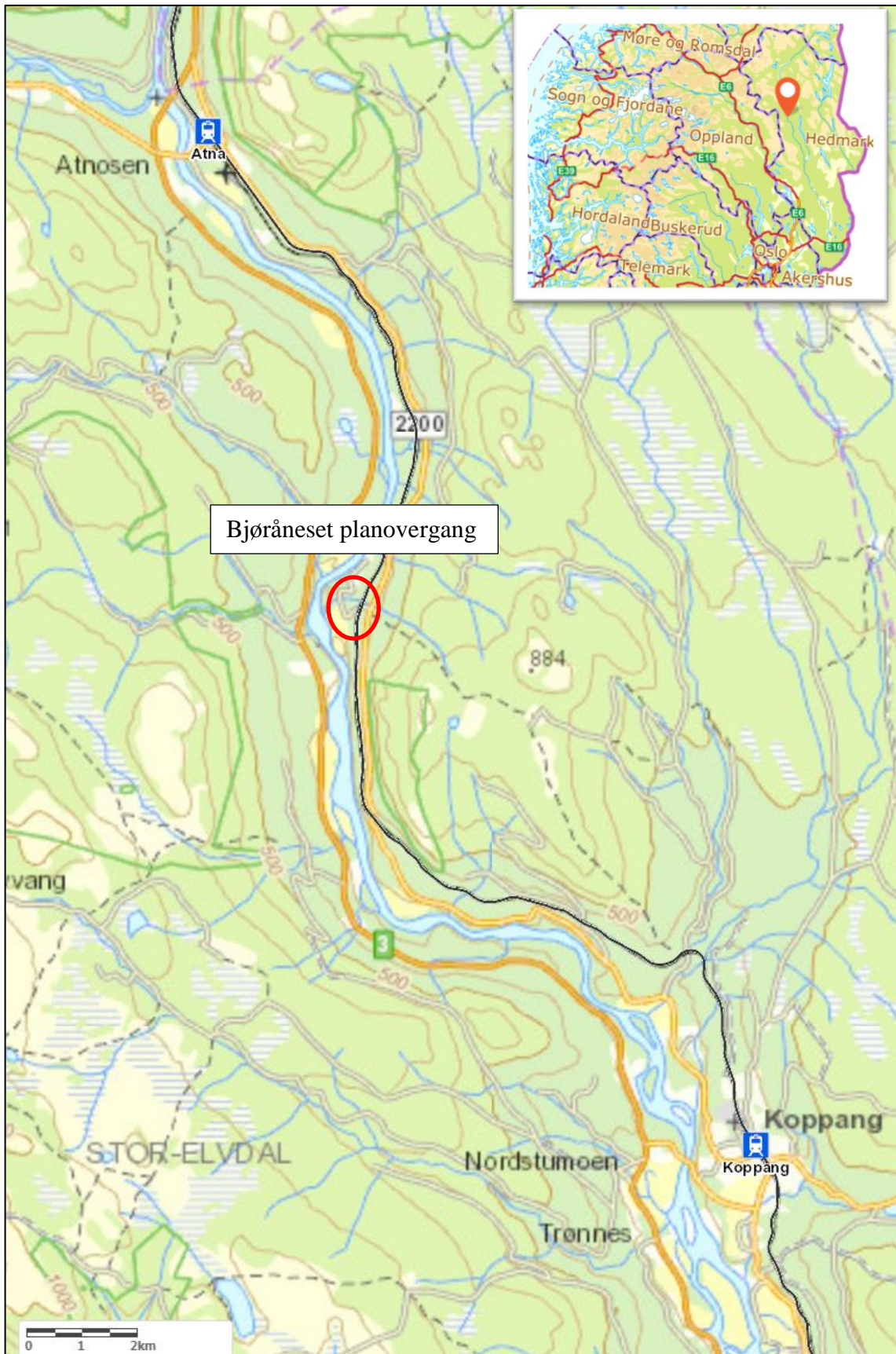
1.4 Hendelsesforløp

Torsdag 29. november 2018 kolliderte tog 2384 med en lastebil på Bjøråneset planovergang på Rørosbanen. Toget var et persontog med 104 passasjerer på vei fra Røros til Hamar. Lastebilen skulle krysse sporet for å hente kabeltromler på vestsiden av jernbanen. Føreren av lastebilen omkom i ulykken.

Planovergangen er usikret og ligger på privat vei i tilknytning til Atnaveien (fv. 633¹). På vestsiden av jernbanen ligger det to eiendommer med fastboende, samt enkelte eiendommer som brukes som fritidsbolig. Planovergangen benyttes også for skogsdrift

¹ Fv. 2200 fra juni 2019.

med tømmertrafikk, landbrukstrafikk og anleggstrafikk i forbindelse med utbygging av ny kraftlinje.



Figur 1: Kart over banestrekning mellom Koppang og Atna. Kart: Bane NOR SF. Illustrasjon: SHT

Data fra registrerende enhet viser at toget hadde en hastighet på 106 km/t, mens linjehastigheten på stedet er 110 km/t.

I det toget kom ut av kurven før planovergangen observerte lokomotivføreren lastebilen, men oppfattet at den stod stille ved planovergangen. Da toget kom nærmere så lokomotivføreren at lastebilen var i bevegelse over planovergangen, og tutet samtidig som nødbrems ble tilsatt.

Et vitne observerte ulykken fra boligen sin ca. 70 meter fra planovergangen. Vitnet hørte toget tute både før kurven og for å advare lastebilen. Lastebilen fortsatte sakte ned mot planovergangen, men stoppet aldri helt opp før den fortsatte over og ble truffet av toget. I sammenstøtet sporet toget av med en aksling på fremre boggi. Toget fortsatte ca. 240 meter etter planovergangen.



Figur 2: Bjøråneset planovergang med ulykkeslastebilen til venstre. Foto: SHT

Lastebilen ble truffet ved andre og tredje aksling på høyre side. Etter sammenstøtet fikk lastebilen en rotasjon slik at høyre side på førerhuset traff siden av persontoget og tre vinduer på toget ble knust. I det lastebilen traff togets høyre side ble verktøy og en jekk fra denne kastet inn i togkupeen. Gjenstandene landet i tomme seter, slik at ingen passasjerer ble truffet.

Da toget hadde stanset kontaktet lokomotivføreren togleder, som igjen varslet nødetatene. Politiet ankom ulykkesstedet kl. 1432, mens første ambulanse kom ca. 45 minutter senere.

1.5 Personskader

Fører av lastebilen omkom i ulykken, og tre passasjerer i toget ble lettere skadet.

Tabell 2: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Lastebil
Omkommet	0	0	1
Alvorlig	0	0	0
Lett	0	3	0
Ingen	1	104	0

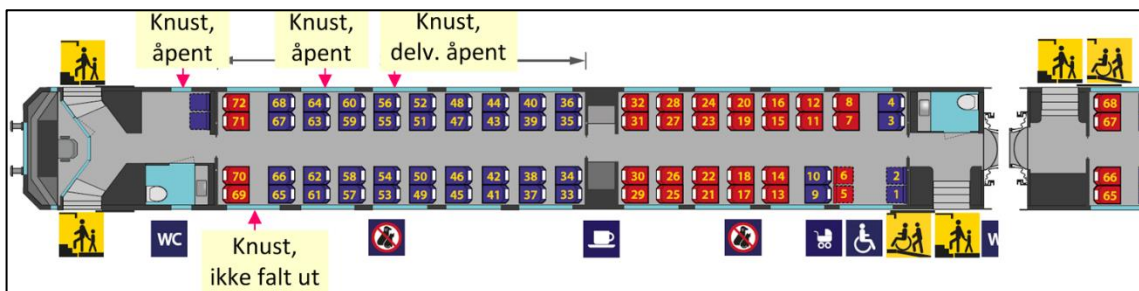
1.6 Skader på togmateriell og kjøretøy

1.6.1 Skader på involvert tog

Toget var et enkelt motorvognsett type 92 nr. 9208. I sammenstøtet fikk toget skader i fronten og langs sidene. Det sporet også av med fremre hjulaksel. I sammenstøtet ble verktøy og en jekk kastet av lastebilen og inn i togsiden. Dette knuste tre sidevinduer i togkupeen på høyre side i fartsretning, og et vindu på venstre side i fartsretning (figur 4). Gjenstandene traff ikke seter med passasjerer, og dermed ble ingen truffet direkte.



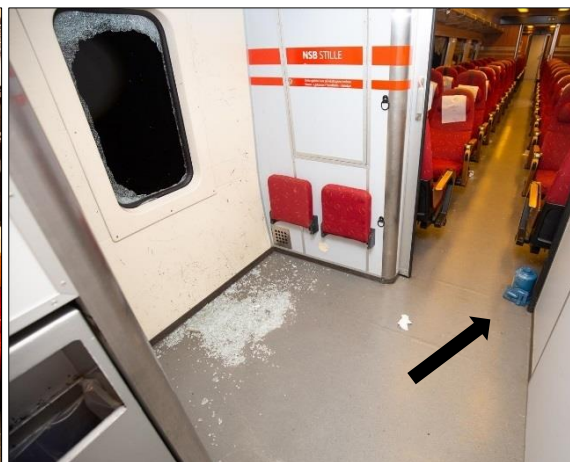
Figur 3: Skader i fronten på toget. Foto: SHT



Figur 4: Viser hvor i toget det ble knust ruter som følge av løse gjenstander kastet av lastebilen i sammenstøtet. Illustrasjon: SHT



Figur 5: Verktøy knuste vinduet og havnet i sete 52. Foto: Politiet



Figur 6: En jekk havnet i gangen foran ved WC. Foto: Politiet

1.6.2 Skader på involvert lastebil

Lastebilen ble totalskadet i ulykken som figur 7 og figur 8 viser. Lastebilrammen ble bøyd kraftig i området ved andre og tredje aksling, og viser at toget traff i dette området. Tredje aksling og en bakmontert kran ble revet av i sammenstøtet med toget. Førerhytten ble revet løs fra bakre hyttefester og ble liggende i fremvippet posisjon da lastebilen stanset etter ulykken.



Figur 7: Skader på lastebilen. Toget traff i området som rød pil viser. Foto: SHT



Figur 8: Førerhytte. Foto: SHT

1.7 **Skadebeskrivelse av infrastruktur**

Det oppstod mindre skader på planovergangen og flere sviller. I tillegg forårsaket den avsporede akslingen flere skinnebrudd.



Figur 9: Skinnebrudd og avsporet hjul. Foto: SHT

1.8 Været

Nærmeste målestasjon ligger på Evenstad, ca. 27,6 km fra ulykkesstedet. På Evenstad ble det målt ca. 0 °C, 5,8 m/s vind og ingen nedbør. Værforholdene antas ikke å ha påvirket ulykken.

I følge politiet var det et lite lag med nysnø på grusveien da de ankom, men det ble ikke ansett som glatt på stedet.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Undersøkelsen har fokusert på utforming av planovergang med tilstøtende vei, siktforhold for lastebil og dimensjonering av planoverganger ut fra forventet bruksmønster.

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

2.2 Involverte aktører

2.2.1 Bane NOR SF

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

Bane NOR infrastruktur har ansvar for forvaltning, drift og vedlikehold av Rørosbanen.

2.2.2 NSB AS

På tidspunktet for ulykken ble toget fremført av NSB persontog AS (heretter kalt NSB). Disse skiftet navn til Vygruppen AS den 24. april 2019, men fordi ulykken skjedde før navneskiftet videreføres det opprinnelige navnet i denne rapporten. NSB opererte persontog på hele det nasjonale jernbanenettet. NSB hadde på ulykkestidspunktet gyldig lisens og sikkerhets sertifikat.

Lokomotivføreren var ansatt i NSB AS. Vedkommende var 56 år og hadde 32 års erfaring på type 92.

Ombordansvarlig var ansatt i NSB AS. Vedkommende var 59 år og hadde totalt 41 år erfaring, hvorav 7 år på type 92.

2.2.3 Henning Wang Transport AS

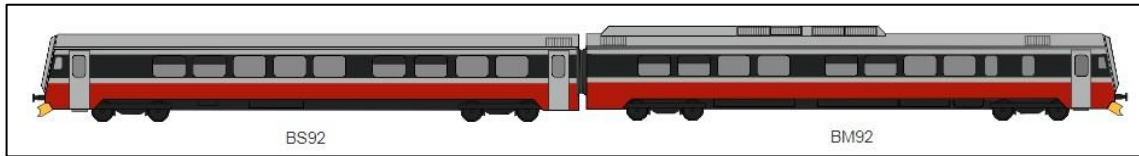
Henning Wang Transport AS er et transportfirma med ni ansatte lokalisert i Hedmark. Firmaet utfører kran- og transporttjenester og dette oppdraget besto i å hente varer (fire kabeltromler og to tomme paller) fra en trafostasjon.

Sjåføren av lastebilen hadde vært ansatt i Henning Wang Transport AS siden juni 2014. Vedkommende var 47 år og hadde flere års erfaring som lastebilfører. Han var også godt kjent med lastebilen, men hadde ikke hatt kjøreoppdrag på dette stedet tidligere.

Lastebilfører arbeidet på timesbasis inntil 37,5 timer pr uke.

2.3 Undersøkelse av materiell

2.3.1 Om materielltypen



Figur 10: NSB Type 92. Illustrasjon: Norske tog AS

Toget var av type NSB 92. Type 92 er et dieseldrevet motorvognsett bygget i 1984 og 1985. Type 92 brukes på strekningen Hamar – Røros – Trondheim, strekningen Trondheim – Steinkjer og Meråkerbanen strekning Trondheim – Storlien.

Type 92 består av en motorvogn (BM) og en styrevogn (BS). Togsettet har en tjenestevekt på 96,9 tonn, er 49,5 meter langt og har 143 sitteplasser. Involvert materiell var togsett 9208. Toget ble fremført fra styrevogn 9258.

2.3.2 Data fra togets ferdsskriver

Data fra ferdsskriver ble hentet ut av Mantena AS. Togets hjul ble kontrollert for å avdekke ev. feilkilder ved registrering av hastighet, men disse ble målt til å være innenfor godkjente mål. Strekningshastigheten på stedet er 100 + 10 km/t. Type 92 er godkjent for å kjøre i 110 km/t. Utskrift fra togets Teloc ferdsskriver viser at lokomotivføreren aktiverte nødbrems klokken 14:06:03 da toget hadde en hastighet på 106 km/t. Full stopp for toget var registrert klokken 14:06:27 (etter 24 sek).

Ved usikrede planoverganger skal det gis signal «tog kommer» ved orienteringssignaler. Utskrift fra ferdsskriver viser at dette er gitt flere ganger før hendelsen (tabell 3).

Det første orienteringssignalet i tabell 3 gjelder for skilt «Signal 67B orienteringssignal for planovergang» ved km 265,753. Det andre signalet gis sannsynligvis ved km 262,493, mens det neste gis ved orienteringssignal ved km 261,993. 17 sekunder senere gir lokomotivfører på nytt et langt signal da lastebilen begynner å kjøre ut på planovergangen.

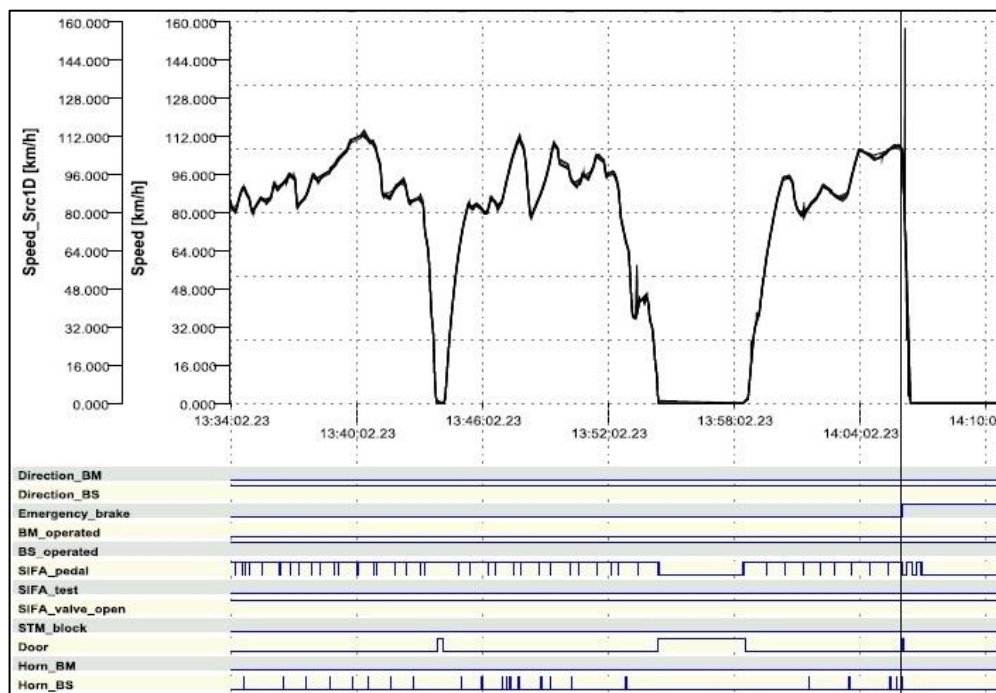
Ferdsskriveren har logget unormale hastighetssignaler på en giver kl. 14:06:11 (se vedlegg B), og det er sannsynlig at dette er trefftidspunktet. Da har det gått 8 sekunder siden lokomotivfører tok nødbrems. Toget fortsetter 16 sekunder før det stanser helt.

Tabell 3: Data fra Teloc. Kilde: NSB AS/Mantena AS

Klokkeslett	Signal	Hastighet	
14:03:31	«Tog kommer»	89	Antatt iht. orienteringssignal ved km 265,753
14:03:31	«Tog kommer»	90	
14:03:32	«Tog kommer»	90	
14:05:28	«Tog kommer»	106	Ny tog kommer, antatt iht. orienteringssignal ved km 262,493

14:05:46	«Tog kommer»	107	Ny tog kommer, antatt iht. signal ved km 261,993
14:06:03	«Tog kommer»	106	Ny tog kommer (varsling av lastebil) og nødbrems
14:06:04	«Tog kommer»	106	
14:06:11		74	Unormal hastighetsutvikling registrert i logg. Sannsynligvis treffpunkt ved km 261,453. Hastighet for en av fire hastighetsgivere går fra 74 til 113, 152,136,100,96,92,85,81 km/t.
14:06:11		73	
14:06:27		0	

Fra nødbrems tas til antatt sammenstøt tilbakelegger toget ca. 228 meter, se vedlegg B for mer detaljer.



Figur 11: Utskrift fra ferdsskriver. Kilde: NSB AS

2.4 Undersøkelse av lastebil

2.4.1 Mercedes Benz 2548L

Lastebilen var av merke Mercedes Benz, registrert i 2007 og utstyrt med tre aksler. Lengden var 9,45 meter, bredde 2,55 meter. Egenvekt 10 600 kg, tillatt totalvekt 27 000 kg og en oppgitt motoreffekt på 350 kW. Lastebilen var å regne som en lastebil (L) iht. Bane NORs kategorier.



Figur 12: Lastebilen som var involvert i ulykken. Foto: Privat

Kjøretøyet var utstyrt med vinterdekk, som hadde pigger på første og tredje aksel. Mønsterdybden var mellom 10 og 13 mm. Andre aksel var påmontert vinterdekk med 7 mm mønsterdybde.

På ulykkestidspunktet var det montert en kran bak på kjøretøyet. Kjøretøyet var lastet med dreneringsrør. Det ble ikke påvist noen tekniske feil ved lastebilen.

Girsystemet hadde ingen clutchpedal, og fører kunne velge mellom automatisk eller manuell girring ved å betjene en bryter på girvelgeren.

Lastebilen ble sist godkjent i EU kontroll den 31. august 2018 hvor kilometerstanden var 448 383.

2.4.2 Fartsskriver

De siste dataene fra lastebilens fartsskriver² er illustrert ved hjelp av en hastighetsgraf i figur 13. Ut i fra disse dataene kan vi lese at ulykkesbilen beveget seg litt mer enn 12 meter i løpet av 6 sekunder fra den begynte å akselerere. Den sto tilnærmet stille og registreringen viser at farten økte fra 1 km/t til 10 km/t før den igjen sank til 6 km/t.

² I følge regelverket kan den total usikkerhetsmargin på slike registreringer maksimalt være +/- 6 km/t.



Figur 13: Grafen er basert på fartsskriverdata fra ulykkesbilen den siste tiden før og etter kollisjonen. Illustrasjon: Statens vegvesen

2.4.3 Overlevelsesrom

SHT har gjennomført undersøkelser av førerplassen som indikerer at det var tilgjengelig overlevelsesrom i lastebilen.

Føreren av lastebilen ble kastet ut av kjøretøyet og omkom i ulykken. Ved obduksjonen av lastebilføreren ble det ikke gjort funn som indikerer bilbeltebruk i kollisjonsøyeblikket. Obduksjonen viste at døden inntraff nærmest momentant som følge av omfattende skader påført i sammenstøtet. Bilbeltets låsmekanismer ble kontrollert. Det var noen skader som følge av kollisjonen, se figur 14, men det ble ikke funnet feil med sikkerhetsbeltesystemet.



Figur 14: Skadene på låsen til sikkerhetsbelte på førerplassen. Foto: SHT

2.4.4 Akselerasjonstest

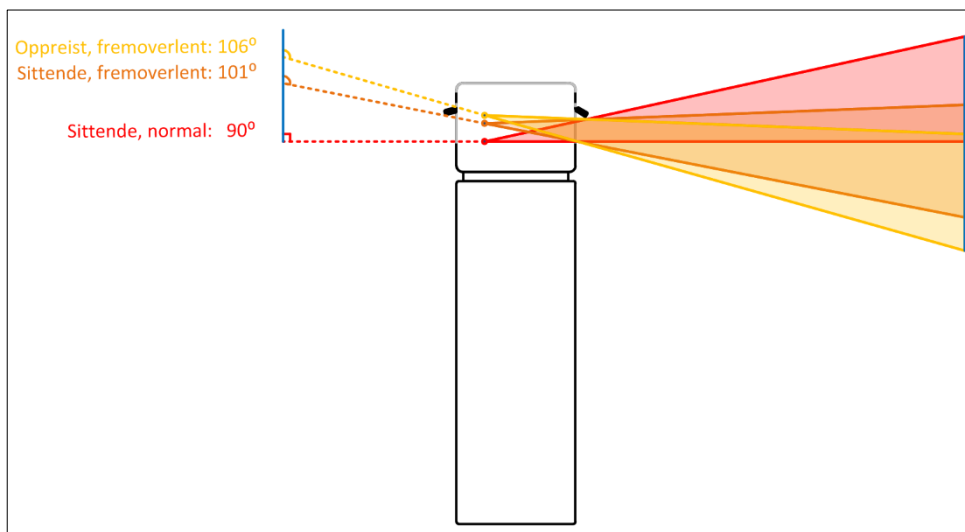
SHT har gjennomført akselerasjonstester med en lastebil av samme type som den som var involvert i ulykken. Formålet med testene var å undersøke hvor lang tid en tilsvarende lastebil normalt ville brukt på å krysse planovergangen ved Bjøråneset. I tillegg ble resultatene fra testen sammenlignet med data fra ulykkesbilen for å få et inntrykk av lastebilens hastighet i tiden rett før kollisjonen.

Undersøkelsen viste at en tilsvarende lastebil av samme merke (9,45 meter lang) med halvt gasspådrag brukte ca. 7 sekunder på å akselerere fra 0 km/t og bevege seg 18 meter. Dette tilsvarer ca. avstand fra skiltet «STOPP – Se og lytt etter tog» til posisjonen på andre siden av planovergangen hvor kjøretøyet ville være i sikker avstand fra toget.

2.4.5 Undersøkelse av siktforhold i lastebil

SHT har også undersøkt siktforholdene fra en lastebil av samme type som den som var involvert i ulykken. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge siktforholdene i ulykkesbilen og anslå hvor langt mot nord (hvor toget kom fra) det var mulig for føreren av ulykkesbilen å se toget, gitt veiens vinkel på jernbanesporet.

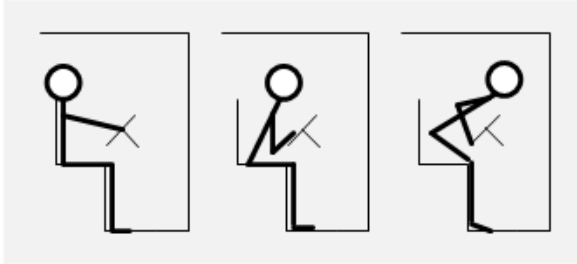
Resultatene fra undersøkelsen er illustrert i figur 15 og viser de ulike siktsektorene som framkommer av tre ulike posisjoner for en lastebils førers øyepunkt. Forsøket ble gjort med en person med normal høyde og førerstolen ble innstilt etter dette. Det tas forbehold om at sikten endrer seg med ulike sitte- og hodestillinger, og resultatet bestemmes av førers faktiske posisjon. Siktsektorene er i alle tilfellene begrenset av den bakre sidekanten til høyre sidevindu og speilet på høyre side av lastebilen.



Figur 15: Siktsonene som framkommer ved ulike øyepunktposisjoner på førerplassen i en lastebil av samme type som ulykkesbilen. Illustrasjon: SHT

De tre øyepunktposisjonene som ble valgt resulterte i ulike siktvingler, som senere ble brukt til å finne ut hvor langt føreren kunne se bakover gjennom høyre sidevindu. Øyepunktposisjonene ble delt inn i de følgende kategoriene: sittende normal (90° siktinkel, målt fra førerens synsretning rett fram), sittende og fremoverlent (101° siktinkel), oppreist og fremoverlent (106° siktinkel).

1. *Sittende, normal*: siktsone viser hva en fører kan se gjennom høyre sidevindu ved å sitte i normal stilling i førersetet.
2. *Sittende, fremoverlent*: siktsone beskriver siktvinkelen til høyre og bakover da fører lente seg så langt fram det gikk an uten å reise seg opp fra setet.
3. *Oppreist, fremoverlent*: ble vurdert å beskrive den mest sannsynlige øyepunktsposisjonen dersom fører reiser seg og lener seg fram, delvis over rattet, for å se gjennom høyre sidevindu. Det forutsettes at bilbelte løsnes i en slik posisjon.



Figur 16: Ulike sitteposisjoner. Illustrasjon: SHT

2.5 Om Bjøråneset planovergang

2.5.1 Rørosbanen

Ulykken inntraff på Rørosbanen, strekningen mellom Hamar og Støren. Banen er enkeltsporet og ikke elektrifisert. Sporet har S49 skinner festet med Panderol-klemmer på betongsviller. Svillene ligger i pukk med svilleavstand på 600 mm. Banen er fjernstyrt og styres av togleder fra Hamar togledersentral. Strekningen er delt opp i blokkstrekninger, og kommunikasjon mellom lokomotivfører og togleder foregår via GSMR togradio.

2.5.2 Trafikk og bruk

Rørosbanen er ikke av de tettest trafikkerte strekningene i jernbanenettet. Det går anslagsvis 20 persontog i døgnet forbi Bjøråneset. I tillegg kommer noen godstog og arbeidsmaskiner.

I følge NSB AS viser Trafikkinformasjon- og oppfølgingssystem TIOS at toget har vært i rute før ulykken skjedde. Toget har ankommet stasjoner 1–3 min før rutetid og kjørt i rute. Siste registrering før sammenstøtet var på Atna stasjon, hvor toget ankom stasjonen 2 min før rutetid og kjørte fra stasjonen 1 min etter rutetid.

Os	29.11.2018 12:27	29.11.2018 12:27	29.11.2018 12:26	-1	29.11.2018 12:27	0
Tolga	29.11.2018 12:40	29.11.2018 12:40	29.11.2018 12:39	-1	29.11.2018 12:40	0
Tynset	29.11.2018 12:57	29.11.2018 12:59	29.11.2018 12:54	-3	29.11.2018 12:59	0
Auma	29.11.2018 13:06	29.11.2018 13:06				
Alvdal	29.11.2018 13:15	29.11.2018 13:15	29.11.2018 13:15	0	29.11.2018 13:16	1
Bellingmo	29.11.2018 13:23	29.11.2018 13:23				
Hanestad	29.11.2018 13:43	29.11.2018 13:43	29.11.2018 13:42	-1	29.11.2018 13:43	0
Atna	29.11.2018 13:54	29.11.2018 13:57	29.11.2018 13:52	-2	29.11.2018 13:58	1
Koppang	29.11.2018 14:15	29.11.2018 14:16				

Figur 17: Togets rute. Kilde: NSB AS

En nabo og bruker av planovergangen opplyste at man tidvis har tømmertransport over overgangen og at en normal lastbærer bruker vesentlig lenger tid enn man har sikt til tog.

Denne problemstillingen hadde man informert Bane NOR om tidligere. Utover dette brukes planovergangen sommerstid ofte av traktorer med henger som frakter rundballer fra jorder ned mot elva.

2.5.3 Dimensjonering og sikring

Rørosbanen har mange usikrede planoverganger, og disse er ofte anlagt for å komme til skog eller jord/landbruksområder. I følge Bane NOR finnes det 321 usikrede planoverganger på Rørosbanen, det høyeste antallet på en banestrekning i Norge. Av disse er 79 i kategorien «*Usikrede i daglig bruk av motorkjøretøy*» og 242 i kategorien «*Jord-/skog-bruk/div*».

Mellom Atna og Koppang er det flere slike usikrede overganger, hvor Bjøråneset var en av tre planoverganger på en kort strekning. I 2018 hadde Bane NOR besluttet å samle disse til en felles overgang, og arbeidet var planlagt utført i løpet av 2019.

Planovergangen lå på en privat veg med alminnelig ferdsel. Bane NOR hadde vurdert dimensjonerende kjøretøy på stedet til å være «Personbil (P) / mindre lastebil (LL)». Dimensjonerende kjøretøy for en planovergang er definert som å være «*det største kjøretøyet som forventes benytte den enkelte planovergang daglig eller flere ganger pr. uke.*»

Dimensjonerende trafikk er med å bestemme bl.a. krav til sikt i forhold til hvor lang tid kjøretøyet forventes å bruke på å krysse planovergangen. For kategorien Personbil (P) / mindre lastebil (LL) har Bane NOR satt en antatt kryssningstid på 5 sekunder.

Krav til siktlengde er basert på togets hastighet over planovergangen, den lengde kjøretøyet må kjøre for å være i sikkerhet på den andre siden av planovergangen og akselerasjonen til et tungt kjøretøy. I Bane NOR sitt system BaneData (se vedlegg C) var siktkravet for Bjøråneset planovergang satt til 214 meter, noe som tilsvarer kategorien «Lastebil/traktor uten henger – 7 sek» ved linjehastighet 110 km/t. Planovergangens dimensjonerende kjøretøy var samtidig satt til «Personbil (P) / mindre lastebil – 5 sek». Siktkravet på 214 m var derfor lengre enn for det man anså som daglig trafikk.

Bane NOR hadde registrert planovergangen med minste krysningsvinkel på «80-90°», og veiutformingen inn mot overgangen var oppgitt som «rett». Dette er ikke korrekt, og er tatt opp i kapittel 2.6.4.

I følge lokomotivfører var planovergangen synlig ca. ved km. 261,782, dvs. 340 meter før planovergangen (se figur 18).



Figur 18: Km 261,773, punktet der lokomotivfører mener planovergang var synlig. Foto: Bane NOR Målevognbilder



Figur 19: Kurven før planovergangene. Km 261,813. Foto: Bane NOR Målevognbilder

2.6 Veitforming inn mot Bjøråneset planovergang

2.6.1 Skilting og veibredde

Bane NOR hadde skiltet planovergangen med «STOPP – Se og lytt etter tog». Skiltet var plassert fem meter fra nærmeste skinnestreng. Det var ingen offentlige trafikkskilt på Bjørånesveien. Veien var cirka 3,3 meter bred like ved der skiltet stod plassert.

2.6.2 Lengdefall på veien

SHT har målt veiens lengdeprofil øst for jernbanen, og funnet at lengdefallet var innenfor Bane NORs anbefalte krav.

2.6.3 Sikt og vegetasjon

Det var noe vegetasjon øst for jernbanesporet nordover hvor toget kom fra, men planovergangen var synlig for lokomotivfører fra ca. 340 meter i nordlig retning.

Dersom man befant seg utenfor et kjøretøy, var sikten både mot høyre og venstre god.

2.6.4 Vinkel mellom kjøreveien og jernbanelinjen

Ut i fra oppmålinger av planovergangen har SHT funnet at vinkelen mellom kjøreveien og jernbanelinjen er ca. 65° . Oppmåling ved hjelp av flyfoto er vist i figur 20, og gir tilnærmet samme resultat.



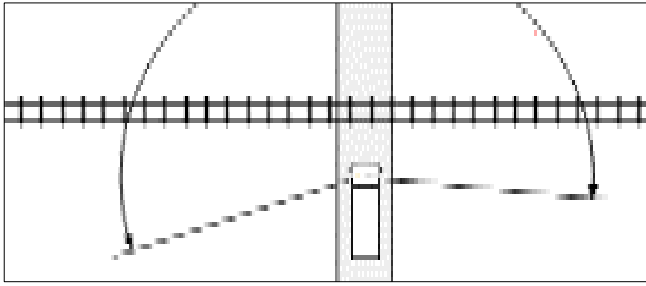
Figur 20: Vinkelen mellom veien og jernbanelinjen. Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT

2.6.5 Siktforhold i ulykkesbilen ved planovergangen

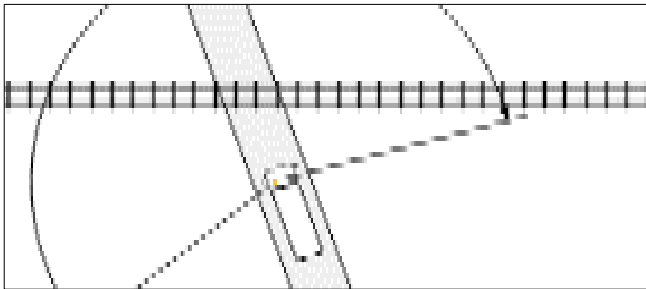
Siktforholdene ved Bjøråneset planovergang ble påvirket av at veien ikke gikk vinkelrett over jernbanen, men på skrå som forlengelse av en høyrekurve. På generelt grunnlag vil store kjøretøy som ulykkesbilen ha svært dårlige forutsetninger for å oppnå god sikt mot høyre ettersom føreren sitter på venstre side og bakveggen til førerhuset er uten vinduer. Det er ingen ytterligere sidevinduer i førerhytten som gir utvidet sikt til høyre, slik som f.eks. i en traktor. Dette medfører at det oppstår en stor blindsoner, mot jernbanelinjen i dette tilfellet, som hindrer mulighetene en lastebilfører har til å se et tog på avstand.

Det er krav til ekstra utvendig blindsonespeil som har konveks overflate på høyre side av lastebiler. Effekten av dette speilet er ikke mulig å fastslå sikkert da dette ble ødelagt i kollisjonen og innstillingen ikke kan fastsettes. Det vil likevel oppstå en viss blindsoner uansett hvordan dette er innstilt.

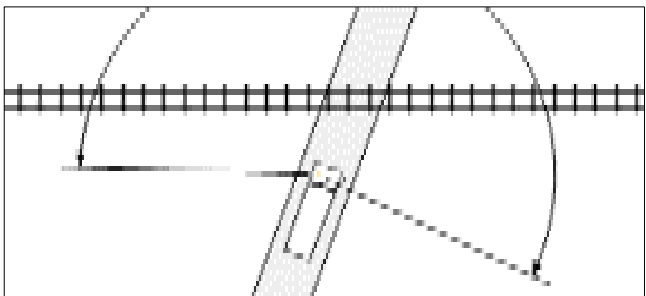
Figur 21–figur 23 illustrerer hvordan siktforholdene gjennom vinduet er for en lastebilfører i sittende normal posisjon, avhengig av om den minste vinkelen mellom vei og jernbane er på høyre eller venstre side av kjøretøyet. Det fremkommer tydelig hvordan sikten blir vesentlig redusert dersom den minste vinkelen er på høyre side.



Figur 21: Illustrerer siktforhold for fører i sittende, normal posisjon i lastebilen når veien krysser vinkelrett med jernbanen. Illustrasjon SHT



Figur 22: Illustrerer hvordan sikten påvirkes dersom vinkelen på høyre side av kjøretøyet er mindre enn 90°. Illustrasjon: SHT



Figur 23: Illustrerer hvordan sikten påvirkes dersom vinkelen på venstre side av kjøretøyet er mindre enn 90°. Illustrasjon: SHT

Dagen etter ulykken ble et større kjøretøy lånt for å få et inntrykk av sikten på stedet (figur 24). Det er mange variabler i en slik måling der øyeposisjon og vinkel kan gi store utslag, men Havarikommisjonen fant at:

- Fører i sittende, normalposisjon kunne se markør i spor på ca. 10-12 meters avstand (figur 24).
- Fører i sittende, fremoverlent posisjon kunne se markør i spor på 40-45 meters avstand.
- Dersom man løsnet setebeltet, reiste seg opp og stod i fremoverlent posisjon med «panna i frontruta» kunne man se til planovergangen 160 m mot nord (km 261,613).
- For å kunne se til enden av kurven var det nødvendig å løsne setebeltet, justere rattet så langt opp og frem som mulig, reise seg opp og legge panna inntil frontruta.

Dette ble brukt som grunnlag for å undersøke siktvingler til ulykkesbiltypen i mer detaljer (kap. 2.4.5).



Figur 24: Siktforhold ved Bjøråneset fra et større, sammenliknbart kjøretøy. Foto: SHT

Havarikommisjonen undersøkte etter ulykken siktvinklene til en tilsvarende lastebil som ulykkesbilen (kap. 2.4.5). Ved å kombinere dette med veiforholdene ved planovergangen, kan man teoretisk beregne avstanden der toget var synlig for lastebilfører. Sikt lengden er regnet fra lastebilførerens øyepunkt til punktet på jernbanelinjen der toget først ville blitt synlig.

Øyepunkt er satt 5,25 m fra nærmeste skinnestreng. Siktsektorene i figur 25, figur 26 og figur 27 representerer lastebilfører i tre ulike øyepunktposisjoner: sittende normal, sittende fremoverlent og oppreist fremoverlent (se kapittel 2.4.5).

SHT sine beregninger er illustrert i figur 25–figur 27, og viser at:

- I sittende, normal posisjon vil et tog bli synlig for lastebilføreren på ca. 15 meters avstand.
- I sittende, fremoverlent posisjon vil et tog bli synlig for lastebilføreren på ca. 25 meters avstand.
- I oppreist, fremoverlent posisjon vil et tog bli synlig for lastebilføreren på ca. 35 meters avstand.



Figur 25: Sikt lengde ved sittende normal posisjon. Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT



Figur 26: Sikt lengde ved sittende fremoverlent posisjon. Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT



Figur 27: Sikt lengde ved oppreist fremoverlent posisjon. Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT

2.7 Lover og forskrifter

Kapittelet gir en kort oversikt over gjeldene regelverk, for detaljer se vedlegg D.

2.7.1 Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven).

Kapittel III. Allmennhetens plikter m.v.

§ 9. (Plikter for allmennheten og eiere av private planoverganger)

Alle som oppholder seg på jernbanens område plikter¹ å følge de sikkerhetsanvisninger som gjelder for stedet.

Det er forbudt for publikum:

a) [...]

b) [...]

c) å benytte planovergang når tog kan ventes.

Eier av privat grind eller annen lukkeinnretning er ansvarlig for at denne holdes lukket når kryssing ikke finner sted.

2.7.2 Forskrift om offentlige trafikkskilt, vegoppmerking, trafikkløssignaler og anvisninger (skiltforskriften)

Planovergangen ligger på Bjørånesveien, en privat vei som betjener åtte boenheter. Sikring av planoverganger på private veier er beskrevet i skiltnormalen, som fastsettes av Vegdirektoratet med hjemmel i skiltforskriften. Detaljene er beskrevet i linken til [«Håndbok N300 Trafikkskilt Del 2 Fareskilt, markeringsskilt, vikeplikt- og forkjørsskilt, side 34–44»](#)

2.8 Infrastruktureier Bane NORs tekniske regelverk

2.8.1 Sikkerhetskrav for planoverganger

Bane NOR har spesifisert en rekke krav til sikring av planoverganger i sitt tekniske regelverk³, utgitt 1. februar 2017. Relevante punkter for undersøkelsen er:

- 1. Hensikt og omfang
- 2.1 Siktkrav
- 2.1.1 Måling av sikt

Ved angivelse av kryssingstid for fotgjengere på fotgjengeroverganger, er kryssingstiden angitt til 5–6 sek. avhengig av hvor mange som benytter overgangen.

Begge planovergangene er private planoverganger på privat vei, og skiltingen av planovergangene er i henhold til Bane NORs skiltveileder med skiltet «STOPP – Se og lytt etter tog» (figur 28).

³ [Teknisk regelverk, Overbygning/vedlikehold/Planoverganger, 2 – Sikkerhetskrav for planoverganger](#)

Skiltymbol	Skilt nr.	Betegnelse
		Lukk grinda
		Høydegrense ved høyspenningsanlegg (Høyde= kontaktledningshøyde – 1 m, rundet ned til nærmeste 10 cm)
		Stopp ved planovergang
		Opplysningstavle om forespørsel om kryssing ^[1]
		Opplysningstavle om enkel varsellempe for landbruksoverganger

Figur 28: Bane NORs skilt som benyttes på planoverganger på private veier. Kilde: Bane NOR SF, Teknisk regelverk

2.8.2 Sikringsnivåer av planoverganger

Planoverganger har fra tidligere normalt vært utrustet med grind⁴, og hovedhensikten har vært å hindre husdyr å komme ut på linjen. Dersom grinden fjernes skal det vurderes andre tiltak, som f.eks. oppsetting av vegskilt.


Sikring av planoverganger i Norge er inndelt i flere nivåer som er beskrevet i Bane Nor sitt tekniske regelverk for sikring/skilting⁵ av planoverganger.

2.8.3 Veiledning for veigeometri ved planoverganger

Utformingen og veigeometrien ved planoverganger er nærmere beskrevet i Bane NOR sin veiledning om veigeometri⁶.

2.9 Varsling av at tog kommer

Førers regelbok sier at «Signal 83 «Tog kommer» gis med ett langt støt i togfløyten». Signalet skal gis når det er bestemt i trafikkreglene og når føreren finner det nødvendig.

<p>Gult kvadratisk skilt med bred sort kant og sort vannrett strek. Eksempel:</p> 	<p>Signal 67B «Orienteringssignal for planovergang»</p>	<p>Fører skal gi signal 83 «Tog kommer».</p>
---	---	--

Figur 29: Skilt før planovergang. Kilde: Førerens regelbok, Bane NOR SF

4 [Overbygning/Vedlikehold/Planoverganger/2.4 Bruk av grinder](#)

5 [Teknisk regelverk, Overbygning/Vedlikehold/Planoverganger/Vedlegg/Skilting av planoverganger](#)

6 [Teknisk regelverk, Overbygning/Vedlikehold/Planoverganger/Vedlegg/Veiledning veigeometri](#)

Bane NOR sitt tekniske regelverk⁷ sier at Signal 67B brukes ved planoverganger der tog skal gi signal «Tog kommer», dette gjelder planoverganger uten bomanlegg. Skiltet skal settes opp på egen stolpe og plasseres 250–500 meter foran aktuell planovergang.

2.10 Liknende saker

Statens Havarikommisjon har tidligere undersøkt ulykker på usikrede planoverganger. Siste undersøkelse var av to sammenstøt mellom personbil og tog på Rørosbanen, 24. juni 2017 og 5. juli 2017, der det omkom en person i hver av ulykkene. Undersøkelsen er beskrevet i rapport [JB 2018-04](#). Det ble i denne rapporten gitt en sikkerhetstilråding som retter seg mot å be Bane NOR vurdere barrierer som er mer egnet til å vekke trafikanters oppmerksomhet på planoverganger uten veisikringsanlegg.

Det har vært flere lignende ulykker internasjonalt mellom kjøretøy med begrenset sikt bakover og tog på planoverganger der vei ikke er rettvinklet mot jernbane.

13. juli 2016 kolliderte en lastebil med et passasjertog på en usikret planovergang i Larpent, Australia. Australian Transport Safety Board (ATSB) sin undersøkelse⁸, viste at sikten var begrenset bakover i kjøretøyet. Kombinert med veienes vinkel i forhold til jernbanen førte dette til at føreren ikke oppdaget toget som var på vei mot planovergangen. Ingen omkom i ulykken, men 21 ble skadet.

26. oktober 2017 kolliderte et terrenggående kjøretøy fra det finske forsvaret med et persontog på en usikret planovergang ved Raseborg, Finland. Safety Investigation Authority Finland sin undersøkelse⁹, viste at sikten var begrenset bakover i kjøretøyet. Kombinert med veiens vinkel i forhold til jernbanen førte dette til at føreren ikke oppdaget toget som var på vei mot planovergangen. Det omkom 4 personer i ulykken, og flere ble skadet.

7

https://trv.jbv.no/wiki/Skilt/Plassering_av_skilt_langs_sporet/Skiltoversikt#Signal_67_B_.C2.ABOrienteringsignal_for_planovergang.C2.BB

⁸ Rapport RO-2016-009 Level crossing collision between truck and passenger train 8753, Phalps Road, Larpent, Victoria, on 13 July 2016, utgitt 28. juni 2019

⁹ Rapport R2017-03 Plankorsningsolyckan som ledde till fyra personers död i Raseborg 26.10.2017, utgitt 7. juni 2018

3. ANALYSE

3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse

Torsdag 29. november 2018, kl. 1406 kolliderte tog 2384 med en lastebil på Bjøråneset planovergang ved km 261,453 på Rørosbanen. Føreren av lastebilen omkom, og tre passasjerer i toget ble lettere skadet i ulykken. Planovergangen var en usikret planovergang på en privat vei i tilknytning til Atnaveien (fv. 633). Overgangen var en av tre overganger med kort avstand mellom hverandre. Da ulykken skjedde hadde Bane NOR begynt planleggingen for å slå disse sammen til én felles overgang i kulvert, men arbeidet var ikke igangsatt.

Det involverte persontoget hadde 104 passasjerer, og var på vei fra Røros til Hamar. Informasjon fra Bane NORs trafikkstyring viser at toget var i rute. Før ulykken viser ferdsskriverdata at lokomotivfører gav lydsignal «tog kommer» ved orienteringssignalet som dekker to planoverganger. Avstanden fra orienteringssignalet der toget skal varsle at det nærmer seg og frem til ulykkesplanovergangen var ca. 547 meter og ligger før en kurve. Bane NORs regelverk sier at slike skilt skal plasseres 250-500 meter før overgangen. Avstanden var derfor over Bane NORs egne retningslinjer. Dette tas opp i kap. 3.2.

Lastebilen var av typen Mercedes Benz 2548L, 2007-modell, og det er ikke funnet indikasjoner på teknisk feil ved kjøretøyet. Lastebilen skulle hente kabeltromler og paller ved en trafostasjon, noe som medførte at den måtte krysse jernbanelinjen ved Bjøråneset. Føreren av lastebilen var ikke kjent på stedet og hadde ikke hatt kjøreoppdrag der tidligere. Lastebilføreren var godt kjent med kjøretøyet og brukte det daglig.

Veiutformingen ned mot planovergangen hadde kurver og var smal med fall, men tilfredsstilte kravene til Bane NOR. Bane NOR hadde skiltet planovergangen med «STOPP – Se og lytt etter tog». Vinkelen mellom vei og planovergang skal ideelt sett være 90°, men målinger på stedet viste at den var ca. 65° på lastebilens høyre side. Dette til tross for at den var angitt som «rett, 80-90°» i Bane NORs systemer.

Havarikommisjonen mener at veiutformingen i kombinasjon med de siktbegrensingene som var fra førerplassen i denne lastebilen, i realiteten ikke gav fører noen mulighet til å skaffe seg tilstrekkelig sikt i retning av toget. Dette diskuteres videre i kapittel 3.3.

Lokomotivføreren oppfattet det som om lastebilen stod stille før planovergangen selv om lastebilens fartsskriverdata viser at den beveget seg med svært lav hastighet. Et øyenvitne har også forklart at bilen kom i svært lav fart, men stanset aldri helt. Da den kjørte ut på planovergangen tok lokomotivføreren nødbrems. Det ble også gitt et ekstra langt lydsignal, i et forsøk på å varsle lastebilen før sammenstøtet.

Utskrift fra togets ferdsskriver viser at lokomotivføreren aktiverte nødbrems klokken 14:06:03 da toget hadde en hastighet på 106 km/t. SHT finner det sannsynlig at det tok ca. 8 sekunder før toget kolliderte med lastebilen, og toget fortsatte i ytterligere ca. 16 sekunder før det stanset helt. Beregninger har vist at nødbrems ble aktivert ca. 228 m før planovergangen, og totalt hadde toget en bremselengde på ca. 520 meter.

Toget traff ved lastebilens andre og tredje aksel. Føreren av lastebilen ble kastet ut av kjøretøyet og omkom i ulykken. Undersøkelsen har ikke kunnet påvise bruk av

sikkerhetsbelte. Førerhytten på lastebilen ble vippet fremover i sammenstøtet, og ble noe deformert. Havarikommisjonens vurdering er at selv om det fantes tilgjengelig overlevelseshrom på førerplassen, kan kreftene man blir utsatt for i en slik kraftig sidekollisjon være så store at overlevelseshmulighetene likevel blir små.

Etter sammenstøtet roterte lastebilen slik at flere tunge metallgjenstander ble kastet inn gjennom vinduene i persontoget. Tre passasjerer ble påført lettere skader. Vognen var tilnærmet full med passasjerer, og Havarikommisjonen mener at kun tilfeldigheter gjorde at ingen passasjerer ble alvorlig skadet eller omkom på grunn av gjenstandene som trengte inn i kupeen. I tillegg til at vinduer ble knust og front og togside skadet, sporet toget av med fremre hjulaksel.

Lastebilen hadde en større type kran montert bak på lasteplanet. Denne falt av i sammenstøtet og traff derfor ikke toget. Havarikommisjonen anser at dersom toget hadde truffet rett på denne kranen, eller dersom det hadde vært last på lasteplanet kunne skadene på togets førerrom blitt mer alvorlige.

3.2 Lang avstand fra orienteringssignal til planovergang

Ferdsskriverdata fra toget viste at det ble gitt lydsignal «Tog kommer» ved passering av orienteringssignalet ved km 262,0. Dette signalet skulle dekke både planovergangen ved km 261,613 og km 261,453 (ulykkesstedet). Dette tilsvarer en avstand på 547 meter, mens Bane NORs eget regelverk sier at avstanden skal være 250–500 meter. Avstanden var derfor ikke iht. til kravet. Dersom et tog holder linjehastighet 110 km/t på stedet vil det ta det 17-18 sekunder å bevege seg fra orienteringssignalet til planovergangen. Dersom føreren av et kjøretøy hører dette vil det være tilstrekkelig tid til å krysse planovergangen med stor lastebil eller traktor med henger.

Havarikommisjonen mener at Bane NOR SF bør kontrollere om resterende orienteringssignaler er plassert riktig i henhold til eget regelverk.

Likevel er det mange faktorer som kan spille inn når det gjelder mulighet til å høre et lydsignal. Lydens bæreevne kan påvirkes av vindretning, terreng, vegetasjon, værforhold, signalhornets frekvens m.m. Det er derfor avgjørende at orienteringssignalet settes slik at det i størst mulig grad gjør signalet hørbart ved en planovergang. Havarikommisjonen har fra tidligere undersøkelser erfart at lydisolerte kjøretøyskupeer, i kombinasjon med f.eks. motorstøy eller andre lyder kan gjøre det vanskeligere å oppfatte togets lydsignal.

Undersøkelsen har ikke kunnet fastslå hvorvidt lastebilføreren hørte signalet fra toget som nærmet seg. På generelt grunnlag vil SHT likevel peke på utfordringen man står overfor i form av stadig mer støyreduerte tog, bedre lydisolerte kjøretøy og økende bruk av musikk, radio, podcaster etc.

3.3 Vinkel mellom kjørevei og jernbanelinje var kritisk for sikt

Vinkelen en vei krysser en planovergang med, har stor betydning for siktmulighetene fra en lastebil. Dette gjelder særlig der vinkelen på høyre side av kjøretøyet er mindre enn 90°, slik det var her.

Undersøkelsen har vist at det er stor forskjell på siktmulighetene ved vei som krysser jernbane skrått fra venstre og høyre da kjøretøyene i Norge har førerplass på venstre side

(se figur 21–figur 23). Skrå vinkel på lastebilførers høyre side medfører et sikkerhetsproblem.

Mindre kjøretøy har i større grad enn lengre kjøretøy mulighet til å posisjonere seg slik at de treffer mest mulig vinkelrett på veien. Veiens bredde, utforming og stigning/fall vil også påvirke forholdene.

Ved Bjøråneset planovergang hadde Bane NOR registrert vinkelen mellom vei og planovergang som «rett», dvs. 80-90°. Havarikommisjonens undersøkelser av ulykkesstedet viste gjennom slitasjemerker og spor fra kjøretøy at disse normalt krysset overgangen med langt mindre vinkel. For et stort kjøretøy som denne lastebilen, bidro den smale s-formen på veien mot planovergangen til at bilen ble stående på skrå med en vinkel på ca. 65°. Lastebilens vinkel på jernbanesporet kan ha vært mindre enn 65° med et normalt sporvalg for en høyrekurve.

Dersom føreren aktivt hadde økt svingradiusen før svingen for å oppnå bedre sikt, kan den ha vært noe større enn 65°. Muligheten for å utføre en slik manøver var imidlertid liten da lastebilen var 2,55 m bred og vegbredden på stedet var ca. 3,3 m. Dette gav kun 40 cm veibredde på hver side av lastebilen til å posisjonere seg bedre. For mindre kjøretøy vil dette være enklere.

Undersøkelsen har med bruk av en tilsvarende lastebil vist at sikten ble sterkt begrenset på ulykkesstedet. For å kunne observere til enden av toglinjens kurve med tilsvarende kjøretøy var det nødvendig å løsne setebelte, justere rattet så langt frem som mulig, reise seg opp og legge panna inntil frontruta. Basert på vitneutsagn og fartsskriverdata, er det sannsynlig at bilen aldri stanset helt opp. Havarikommisjonen mener derfor det var mest sannsynlig at lastebilfører satt lent fremover i noen grad.

Blindsonespeilet på høyre side vil kunne redusere dødvinkelen noe, men SHT mener siktighetene uansett vil være utilstrekkelige i siste fase før jernbanelinjen skal krysses.

3.4 Nødvendig vinkel for tilstrekkelig siktstrekning

Med utgangspunkt i øyepunktposisjonen man får i sittende og fremoverlent posisjon har SHT undersøkt hvor stor vinkelen mellom kjøreveien og jernbanelinjen måtte ha vært for å kunne se toget. Lokomotivføreren har opplyst at lastebilen var synlig på 340 m avstand. For at lastebilen skulle oppnå tilsvarende sikt, måtte vinkelen mellom vei og planovergang være minst 81°. Kun minimale endring i vinkel gjør store utslag på sikt for et stort kjøretøy. Havarikommisjonen har beregnet følgende vinkler for sittende, fremoverlent posisjon for tilsvarende lastebil til:

- 65° gir en sikt lengde på ca. 25 meter (figur 30)
- 80° gir en sikt lengde på ca. 240 meter (figur 31)
- 81° gir en sikt lengde på ca. 350 meter (figur 32)

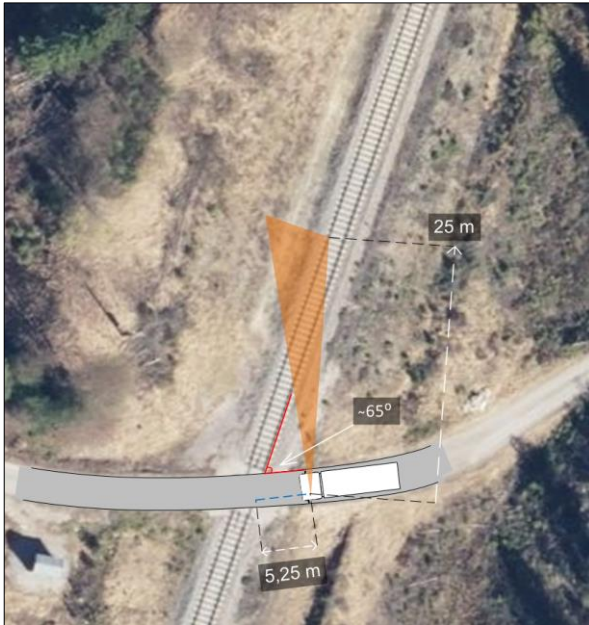
Nødvendig vinkel mellom kjøreveien og jernbanelinjen for å oppnå en sikt lengde på 240 m ved sittende og fremoverlent posisjon er ca. 80°. (Ved sittende og normal posisjon måtte vinkelen i dette tilfellet ha vært ca. 91°.)

Lastebilen er å regne i kjøretøyskategorien lastebil (L) hos Bane NOR, og man har lagt til grunn at et slikt kjøretøy bruker 7 sekunder på å krysse en planovergang. SHT gjennomførte en akselerasjonstest med en tilsvarende lastebil og resultatet var sammenfallende med dette.

Et tog med konstant hastighet på 106 km/t beveger seg ca. 240 meter i løpet av 8 sekunder. 8 sekunder er det en 9,45 m lang lastebil (med antatt normalt halvt gasspådrag) trenger for å krysse planovergangen, inkludert ett sekunds sikkerhetsmargin. For å oppnå dette må lastebildføreren kunne se toget på minst 240 meter. På Bjøråneset innebærer det at den minste vinkelen veien kunne hatt på høyre side av lastebilen var 80°.

Det er ikke ulovlig for større kjøretøy å benytte planovergangen. Dersom en stor lastebil (SL) som har behov for 12 sekunders kryssingstid, skulle kjøre trygt over ville den ha behov for ca. 350–360 m sikt (gitt at toget holder 106-110 km/t, 1 sek sikkerhetsmargin ikke medregnet). Det er lenger enn lokomotivføreren sier er mulig å se planovergangen, og det er derfor lite sannsynlig at lastebildføreren uansett vinkel vil se tog på denne avstanden.

Havarikommisjonen mener denne ulykken er med på å belyse hvor kritisk en vinkel er for kjøretøys mulighet til å få tilstrekkelig sikt mot toget ved en planovergang. En vinkel som oppleves som «rett» for et mindre kjøretøy, vil avhengig av veiutformingen inn mot planovergangen kunne bli langt mindre for et stort kjøretøy.



Figur 30: Den målte vinkelen mellom kjøreveien og jernbanelinjen (ca. 65°), og siktlengden ved sittende fremoverlent posisjon (ca. 25 m, som vist i figur 11). Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT



Figur 31: Vinkelen som trengs mellom kjøreveien og jernbanelinjen for at siktlengden ved sittende fremoverlent posisjon skal være ca. 240 m er ca. 80° . Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT



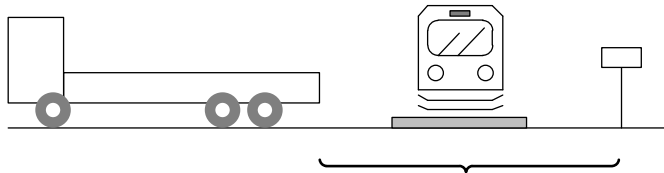
Figur 32: Vinkelen som trengs mellom kjøreveien og jernbanelinjen for at siktlengden ved sittende fremoverlent posisjon skal være ca. 350 m er ca. 81° . Foto: © Kartverket. Illustrasjon: SHT

3.5 Kryssende kjøretøy gis ingen advarsel om at de overstiger dimensjoneringskrav

Planovergangen var en usikret planovergang på en privat veg med alminnelig ferdsel. På vestsiden av jernbanen ligger det to eiendommer med fastboende, samt enkelte eiendommer som brukes som fritidsbolig. Planovergangen benyttes i perioder av kjøretøy tilknyttet skogdrift og anleggstrafikk i forbindelse med arbeid med kraftlinje. Utover dette brukes planovergangen sommerstid ofte av traktorer med henger som frakter rundballer. Denne typen kjøretøy er lange og vil ha behov for lengre kryssingstid enn de 7 sekundene planovergangen er dimensjonert for. Bane NOR opplyser at de som driver skogdrift eller jordbruk, og dermed har behov for å krysse med kjøretøy som bruker lengre tid enn 7 sekunder, skal kontakte togleder. Dette er derimot ikke kjent informasjon for alle sjåførere.

Bane NOR hadde vurdert dimensjonerende kjøretøy på stedet til å være «Personbil (P) / mindre lastebil (LL)». Dimensjonerende kjøretøy for en planovergang er definert som å være «*det største kjøretøyet som forventes benytte den enkelte planovergang daglig eller flere ganger pr. uke.*». Dette er med å bestemme bl.a. krav til sikt basert på hvor lang tid kjøretøyet forventes å bruke på å krysse planovergangen. For kategorien Personbil (P) / mindre lastebil (LL) har Bane NOR satt en antatt kryssingstid på 5 sekunder. Siktkravet var derimot satt til 214 meter, noe som tilsvarer kategorien (L – lastebil) med behov for 7 sekunders kryssingstid.

SHT fant at en lastebil tilsvarende ulykkesbilen (9,45 meter lang) med halvt gasspådrag brukte ca. 7 sekunder på å akselerere fra 0 km/t og bevege seg 18 meter. Dette tilsvarer avstanden fra skiltet «STOPP – Se og lytt etter tog», til posisjonen på andre siden av planovergangen der kjøretøyet ville være i sikker avstand fra toget.



Figur 33: Ca. 7 sekunder passeringstid fra skilt til trygg posisjon. Illustrasjon: SHT

Resultatene fra akselerasjonstesten sammenlignet med fartsskriverdataene fra ulykkesbilen, indikerer at ulykkesbilen kan ha hatt et noe lavere gasspådrag enn kjøretøyet som ble benyttet i testen og dermed brukt lengre tid.

Havarikommisjonen mener denne ulykken er et eksempel på at et kjøretøy som trenger lang tid, samt har dårligere forutsetninger for å få god sikt, ikke kan passere på en trygg måte. Det er likevel ingenting som hindrer et slikt kjøretøy å passere en planovergang, da det er fullt lovlig. Havarikommisjonen mener likevel det er uheldig at mangel på kjennskap kan medføre at føreren av et kjøretøy ikke gjør aktive handlinger for å oppnå bedre oversikt.

Havarikommisjonen ønsker å peke på at Bane NORs regler for sikring av planoverganger har hovedfokus på kryssingstid (vedlegg D). Denne ulykken er et eksempel på at kjøretøysutforming som gir begrenset sidesikt, i kombinasjon med uheldig kryssningsvinkel, også er viktig ved sikring av en planovergang.

Bane NORs regelverk åpner opp for alternativ skilting ved planoverganger. Dette gjelder imidlertid kun for kjøretøy som trenger 20–35 sekunder på å krysse trygt:

«Store kjøretøy trenger mer tid (20-35 sekunder) enn det som kan påregnes ut fra mulig sikt og signal gitt med fløyte fra tog. Det er derfor aktuelt å angi pålegg/anmodning om å ringe togledelse før kryssing. Opplysningene gis på skilt 560 "Opplysningstavle" med tekst "Lange eller tunge kjøretøy ring xx xx xx xx før kryssing". Skiltet skal i tillegg inneholde en kilometerangivelse.»

Havarikommisjonen mener at Bane NORs regelverk også må inkludere kjøretøy som på grunn av veitformingen kan oppleve siktbegrensninger.

4. KONKLUSJON

Torsdag 29. november 2018 omkom en lastebilfører på en usikret planovergang på Rørosbanen i et sammenstøt med et persontog. Linjehastigheten på stedet er 110 km/t.

Bjøråneset planovergang, mellom Atna og Koppang, var på en privat vei i tilknytning til Atnaveien. Den var en av tre overganger med kort avstand mellom hverandre. Bane NOR hadde begynt planleggingen med å slå sammen disse overgangene til én felles overgang i kulvert, men arbeidet var ikke igangsatt da ulykken inntraff.

Bane NOR hadde vurdert at daglig trafikk på denne planovergangen hovedsakelig bestod av personbiler og mindre kjøretøy, men denne lastebilen var i en større kjøretøyskategori. Lengre og tyngre kjøretøy behøver mer tid til å krysse en planovergang trygt.

Undersøkelsen har i tillegg vist at føreren av slike kjøretøy kan oppleve store utfordringer knyttet til sikt. Utformingen av lastebilens førerhytte, i kombinasjon med at veien krysset planovergangen med skrå vinkel, gjorde det svært vanskelig for lastebilføreren å se toget som kom fra høyre.

For lokomotivføreren var planovergangen synlig på ca. 340 meters avstand, mens for lastebilføreren sittende i fremoverlent posisjon er det grunn til å anta at toget var synlig på 25 meter avstand. Lydsignalet fra toget ble gitt mer enn 500 m før overgangen, og det er usikkert om lastebilfører kunne høre dette. For lokomotivføreren fremstod det som om lastebilen stod stille før planovergangen, men undersøkelsen har vist at den kjørte med svært lav hastighet.

Da lokomotivføreren så at lastebilen kjørte ut på planovergang ble nødbrems aktivert umiddelbart, men sammenstøtet var ikke til å unngå. I sammenstøtet ble metallgjenstander fra lastebilen kastet inn i passasjeretoget slik at flere passasjerer fikk lettere skader, men til alt hell ble ingen truffet direkte.

Havarikommisjonen ønsker med denne undersøkelsen å trekke frem flere viktige forhold når det gjelder sikkerheten ved usikrede planoverganger:

- Vinkelen mellom vei og jernbane skal ideelt være 90° for å oppnå optimal sikt til begge sider. Undersøkelsen har vist at dersom vinkelen på høyre side av kjøretøyet er < 90° kan det gi store utfordringer for større kjøretøy på grunn av førerhyttens utforming.
- Bane NOR SFs regelverk vedrørende siktkrav og dimensjonerende kjøretøy bør i større grad vektlegge sikteevne fra store kjøretøy. Det er stor forskjell på siktmuligheter fører har fra en traktor sammenlignet med en lastebil, selv om de antas å bruke like lang tid på å krysse en planovergang.
- Bane NOR SF dimensjonerer siktkravene for en planovergang iht. hva man antar er representativt for daglig trafikk. Dette hindrer derimot ikke større kjøretøy også å benytte planovergangen. En fører som ikke er kjent på stedet vet ikke hva en planovergang er dimensjonert for, og har heller ikke noe sted å henvende seg for å få vite dette.

Havarikommisjonen mener det bør rettes et ekstra fokus mot tilrettelegging av veien inn mot en planovergang. Den bør være tilstrekkelig bred til at et kjøretøy, større enn

dimensjoneringskravet, kan stille seg i optimal posisjon. Dersom det ikke er mulig bør det vurderes kompensierende tiltak.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Planovergangen ble vedtatt fjernet i 2018, og skulle sammen med tre andre usikrede planoverganger erstattes med en kulvert. 26.09.2019 var omlegging av veien i kulvert ferdig utført.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding:¹⁰

Sikkerhetstilråding JB nr. 2019/07T

Torsdag 29. november 2018 omkom føreren av en lastebil i et sammenstøt med et persontog på en usikret planovergang på Rørosbanen. Siktsonene for denne typen kjøretøy, i kombinasjon med at veien ikke var vinkelrett mot sporet, gjorde det vanskelig å se toget. For slike kjøretøy vil selv en liten reduksjon i vinkelen mellom jernbanesporet og bilens høyre side, redusere siktlinjen mot sporet.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF å iverksette tiltak på usikrede planoverganger der store kjøretøy har begrenset mulighet til å posisjonere seg vinkelrett på planovergangen.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 27. november 2019

¹⁰ 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 (English translation)

Vedlegg B – Beregning av bremselengde på toget

Vedlegg C – Dimensjonerende parameter

Vedlegg D – Utdrag av Relevant Lovverk og Virksomhetsspesifikt regelverk

VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation¹¹

Safety recommendation JB no 2019/07T

On Thursday 29 November 2018, a lorry driver died in a collision with a passenger train on an unsecured level crossing on the Rørosbanen line. This vehicle type's sight zones, in combination with the fact that the road and the railway were not perpendicular to each other, made it difficult to see the train. For such vehicles, even a slightly more acute angle between the railway tracks and the right side of the car will reduce the line of sight towards the tracks.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to implement measures in relation to unsecured level crossings where heavy vehicles have limited possibility of positioning themselves at a right angle to the railway line at the level crossing.

¹¹ The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.

VEDLEGG B – BEREGNING AV BREMSELENGDE PÅ TOGET

Ferdskriver i toget registrerer hastighet med 4 ulike givere. Det er normalt med noe avvik mellom disse, derfor beregnes det en gjennomsnittshastighet som også registreres. Frem til kl. 14:06:11 gav giverne i toget den samme hastigheten, kun med minimale innbyrdes forskjeller. Kl. 14:06:11 er det registrert at en av giverne, den fremste, gir svært avvikende verdier (tabell 4).

Tabell 4: Utdrag fra ferdskriver som viser unormale utslag på to av hastighetsgiverne i sannsynlig kollisjonstidspunkt. Kilde: Teloc data

No				Tid	Avstand [km]	Speed [km/h]	Speed_Src1D [km/h]	Speed_Src1E [km/h]	Speed_Src2D [km/h]	Speed_Src2E [km/h]
10505	29	November	2018	14:06:11.020	176	76	81	77	77	77
10505	29	November	2018	14:06:11.140	176	75	110	76	76	76
10506	29	November	2018	14:06:11.220	176	74	129	76	75	76
10507	29	November	2018	14:06:11.220	176	74	129	76	75	76
10508	29	November	2018	14:06:11.280	176	113	143	75	74	75
10509	29	November	2018	14:06:11.340	176	152	157	75	74	75
10510	29	November	2018	14:06:11.340	176	152	157	75	74	75
10511	29	November	2018	14:06:11.420	176	136	141	75	73	74
10512	29	November	2018	14:06:11.600	176	100	104	74	71	72
10513	29	November	2018	14:06:11.600	176	100	104	74	71	72
10514	29	November	2018	14:06:11.620	176	96	100	74	73	73
10515	29	November	2018	14:06:11.640	176	92	96	74	72	74
10516	29	November	2018	14:06:11.680	176	85	87	73	70	72
10517	29	November	2018	14:06:11.700	176	81	83	73	73	71

På tiden fra nødbrems til sammenstøt tilbakela toget 228 meter (tabell 5). Dersom man legger til grunn 1 sekund reaksjonstid hos lokomotivfører i forkant av dette (ca. 30 meter i 106 km/t) kan man anslå avstanden fra tog og lastebil til ca. $228+30=258$ meter da bilen begynte å kjøre ut på planovergangen. Dette tilsvarer ca. km 261,700 (tilnærmet samme avstand som i figur 34).

Tabell 5: Tilbakelagt avstand pr sekund fra nødbrems ble aktivert til sammenstøt

Kl.	v1 (km/t)	v2 (km/t)	s (m)
14:06:03	106	106	29,4
14:06:04	106	104	29,2
14:06:05	104	102	28,6
14:06:06	101	91	26,7
14:06:07	90	89	24,9
14:06:08	87	85	23,9
14:06:09	83	82	22,9
14:06:10	81	77	21,9
14:06:11	77	71	20,6

= 228,1



Figur 34: Km 261,693 – foto fra målevogn som viser ulykkesstrekningen som har to planoverganger. Sammenstøtet skjedde på planovergangen som ligger noen hundre meter bak planovergangen som er synlig på bildet.

Etter sammenstøtet mener Havarikommisjonen at man ikke kan stole på givene for hastighet. Beregning av total stopplengde etter sammenstøt basert på disse dataene gir en langt kortere strekning enn oppmåling etter ulykken tilsa (100 m vs. 242 m). Forskjellen er ca. 140 m.

VEDLEGG C – DIMENSJONERENDE PARAMETRE

Tabell 6: Om Bjøråneset planovergang. Kilde: Bane NOR BaneData

Beskrivelse	Planovergang, km 261,483-, Koppang - Atna
Navn/Nr	km 261,483-
Vegtype	Privat veg m/alm ferdsel
Sikringstype	Gu - Grinder ubevoktet (både kjørende og gående)
Vegbredde ved planovergangen	4
Sporantall	1
Bruksrett	Privat
Bruksområde	Gårdsveg
Planovergangslem	Ja
Flest passeringer over PLO	Personbil (P) / mindre lastebil (LL)
Minste kryssningsvinkel	80-90
Brukshyppighet kjøretøy per	5-10
Brukshyppighet myke trafikanter	10-20
Skilt 1 for veifarende – privat vei	Stopp ved planoverganger
Siktbegrensning (HH) utover krav	Vegetasjon
Siktbegrensning (HV) utover krav	Vegetasjon
Antall arbeidsmaskiner, skift/	2
Siktbegrensning (VH) utover krav	Vegetasjon
Dimensjonerende kjøretøy over plo	Personbil (P) / mindre lastebil (LL)
Siktbegrensning (VV) utover krav	Vegetasjon
Kjøretøy blir stående på PLO	Nei
Spesielle sikkerhetstiltak	Ingen spesielle sikkerhetstiltak
Type veidekke i planovergangen	Trelemmer
Er det trafikanter som er ukjent	I liten grad
Benyttes PLO av barn?	I liten grad
Siktkrav HH/VV	214
Kvalitet på vegen som krysser plo	God
Hastighet på veg	30
Stigning/ fall på vegen	I henhold til TR
Veiutforming inn mot PLO	Rett
Siktkrav HV/VH	214
Bredde på planovergangslem	4,5

VEDLEGG D – UTDRAK AV RELEVANT LOVVERK OG VIRKSOMHETSSPESIFIKT REGELVERK

Informasjonen gjengitt under er slik det forelå på hendelsestidspunktet.

Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven).

Kapittel III. Allmennhetens plikter m.v.

§ 9.(Plikter for allmennheten og eiere av private planoverganger)

Alle som oppholder seg på jernbanens område plikter¹ å følge de sikkerhetsanvisninger som gjelder for stedet.

Det er forbudt for publikum:

a) [...]

b) [...]

c) å benytte planovergang når tog kan ventes.

Eier av privat grind eller annen lukkeinnetning er ansvarlig for at denne holdes lukket når kryssing ikke finner sted.

Forskrift om offentlige trafikkskilt, vegoppmerking, trafikklyssignaler og anvisninger (skiltforskriften)

Planovergangen ligger på Bjørånesveien, en privat vei som betjener åtte boenheter. Følgende står skrevet om sikring av planoverganger på private veier i skiltnormalen, som fastsettes av Vegdirektoratet med hjemmel i skiltforskriften (Håndbok N300 Trafikkskilt Del 2 Fareskilt, markeringsskilt, vikeplikt- og forkjørsskilt, side 34–44):

Generelt

[...]

På private veger skal offentlige trafikkskilt som hovedregel bare tillates for veger som er åpne for alminnelig ferdsel og i praksis fungerer i vegnettet som offentlige veger (se Del 1 kapittel 1-1.9). Planoverganger representerer imidlertid helt spesielle faremomenter uansett hvilken type veg de ligger på. Dette tilsier at skiltingen bør gjennomføres etter et mest mulig ensartet og gjenkjennelig system. Det er derfor åpnet for en videre anvendelse av offentlige trafikkskilt for planoverganger enn hva som til vanlig tillates for private veger.

Det er likevel ikke ønskelig å trekke den offentlige trafikkskiltingen helt ut til mindre, private veger, avkjørsler og landbruksoverganger. På slike steder skal det benyttes private skilt. Bestemmelser om private skilt for planoverganger fastsettes av Jernbaneverket.

En blanding av offentlige og private skilt skal ikke forekomme. Hvilken type skilt som anvendes, styres av vegens funksjon og bruk.

Sikringsnivåer

Sikring av planoverganger er inndelt i følgende nivåer:

1: Planovergang utrustet med vegbomanlegg eller vegsikringsanlegg.

1a Planovergang med vegbomanlegg.

1b Planovergang med vegsikringsanlegg.

1c Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting).

2: Planovergang uten vegsikringsanlegg på privat veg med offentlige trafikkskilt.

3: Planovergang på privat veg med private skilt.

Retningslinjer for valg av sikringsnivå er gitt i [figur 35].

Type veg:	Sikringsnivå:				
	1a	1b	1c	2	3
Riksveg	X				
Fylkesveg	X				
Kommunal veg	X	x			
Kommunal veg med sporvogn/forstadsbane	x	x	X		
Privat veg til mer enn 10 boenheter	x	x	X	x	
Privat veg med gjennomgangstrafikk	x	x	X	x	
Privat veg til friluftsområde, samfunnshus eller lignende		x	x	X	x
Privat veg til område/hus med salgsvirksomhet			x	X	x
Privat veg til 5-10 boenheter			x	X	x
Privat veg til 2-5 boenheter				x	X
Privat veg til 1 boenhet					X
Lukket industriområde				x	X
Skogsbilveg eller lignende, stengt for alminnelig ferdsel					X
Landbruksoverganger					X
Planovergang med vegbomanlegg					
Planovergang med vegsikringsanlegg					
Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting)					
Planovergang uten vegsikringsanlegg på privat veg med offentlige trafikkskilt					
Planovergang på privat veg med private skilt					

Anbefalt sikring: X
 Kan/bør vurderes: x

[Figur 35:] Planoverganger – valg av sikringsnivå

Dersom veg og planovergang kommer inn under mer enn én type sikring, bør ”strengeste” sikringsnivå legges til grunn for løsning.

De aktuelle offentlige trafikkskilt og signaler for sikring av planoverganger er vist i [figur 36].

[...]

Skiltsymbol	Skilt nr.	Betegnelse	Brukes ved sikringsnivå			
			1a	1b	1c	2
	134	Planovergang med bom	x			
	135	Planovergang uten bom		x	x	x
	136.1 136.2 136.3	Avstandsskilt	x	x		
	138.1 138.2	Jernbanespor	x	x	x	x
	204	Stopp (Bare etter tillatelse fra Vegdirektoratet)	-	-	-	-
	314	Høydegrense	x	x	x	x
	560	Opplysningstavle				x
	808.339	Underskilt	x	x	x	x
	930	Sperremarkering	x			
	1096	Blinkende signal foran jernbane (vegsignal)	x	x	x	
	560	Opplysningstavle	x	x	x	

[Figur 36:] Offentlige trafikkskilt og signaler som brukes ved planoverganger

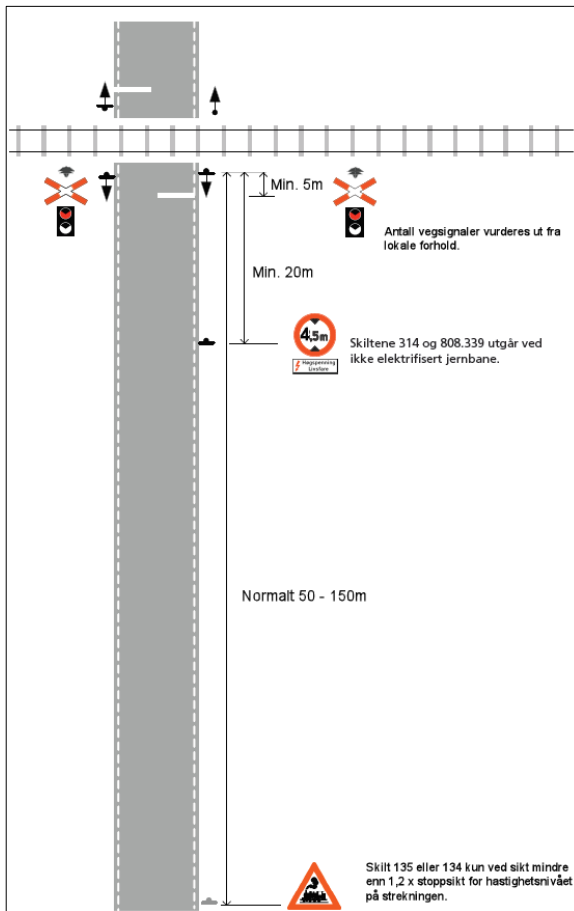
[...]

Nivå 1c: Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting)

På enkelte private veger anvendes vegsikringsanlegg, med eller uten bommer. Dersom vegen i praksis har tilnærmet samme funksjon som offentlig veg, må det vurderes skilting etter sikringsnivå 1a eller 1b. Andre private veger vil som regel kunne skiltes som vist i [figur 37] og etter følgende retningslinjer:

- Skilt 138 "Jernbanespor" skal settes opp ved planovergangen sammen med vegsignal (blinkende rødt eller hvitt lys). Skilt 138 og vegsignal settes på samme stolpe.
- Antall vegsignal vurderes ut fra lokale forhold. Dersom vegbredden er over 6 m, plasseres vegsignal og skilt 138 også på venstre side av vegen.
- Skilt 134 "Planovergang med bom" eller 135 "Planovergang uten bom" skal settes opp 50 til 150 m før planovergangen dersom sikt til overgangen er mindre enn 1,2 ganger stoppsikt for fartsnivået på strekningen.
- Ved elektrifisert jernbane skal forbudsskilt 314 "Høydegrense" med underskilt 808.339 "Høgspenning Livsfare" settes opp. Skiltene monteres minst 20 m foran planovergangen. Normalt vil høydegrensen være 4,5 m ut fra en normal kontaktlednings høyde på 5,6 m. Høyden kan i enkelte tilfeller være lavere.
- Vegoppmerking vil kun unntaksvis forekomme, men stopplinje bør merkes opp dersom vegdekket tillater det. Den legges minst 5 m foran signalstolpe.

- *Forbikjøringsforbud anses dekket gjennom trafikkreglene § 12 ut fra de relativt små trafikkmengder en slik veg skal betjene.*
- *Behov for særskilt fartsgrense vurderes ut fra lokale forhold. Den bør ikke være over 60 km / t (som for øvrige trafikksignaler).*



[Figur 37:] Sikringsnivå 1c: Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting)

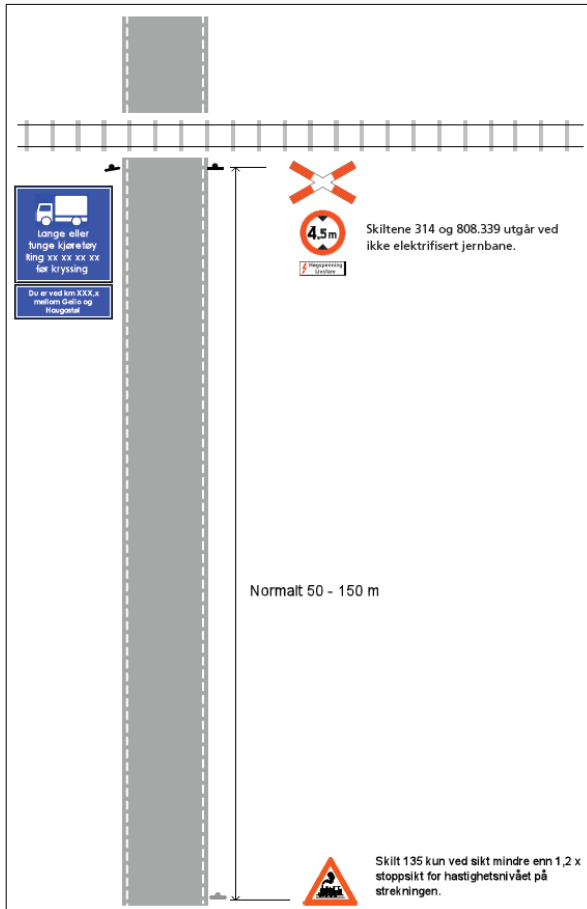
Nivå 2: Planovergang uten vegsikringsanlegg på privat veg med offentlige trafikkskilt

Vegen forutsettes å ha et begrenset trafikkvolum og lavt fartsnivå. Skilting er derfor forenklet så langt som mulig.

Planovergang uten vegsikringsanlegg på privat veg med offentlige trafikkskilt skiltes som vist i [[figur 38] og etter følgende retningslinjer:

- Skilt 138 "Jernbanespor" skal settes opp ved planovergangen.
- Skilt 135 "Planovergang uten bom" skal settes opp 50 til 150 m før planovergangen dersom overgangen er vanskelig å oppfatte i tide på grunn av kurvatur, bakketopper, vegetasjon e.l. Skilt 135 brukes selv om planovergangen er utrustet med grind.
- Ved elektrifisert jernbane skal forbudsskilt 314 "Høydegrense" med underskilt 808.339 "Høgspenning Livsfare" settes opp. Skiltene kan monteres på samme stolpe som skilt 138. Skilt 138 skal stå øverst.
- Vegdekket antas i utgangspunktet ikke å være egnet til vegoppmerking på denne typen veier.
- Store kjøretøy trenger mer tid (20-35 sekunder) enn det som kan påregnes ut fra mulig sikt og signal gitt med fløyte fra tog. Det er derfor aktuelt å angi pålegg/anmodning om

å ringe togledelse før kryssing. Opplysningene gis på skilt 560 "Opplysningstavle" med tekst "Lange eller tunge kjøretøy ring xx xx xx xx før kryssing". Skiltet skal i tillegg inneholde en kilometerangivelse.



[Figur 38:] Sikringsnivå 2: Planovergang uten vegsikringsanlegg på privat veg med offentlige trafikkskilt

Infrastruktureier Bane NORs tekniske regelverk

Sikkerhetskrav for planoverganger

Bane NOR har spesifisert en rekke krav til sikring av planoverganger i sitt tekniske regelverk¹², utgitt 1. februar 2017:

1. Hensikt og omfang

[...]

Planoverganger benyttes der hvor vei skal krysse jernbanelinjen i samme plan. Det skilles mellom private og offentlige planoverganger for henholdsvis privat og offentlig vei.

Ansvar for vedlikehold av planoverganger:

- Offentlig vei: Bane NOR
- Privat vei: Bane NOR

Ansvar for vedlikehold av stengsler

- Offentlig vei: Bane NOR
- Privat vei: Den/de bruksberettigede

2. Sikkerhetstiltak for planoverganger

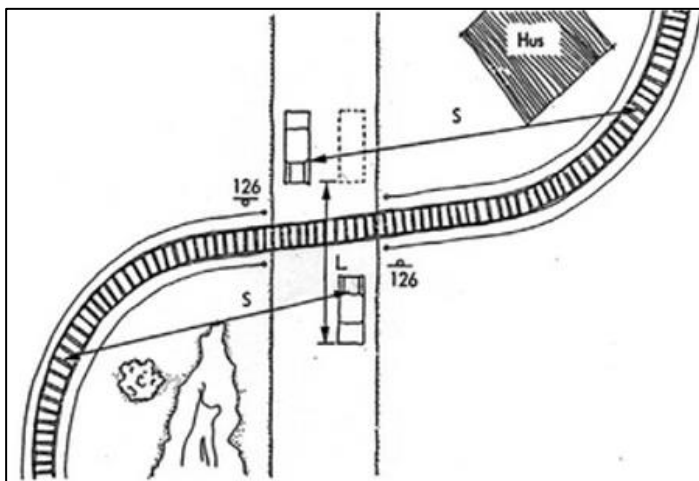
2.1 Siktkrav

a) Trær, busker, greiner, høyt gress med mer fjernes slik at bilførere som har stanset foran overgangen kan se så langt langs jernbanesporet at en kryssing kan foretas uten fare.

Siktlengden er definert i figur 40. Dette siktlengdekravet er basert på:

- Togets hastighet over planovergangen
- Den lengde kjøretøyet må kjøre for å være i sikkerhet på den andre siden av planovergangen
- Akselerasjonsevnen til et tungt kjøretøy

b) Siktlengden fra usikret planovergang til tog skal aldri være mindre enn 50 m.



Figur 39: Krav til siktlengde. Kilde: Bane NOR SF, Teknisk regelverk

¹² Teknisk regelverk, Overbygning/vedlikehold/Planoverganger, 2 – Sikkerhetskrav for planoverganger

c) Nødvendig siktlengde fra usikret planovergang til tog er gitt i Tabell 3. Valg av dimensjonerende kjøretid, t , avgjøres ut fra hva slags kjøretøy som benytter planovergangen.

I denne sammenheng menes dimensjonerende kjøretøy å være det største kjøretøy som forventes benytte den enkelte planovergang daglig eller flere ganger pr. uke.

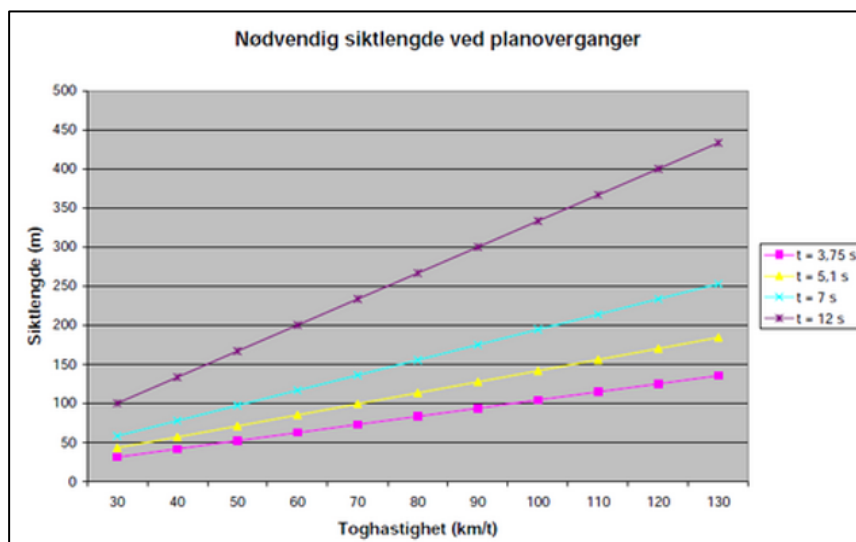
Tabell 7: Kjøretid over planoverganger

Dimensjonerende kjøretøy	Kjøretid, t (sek)
Fotgjenger	5
Personbil (P) / mindre lastebil (LL)	5
Lastebil (L), Traktor uten henger	7
Stor lastebil (ST), Traktor m/henger etc	12
Tyngre vogntog (VT) etc.	12 (1)

[(1) Tyngre vogntog kan kreve mer enn 12 sekunder. For denne klassen skal i tillegg følgende forhold vurderes: Veiføring, behov for ringerutiner eller vaktmann og midlertidig lavere kjørehastighet for tog].

Ved dimensjonering for denne klassen skal man i tillegg vurdere følgende forhold knyttet til sikker passering:

- Vegføring (bør være horisontal lengdeprofil og vinkelrett kryssing)
- Behov for ringerutiner eller vaktmann (siktkrav bortfaller)
- Midlertidig lavere kjørehastighet for tog (siktkrav endres ift ny kjørehastighet for tog)



Figur 40: Nødvendig siktlengde ved planoverganger. Kilde: Bane NOR SF, Teknisk regelverk

De anvendte hastigheter, akselerasjoner, lengder og adferdsmønstre representerer i ulik grad konservative verdier. De mest konservative betraktninger er knyttet til passering av planovergang med personbil. Disse betraktninger skal ivareta følgende forhold:

- *Dårlig veidekke*
- *Vinterforhold*
- *Stigningsforhold*
- *Krysningsvinkel*

Modellen tar ikke hensyn til ekstremt dårlige kjøreforhold som for eksempel islagt kjørebane eller tåke. Sikt lengden fra usikret planovergang til tog skal aldri være mindre enn 50 m.

[...]

2.1.1 Måling av sikt

a) Sikt skal måles i avstand 6,0 m fra spormidt (~ 5,25 fra nærmeste skinne) i det aktuelle kjørefelt. Hvis sikthinder (bygning, fjellskjæring eller lignende) eller vegføring tilsier at man stopper nærmere sporet for å oppnå sikt, skal det måles sikt herfra. Sikt skal imidlertid aldri måles nærmere enn 4,0 m fra spormidt. For planoverganger som bare benyttes av fotgjengere, se c).

b) Det skal videre måles i høyde 1,10 m over vei (ved planovergangen) og 2,0 m over skinne (mot siktepunkt langs sporet, ideelt sett målt langs sporet). Der sikt krav framkommer som følge av større kjøretøy (annen kjøretøygruppe enn personbil), kan det måles 2,0 m over veibanen.

c) Dersom planovergang bare benyttes av fotgjengere, skal sikt måles i avstand 2,5 fra spormidt og i høyde 1,5 m (ved planovergangen). For fotgjengere, se 2.1 Sikt krav d).

d) Det skal måles sikt fra vegen i alle 4 siktsoner, dvs. i det aktuelle kjørefelt på hver side av planovergangen mot sporet i begge retninger.

Ved angivelse av kryssingstid for fotgjengere på fotgjengeroverganger, er kryssingstiden angitt til 5–6 sek. avhengig av hvor mange som benytter overgangen.

Begge planovergangene er private planoverganger på privat vei, og skiltingen av planovergangene er i henhold til Bane NORs skiltveileder med skiltet «STOPP – Se og lytt etter tog» (figur 41).

Skiltsymbol	Skilt nr.	Betegnelse
		Lukk grinda
		Høydegrense ved høyspenningsanlegg (Høyde= kontaktledningshøyde – 1 m, rundet ned til nærmeste 10 cm)
		Stopp ved planovergang
		Opplysningstavle om forespørsel om kryssing ^[1]
		Opplysningstavle om enkel varsellampe for landbruksoverganger

Figur 41. Bane NORs skilt som benyttes på planoverganger på private veier. Kilde: Bane NOR SF, Teknisk regelverk

Sikringsnivåer av planoverganger

Planoverganger er normalt utrustet med grind¹³. Grindens hovedhensikt har fra tidligere vært å hindre at husdyr kommer ut på linjen. Når grinden ikke lenger har noen hensikt, kan grinden sløyfes dersom det inngås avtale med den bruksberettigede om dette. Når grind fjernes, skal det vurderes om andre tiltak skal gjennomføres, f.eks. oppsetting av vegtrafikkskilt.

Sikring av planoverganger i Norge er inndelt i følgende nivåer med undergrupper av sikring/skilting¹⁴:

- 1) planovergang utrustet med veisikringsanlegg eller veibomanlegg
 - a. planovergang med veibomanlegg
 - b. planovergang med veisikringsanlegg
 - c. planovergang med veisikringsanlegg (begrenset skilting)
- 2) planovergang på privat vei med offentlige trafikkskilt
- 3) planovergang på privat vei med private skilt
 - a. planovergang på privat vei
 - b. planovergang for landbruksoverganger og andre lite brukte planoverganger

Dersom vei og planovergang kommer inn under mer enn ett nivå sikring, bør ”strengeste” sikringsnivå legges til grunn for løsning.

13 Overbygning/Vedlikehold/Planoverganger/2.4 Bruk av grinder

14 Teknisk regelverk, Overbygning/Vedlikehold/Planoverganger/Vedlegg/Skilting av planoverganger

Type veg:	Nivå sikring:					
	1 a	1 b	1 c	2	3 a	3 b
Riksveg	X					
Fylkesveg	X					
Kommunal veg	X	x				
Kommunal veg med sporvogn/forstadsbane	x	x	X			
Privat veg til mer enn 10 boenheter	x	x	X	x		
Privat veg med gjennomgangstrafikk	x	x	X	x		
Privat veg til friluftsområde, samfunnshus eller lignende		x	x	X	x	
Privat veg til område/hus med salgsvirksomhet			x	X	x	
Privat veg til 5-10 boenheter			x	X	x	
Privat veg til 2-5 boenheter				x	X	
Privat veg til 1 boenhet					X	x
Lukket industriområde				x	X	
Skogsbilveg eller lignende stengt for alminnelig ferdsel					x	X
Landbruksoverganger					x	X
Planovergang med vegbomanlegg						
Planovergang med vegsikringsanlegg						
Planovergang med vegsikringsanlegg (begrenset skilting)						
Planovergang på privat veg med offentlige trafikkskilt						
Planovergang på privat veg med private skilt						
Planovergang for landbruksoverganger og andre lite brukte planoverganger (private skilt)						

X : Anbefalt sikring
x : Kan/bør vurderes

Figur 1: Typiske anvendelsesområder for ulike nivåer sikring

Figur 42: Nivåer for sikring av planoverganger. Kilde Bane NOR SF

Veiledning for veigeometri ved planoverganger

Det er i hovedsak 3 ting som bør vektlegges når det gjelder veggeometrien ved planoverganger:

Lengdeprofilen (stigningsforholdene ved inn-/utkjøringer på planoverganger)

Veglinjen (horisontalradius og retningsvinkel i forhold til jernbanesporet)

Vegbredden (normalprofil, breddeutvidelse (radius ved kjørebane kant) og skulderbredde)

1.1 Lengdeprofilen

For å oppnå en optimal passering av jernbanesporet, bør linjepålegget inn mot en planovergang være tilnærmet flatt. Med tanke på vedlikehold og nødvendig drenering må imidlertid den første delstrekningen ha et mindre fall vekk fra sporet. Anbefalt krav er fall på 2,5% (1:40) i en avstand på minimum 4,5 meter målt fra nærmeste skinnestreg. Anbefalte grenseverdier for tilstøtende delstrekning er fall på 3,3% (1:30) eller stigning på 5% (1:20) over en lengde på minimum 3,5 meter. Det videre lengdeprofilen (utover 8 meter fra nærmeste skinnestreg) vil være avhengig av krav til vegklasse og det kjøretøyet som er dimensjonerende for planovergangen. Ingen permanente kjøreveger anbefales imidlertid å ha større stigning/fall enn 12,5% (1:8).

1.2 Veglinjen

Generelt er kravet at kryssing av planovergang skal anordnes vinkelrett på sporet.

Dimensjonerende hastighet for veger inn mot en privat planovergang bør ikke være større enn 30 km/t, men for planoverganger uten sikringsanlegg skal det være generell stopplikt (dvs. såkalt "usikret" plo. som kun er sikret med grunder).

1.3 Vegbredden

Bredden på vegene, og dermed bredden på kjørelem og grindåpninger, må først og fremst tilpasses hvilken bruk som er avtalt for planovergangen. Ved både nyanlegg og omlegging av private veger, kan med fordel "Normaler for landbruksveger med byggebeskrivelse" benyttes.

En landbruksveg i vegklasse 7 eller 8, har normalt en bredde på 3,5 meter (unntaksvis 3,0 meter for traktorveg i vegklasse 8).

En gårdsveg eller skogsbilveg i vegklasse 3, har normalt en bredde på min. 4,0 meter. Videre skal en grendeveg i vegklasse 2, skal ha en bredde på min. 4,5 meter. Helårs bilveger som senere kan inngå i det offentlige vegnettet (kommunal eller fylkeskommunale veg) bør utformes i samsvar med Statens vegvesen's Vegnormaler.