


# RAPPORT

JB 2015/05



## RAPPORT OM ALVORLIG JERNBANEHENDELSE BYBANEN, KAIGATEN 26. MAI 2014

 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 1894-5848 (trykt utg.)  
ISSN 1894-5910 (online)

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

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Melding om havariet .....	4
1.2 Undersøkelsen og organisering .....	4
1.3 Hendelsesdata .....	4
1.4 Hendelsesforløp .....	4
1.5 Personskader .....	5
1.6 Skader på involvert materiell .....	6
1.7 Været.....	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	6
2.1 Om undersøkelsen.....	6
2.2 Involverte aktører.....	6
2.3 Personellinformasjon .....	7
2.4 Undersøkelse av rullende materiell.....	7
2.5 Undersøkelse av infrastruktur .....	8
2.6 Lover og forskrifter.....	10
2.7 Sikkerhetsstyring.....	12
2.8 Lignende hendelser .....	13
2.9 Andre opplysninger.....	14
3. ANALYSE.....	15
3.1 Hendelsesanalyse .....	15
3.2 Barriereanalyse .....	16
3.3 Konsekvensanalyse .....	17
4. KONKLUSJON .....	18
5. GJENNOMFØRTE TILTAK .....	18
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	20
VEDLEGG.....	21

## **SAMMENDRAG**

Mandag 26. mai 2014 kolliderte en bybanevogn og en lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen. To personer ble lettere skadet og sendt til legevakten etter hendelsen.

Havarikommisjonens undersøkelser har fokusert på infrastruktur og opplæring. Infrastrukturen og utformingen av krysset er ikke optimal, og forutsetninger i risikoanalysen<sup>1</sup> er ikke implementert. Undersøkelsen viser videre at opplæringen av bybaneførere har forbedringspotensial med tanke på å observere, forstå, forutse og håndtere ulike trafikksituasjoner.

Havarikommisjonen fremmer to sikkerhetstilrådinger som retter seg mot å dokumentere at forutsetninger i risikoanalysen er implementert, og å styrke opplæringen av førere på Bybanen.

## **ENGLISH SUMMARY**

On Monday 26 May 2014, a Bergen Light Rail vehicle and a lorry collided at the intersection between Kaigaten and Peter Motzfelds gate in Bergen. Two people suffered minor injuries and were sent to the accident and emergency clinic after the incident. The Accident Investigation Board Norway's investigation has focused on infrastructure and training. The infrastructure and layout of the intersection are not optimal, and the premises of the risk analysis have not been implemented. The investigation also found that there is a potential for improvement in the training provided for Bergen Light Rail drivers as regards observing, understanding, predicting and dealing with different traffic situations.

The Accident Investigation Board Norway proposes two safety recommendations aimed at documenting that the risk analysis' premises have been implemented and at strengthening the training of Bergen Light Rail drivers.

---

<sup>1</sup> Se kapittel 2.5.1 Risikoanalyse

# 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

## 1.1 Melding om havariet

Havarikommisjonen ble varslet om hendelsen 26. mai 2014 klokken 0905 av Keolis Norge AS. Involverte parter ble varslet om igangsatt undersøkelse 6. juni 2014 og European Railway Agency (ERA) ble varslet om igangsatt undersøkelse den 20. juni 2014.

## 1.2 Undersøkelsen og organisering

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

## 1.3 Hendelsesdata

<b>Alvorlig jernbanehendelse</b>	
<b>Hendelsestidspunkt:</b>	26. mai 2014 klokken 0855
<b>Hendelsessted:</b>	Krysset Kaigaten / Peter Motzfelds gate i Bergen
<b>Togtype:</b>	Forstadsbane
<b>Involvert materiell:</b>	Stadler Variobahn-vogn
<b>Registrering:</b>	206
<b>Eier:</b>	Bybanen AS
<b>Bruker:</b>	Keolis Norge AS
<b>Besetning:</b>	1 vognfører
<b>Passasjerer i tog:</b>	Ukjent
<b>Kjøretøy:</b>	Lastebil
<b>Passasjerer i kjøretøy:</b>	1 sjåfør

## 1.4 Hendelsesforløp

Mandag 26. mai 2014 kolliderte en bybanevogn og en lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen (se figur 1). Bybanevognen kjørte i retning mot Lagunen, mens lastebilen kom i motsatt retning og skulle svinge inn i Peter Motzfelds gate. Lastebilen måtte stoppe for kryssende fotgjengere i Peter Motzfelds gate, og ble stående med bakparten i konflikt med frittromsprofilen til bybanevognen.

Føreren av bybanevognen har forklart at vedkommende hadde fokus på en fotgjenger som så ut til å krysse veien (se figur 2). Føreren så ikke at lastebilen var i profilen til bybanen før det var for sent, og sammenstøtet inntraff.

I sammenstøtet traff bybanevognen bakparten på lastebilen og fikk skader langs nesten hele venstre side av vognen. Vinduene ble knust og pulverisert i sammenstøtet og mange av passasjerene på venstre side kastet seg bort fra vinduene i sammenstøtet (se figur 3). Bybanevognen stoppet ca. 25 meter etter kollisjonen.



Figur 1: Krysset markerer hendelsesstedet. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner.



Figur 2: Bilde fra videoovervåkingen på bybanevognen rett før sammenstøtet. 1. Fotgjenger i Kaigaten. 2. Møtende lastebil. 3. Fotgjengere i Peter Motzfelds gate. Kilde: Keolis Norge AS



Figur 3: 1. Innvendig kamera fra sammenstøtet. 2. Bilde etter sammenstøtet, lastebilen har kjørt frem etter kollisjonen og har ikke samme posisjon som i kollisjonsøyeblikket. Kilde: Keolis Norge AS

## 1.5 Personskader

To personer ble sendt til legevakten med mindre skader etter hendelsen.

## **1.6 Skader på involvert materiell**

Bybanevogn 206 fikk omfattende skader i kollisjonen. Det var skader på de fire første vognene og 15 vinduer var knust.

## **1.7 Været**

På hendelsesdagen var det tørt, og godt sikt. Det var ingen nedbør og temperaturen lå mellom 9 og 10 °C.

# **2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER**

## **2.1 Om undersøkelsen**

Havarikommisjonen har valgt å avgrense denne undersøkelsen til å ha hovedfokus på jernbaneaktørene i tråd med kravforskriften<sup>2</sup> § 2-1. Her står det at jernbanevirksomheten har ansvaret for en sikker drift og kontroll på risikoer der disse oppstår. Innholdet i denne paragrafen ble gjeldende fra 1. januar 2015, og teksten er endret fra forrige versjon av kravforskriften som er datert 6. desember 2006 nr. 1356. Se også kapittel 2.6 for mer informasjon om regelverket.

I undersøkelsen har Havarikommisjonen fokusert på infrastruktur og opplæring. Det er gjennomført intervjuer med en utvalgt gruppe førere, og ansvarlige personer i både Bybanen AS og Keolis Norge AS.

## **2.2 Involverte aktører**

Statens vegvesen har sektoransvar for veg og vegtrafikk. Dette ansvaret omfatter bl.a. å arbeide for et sikkert, miljøriktig og effektivt transportsystem, å utarbeide retningslinjer for og forestå utbygging, drift/vedlikehold og forvaltning av riks- og fylkesvegnettet, samt å følge opp den trafikkmessige bruk av dette vegnettet.

Sjåføren av lastebilen kjørte på oppdrag fra ICA transport.

Hordaland Fylkeskommune er hovedeier av Bybanen AS.

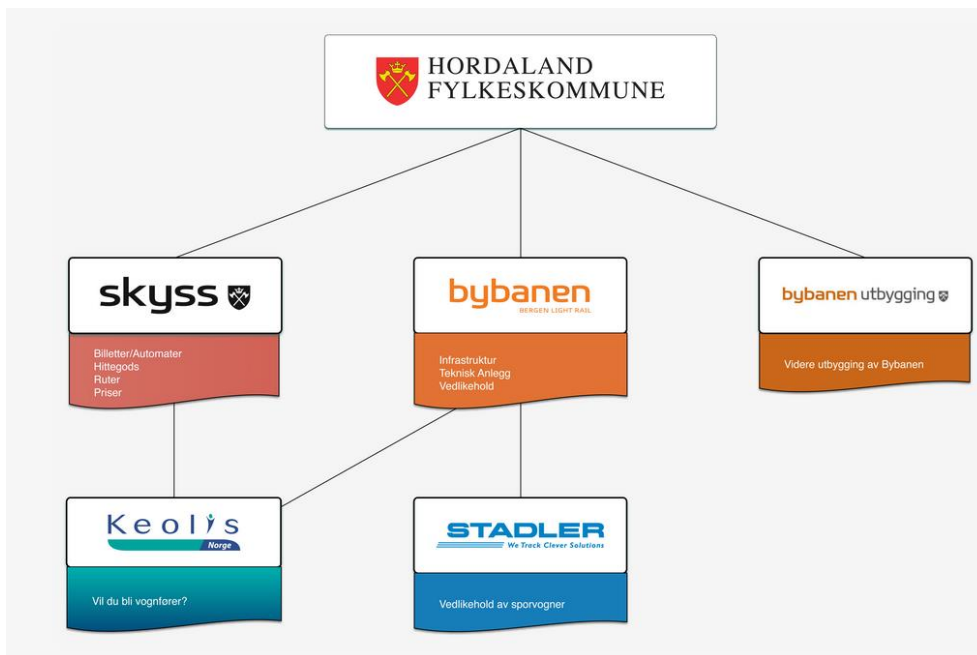
Bybanen AS har som infrastrukturforvalter og eier av det rullende materiellet utarbeidet regelverk for Bybanen AS. Dette omhandler teknisk regelverk for infrastrukturen, for signalanlegget og for strømforsyningen. Bybanen AS har utarbeidet en driftshåndbok som inneholder regelverk for fremføring og avvikshåndtering, samt en førerhåndbok for Variobahn-vognene.

Keolis Norge AS er ansvarlig for trafikkvirksomhet og trafikkstyring på infrastruktur forvaltet av Bybanen AS i Bergen. Keolis Norge AS eies av selskapet Keolis SA som har hovedkontor i Frankrike.

Stadler Pankow Norge AS er leverandør av vedlikeholdet av Variobahn-vognene.

---

<sup>2</sup> Forskrift 10. desember 2014 nr. 1572 om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften)



Figur 4: Organiseringen av Bybanen i Bergen. Kilde: [www.bybanen.no](http://www.bybanen.no)

Havarikommisjonen har innhentet opplysninger gjennom sikkerhetssjefer og administrerende direktører i Keolis Norge AS og Bybanen AS. Fem vognførere med forskjellig erfaring og bakgrunn ble også intervjuet, samt verneombud og tidligere opplæringsansvarlig i Keolis Norge AS.

Informasjonen gjengis ikke direkte i rapporten, men er brukt som underlag i de kapitlene der dette er relevant.

### 2.3 Personellinformasjon

Bybanevogn 206 ble fremført av en fører som hadde 16 dagers erfaring som selvstendig fører. Vedkommende hadde nylig gjennomført opplæringsprogrammet for å bli vognfører.

Aktuell vognfører hadde 16 års erfaring som lastebilsjåfør før vognførerutdannelsen.

Vognføreren hadde fri lørdag 24. mai og søndag 25. mai. Hendelsesdagen 26. mai 2014 var vognfører satt opp på skiftarbeid (delt vakt) fra klokken 0614 til 0907, og fra klokken 1321 til 1734.

Det foreligger ikke noen helsemessig dispensasjon for vognføreren.

### 2.4 Undersøkelse av rullende materiell

Bybanevognene er bygget for sporvidde 1435 mm, som er det samme som jernbanenettet i Norge. Vognene er 2,65 meter brede, 32 meter lange, 3,5 meter høye og veier ca. 42 tonn uten passasjerer. De består av fem moduler, tre boggier, og er en to-retningsvogn med dører på begge sider. Hvert vognsett har plass til ca. 220 passasjerer. Maks hastighet for vogner i drift er 70 km/t.





Figur 5: Bybanevogn av typen Variobahn fra tyske Stadler Pankow. Kilde: Bybanen AS

I undersøkelsen av ferdsskriveren har Havarikommisjonen tatt utgangspunkt i at kollisjonspunktet er 25 meter før vognen stoppet. Dette samsvarer med bilder som er tatt på stedet, og videoovervåkning fra vognen. Totalt er strekningen fra Byparken holdeplass til stopp etter sammenstøtet ca. 205 meter. Registrerende hastighetsmålerutstyr viser at høyeste hastighet var 42 km/t før sammenstøtet. Hastigheten på stedet er 40 km/t. Vogna akselererte fra holdeplassen Byparken i ca. 110 meter, deretter rullet den ca. 40 meter, til slutt var bremsene aktive i ca. 55 meter. I følge loggen hadde vognen beveget seg ca. 180 meter før sammenstøtet inntraff, og beveget seg deretter ca. 25 meter før den stoppet. Det tok i underkant av seks sekunder fra sammenstøtet oppstod til vognen stod stille. Det ble brukt vanlig driftsbremse, og ikke nødbremse for å stoppe vognen. Loggen viser også at bjellen var aktivert i ca. 5 sekunder før sammenstøtet, tilsvarende en strekning på ca. 50 meter.

## 2.5 Undersøkelse av infrastruktur

Kaigaten er første gate man kommer inn i etter oppstart fra Byparken. Byparken er siste holdeplass på linjen i sentrum, hvor fører bytter ende og kjører tilbake mot Lagunen. I retningen bybanevognen kjørte fra Byparken er det en høyresving i krysset mellom Peter Motzfelds gate og Kaigaten (se kart i figur 1).



Figur 6: 1. Inn mot Byparken holdeplass. 2. Ut fra Byparken. 3. Kaigaten. 4. Krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate hvor sammenstøtet skjedde. Foto: SHT

I krysset Peter Motzfelds gate og Kaigaten er det påbudt å svinge til høyre for trafikk i retning mot Byparken (retningen til lastebilen). I veibanen som lastebilen kjørte i er det begrenset med plass mellom fortauet og profilet til bybanevognene.



Figur 7: Bildet etter ulykken viser at det er begrenset med plass mellom fortauet og bybanevognen. Foto: Keolis Norge AS

Keolis Norge AS har opplyst at det tidligere var en fotgjengerovergang i Kaigaten før man kommer til krysset ved Peter Motzfelds gate. Det er også nedsenkning i kantsteinen som indikerer dette. Dette medfører at dette er et naturlig kryssingssted for fotgjengere, selv om det ikke er merket som gangfelt.



Figur 8: Naturlig kryssingssted for fotgjengere i Kaigaten. Foto: SHT

Keolis Norge AS filmet linjen fra Kronstad til Byparken på forespørsel fra Havarikommisjonen, og videoen ble brukt til gjennomgang og analyse av strekningen. Den ble også brukt i intervjuer med vognførere, for å avdekke områder hvor førerne anså det som spesielt krevende å fremføre vognene.

Flere førere omtaler Kaigaten som et utfordrende sted å kjøre, med tanke på myke trafikanter. Det er til tider mange syklende og gående i dette området. Rett i forkant av hendelsesstedet er det et naturlig kryssingssted for fotgjengere. Området er beplantet, noe som tidvis skjuler fotgjengere. Det kreves derfor ifølge førerne ekstra oppmerksomhet i dette området.

Det er benyttet ulike metoder for å markere traséen til bybanevognene i blandet trafikk. Enkelte steder langs linjen er det markert i asfalten med farge eller linje for å gjøre det enklere å se hvor mye plass bybanevognene tar.



Figur 9: Viser eksempler på markering av asfalten som hvit/gul stripe, kantstein og rød maling.  
Foto: Keolis Norge AS

### 2.5.1 Risikoanalyse

I forbindelse med prosjekteringen av Bybanen ble det gjennomført en risikoanalyse<sup>3</sup> som skulle dokumentere at løsningen var innenfor etablerte risikoakseptkriterier og gi eventuelle forslag på risikoreduserende tiltak.

Analysen setter en rekke forutsetninger og antagelser som må være implementert i den endelige løsningen for at resultatet fra analysen skal være representativt:

*«Gjerder, høydeforskjeller, kantstein og god skilting skal bidra til å tydeliggjøre for vegtrafikkanten hvor de skal kjøre, samt skille veg og bane ved høyere hastigheter eller ved møtende trafikk der banen kommer i mot kjøreretning. Barrierens utforming skal være tilpasset hastigheten på strekningen og trafikkmengden på tilgrensende trafikksystem» (s. 42).*

I vurderingen av topphendelsen «sammenstøt mellom sporvogn og veikjøretøy (TH3)», argumenteres det for lavere risiko for Bybanen på delstrekning 1, som omfatter Kaigaten (vedlegg A, side 12, 14 og 21 i Bybanens risikoanalyse). Her forutsettes det at bybanetraséen blir markert for å tydeliggjøre for vegtrafikkanten hvor de skal kjøre, samt skille veg og bane.

For å redusere risikoen for sammenstøt mellom sporvogn og kjøretøy foreslås informasjonskampanjer til andre trafikanter, busselskaper, kjøreskoler etc., samt varselskilt i kryss. For dagens drift er det Skyss som har dette informasjonsansvaret. Det siste av de foreslåtte tiltakene dreier seg om markering av bybanetraséen og hvordan det skal holdes synlig ved snøfall.

*«Om disse tiltakene innføres på en bra og effektivt måte antas det at sannsynligheten for denne hendelsen reduseres en kategori slik at hendelsen sammenstøt sporvogn - veikjøretøy (TH3), med konsekvenskategori K2 - K5, havner i grønt område i stedet for som nå, i gult område. På denne måten reduseres det totale risikobildet for Bybanen<sup>1</sup> (s. 31).*

I risikoanalysen er det flere steder argumentert for at markering av bybanetraséen er et risikoreduserende tiltak. Markering av bybanetraséen medvirker til at Bybanen vurderes å ha lavere risiko for sammenstøt med veikjøretøy enn for eksempel Sporveien Trikken AS

<sup>3</sup> Bybanen Risikoanalyse av prosjektert løsning, rapport nr. 90.412.003/R2, datert 16. desember 2008.

i Oslo. Det er ikke markering av bybanetraséen i krysset Kaigaten og Peter Motzfeldtsgate.

Kaigaten er et område med blandet trafikk og det er vegtrafikkloven som gjelder. Markering av bybanetraséen i blandet trafikk må dermed rette seg etter de krav som er stilt i vegtrafikkloven, skiltforskriften og vegloven.

## 2.6 Lover og forskrifter

Det overordnede regelverket for jernbanevirksomhet er gitt i jernbaneloven<sup>4</sup> med tilhørende lover og forskrifter. I det følgende henvises det til paragrafer som er relevante for denne hendelsen.

Jernbaneloven § 6 Tillatelse til å drive jernbanevirksomhet lyder:

*«Den som vil drive kjørevei eller trafikkvirksomhet må ha tillatelse fra departementet.»*

Bybanen AS og Keolis Norge AS har slik tillatelse.

Kravforskriften<sup>5</sup> setter krav til at virksomheten skal drive sikkerhetsmessig forsvarlig. På tidspunktet hendelsen skjedde var det «Forskrift 6. desember 2006 nr. 1356 om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften)» som var gjeldende.

Kravforskriften § 2-1 Overordnet ansvar for sikkerhet lyder:

*«Jernbanevirksomheten har ansvaret for en sikker drift og kontroll på risikoer der disse oppstår. Jernbanevirksomheten har plikt til å iverksette nødvendig risikohåndtering, og der det er relevant, samarbeide med de øvrige virksomheter.»*

Opplæringsforskriften<sup>6</sup> og helsekravforskriften<sup>7</sup> setter minimumskrav til henholdsvis opplærings- og helsekrav i virksomheten.

Opplæringsforskriften setter krav om plan for opplæring jf. § 3.

### 2.6.1 Grensesnittet mellom veg og bane

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet har Statens vegvesen, Vegdirektoratet og Statens jernbanetilsyn utarbeidet en rapport<sup>8</sup> om problemstillinger knyttet til grensesnittet mellom vegtrafikklovgivningen og jernbanelovgivningen. Bakgrunnen for oppdraget var at problematikken knyttet til dette grensesnittet hadde vært tema bl.a. i forbindelse med byggingen av Bybanen i Bergen, og i forbindelse med oppfølging av sikkerhetstilrådingene fra Statens havarikommisjon for transport.

<sup>4</sup> Lov 11. juni 1993 nr. 100 om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven)

<sup>5</sup> Forskrift 10. desember 2014 nr. 1572 om krav til sporvei, tunnelbane, forstadsbane m.m. (kravforskriften)

<sup>6</sup> Forskrift 18. desember 2002 nr. 1679 om opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafiksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (opplæringsforskriften)

<sup>7</sup> Forskrift 18. desember 2002 nr. 1678 om krav til helse for personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafiksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (helsekravforskriften)

<sup>8</sup> Rapport av 1. februar 2012 fra Statens vegvesen og Statens jernbanetilsyn om grensesnittet mellom vegtrafikk- og jernbanelovgivningen.

I dette arbeidet står det at type trasé sporvogn kjører i er bestemmende for hvilke fremføringsregler som skal gjelde. I blandet trafikk skal sporvogn følge vegtrafikklovgivningens regler. Dette medfører at førere av sporvogn får en generell aktsomhetsplikt, en plikt til å tilpasse hastighet i forhold til forholdene.

Videre forklares det i rapporten at Statens vegvesen var involvert på de fleste nivåene i byggeprosessen av Bybanen i Bergen. Denne sier bl.a.:

*«Det var en del diskusjoner mellom Bybanen og vegvesenet når det gjaldt Bybanens første byggetrinn. Vegvesenet varslet innsigelser mot flere punkt og gjennomførte noen avklaringsrunder. (...)*

*Når det gjelder detaljplanleggingen, har det stort sett vært en grei dialog mellom vegvesenet og Bybanen. Krav er stilt med hjemmel i vegtrafikkloven, skiltforskriften og vegloven. Avklaring av når vegtrafikklovgivningen skulle gjelde langs bybanetraséen kom sent i detaljplanleggingen, noe som kompliserte prosessen i første byggetrinn.»*

## **2.7 Sikkerhetsstyring**

I denne delen har Havarikommisjonen valgt å fokusere på opplæringen Keolis Norge AS har utarbeidet for sine førere.

### **2.7.1 Utvelgelse av vognførere**

Kravet for å bli vurdert til stilling som vognfører er at man er over 23 år, har førerkort klasse B, og godkjent helseattest for personell som fremfører rullende materiell.

Det er Keolis Norge AS som er operatør av Bybanen i Bergen, og de benytter seg av NSB Bedriftshelsetjeneste (NSB BHT) for helseundersøkelse av førere. NSB BHT utfører også tester for Norsk jernbaneskole, som er fagskolen for lokomotivførere på det nasjonale jernbanenettet.

Undersøkelsen av førere innebærer blant annet kartlegging og testing av kognitive evner, psykomotorisk evner, relevante atferdsmessige og personlige egenskaper. Denne yrkespsykologiske undersøkelsen er en del av en total helseundersøkelse som også innbefatter en somatisk/fysisk undersøkelse.

### **2.7.2 Opplæring av vognførere**

Opplæringen i Keolis Norge AS har gjennomgått flere endringer de siste årene. Føreren som var involverte i hendelsen deltok i en opplæring som bestod av mer teoretisk opplæring, og mindre kjøretreningen enn senere opplæringsprogram. Keolis Norge AS opplyser at det i senere tid har vært en endring av fokus i opplæringen, og det fokuseres nå i større grad på kjøring, og den teoretisk opplæringen er redusert.

Den teoretiske opplæringen består blant annet av praktisk informasjon, spor og linje, sikkerhet, holdeplasser, sporveksler, signaler/skilt, boggi og bremses, avvik på spor og linje, førstehjelpskurs, regelverk og depot.

Øvelseskjøringen foregår på natten når det ikke er trafikk på linjen. Man benytter da den delen av linjen som anses som adskilt fra annen trafikk. Det tilstrebes å være kun to elever og en instruktør per vogn, for å få mest mulig kjøretid. Det brukes kjegler til å øve

på forskjellige scenarier, og lære seg bredden på vognene. Det blir også koblet ut forskjellige funksjoner på vognen for å vise hva som skjer, og hvordan man skal feilsøke.

Etter den teoretiske opplæringen sendes elevene ut i vanlig trafikk sammen med kjørelærere. Da kjører eleven, mens kjørelæreren står ved siden av. Det opplyses at minimum 40 timer skal gjennomføres, men at det må vurderes ut fra hver enkelt elev. Antall timer varierer i størrelsesorden fra 40 til 80 timer. Det er utarbeidet egne vurderingsskjema som kjørelærerne fyller ut. Det er i tillegg utarbeidet lisenskrav, som skal være gjennomgått med kjørelærer og forstått av elevene. Lisenskravene skal signeres av opplæringsansvarlig og kjørelærer, noe som innebærer at de bekrefter at eleven har gjennomgått og forstått lisenskravene.

Avslutningsvis må eleven gjennom en oppkjøring, og dersom den er bestått får vedkommende et sertifikat som vognfører. De første to til tre dagene, etter at en vognfører har startet selvstendig tjeneste, følger det med en erfaren fører i vognen for å kunne bistå ved behov.

Normalt vil det ta omtrent to måneder fra man starter opplæringen til man er selvstendig vognfører.

### 2.7.3 Krav til opplæring i tilsvarende yrker

Opplæringen til Sporveien Trikken AS i Oslo har en varighet på 50 dager, men kan variere noe grunnet individuelle tilpasninger. Opplæringen består av teoretisk og praktisk opplæring. De første seks dagene er kun teoretisk opplæring. Fra dag 7 til 32 deles dagene opp med teori og praksis, hvor noen av dagene med teori varer hele dagen. Praksisdelen er på ca. 4-4,5 timers kjøring med jobbinstruktør. I starten av opplæringen benyttes det skoletog, men etter hvert går aspirantene over til tog i vanlig rute. Fra dag 33 til dag 50 er aspirantene ute og kjører med jobbinstruktør i vanlig rutetrafikk. Øvelseskjøring i rutetrafikk er estimert til mer enn 100 timer.

Kursene foregår i stor grad på kveldstid for deltidsansatt helgedagsbetjening, og på dagtid når det læres opp personell for heltidsbetjening.

For å bli bussjåfør kreves det at man har sertifikat klasse B, og er over 24 år. Minstealderen er lavere for den som tar obligatorisk yrkessjåførutdanning. Den obligatoriske opplæringen består av minimum 29 timer. I tillegg kommer kjøretimer, men det er ikke definert et minstekrav til antall timer, da dette skal vurderes ut fra elevens ferdigheter. I tillegg er det krav til kompetansebevis for yrkessjåfører, som normalt er på 280 timer. Det er også mulig å gjennomføre en komprimert opplæring for å få kompetansebevis, som halverer antall timer til 140. En del av denne opplæringen handler om vilkår for bransjen, billetter, passasjerer og hvilke holdninger sjåfører skal ha.

Opplæringstiden av bybaneførere er kortere enn tilsvarende yrker. Keolis Norge AS opererer på en strekning på 13,5 km og med en vogntype, mens Sporveien Trikken AS opererer seks linjer på til sammen ca. 130 km med to vogntyper.

## 2.8 **Lignende hendelser**

Onsdag 4. februar 2015 var det et nytt sammenstøt mellom bybanevogn 215 og en lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen. Denne hendelsen har mange likhetstrekk med hendelsen som er bakgrunnen for denne undersøkelsen. Føreren i vogn

215 hadde kun noen ukers erfaring som selvstendig fører. I denne hendelsen hadde det lagt seg snø i kantene av veibanen.



Figur 10: Overvåkningsvideo fra bybanevogn 215. Foto: Keolis Norge AS

## 2.9 Andre opplysninger

I henhold til jernbaneundersøkelsesforskriften<sup>9</sup> skal Havarikommisjonen opplyse om «*feil og mangler som er avdekket under undersøkelsen, men som ikke har relevans for konklusjonene eller årsakene*».

Havarikommisjonen er gjort kjent med følgende forhold i løpet av undersøkelsen:

- Havarikommisjonen har i løpet av undersøkelsen blitt gjort oppmerksom på at det er en uenighet mellom Bybanen AS og Keolis Norge AS om bruk av Bybanen AS' driftshåndbok. Uenigheten baserer seg på deler av innholdet i driftshåndboken, og samarbeidet rundt oppdateringer av driftshåndboken. Partene ser ut til å være i ferd med å løse denne uenigheten sammen, og det har derfor ikke blitt diskutert videre i rapporten. Som et resultat av dette er det utarbeidet nye bestemmelser for sikker trafikkavvikling (BST) som gjelder fra 18. mai 2015.
- Enkelte skift i 2014 opplevdes av førerne som for mye kjøretid uten pauser. Det ble gjort endringer i skift høsten 2014, som ble møtt med en viss motstand av ansatte. Det ble gjort justeringer av skift og turnus i februar 2015, der ansatte var delaktig i prosessen. I følge Keolis Norge AS er dagens løsning godkjent av begge fagforeningene.
- Det er mye støy fra ventilasjonsanlegget på enkelte vogner. Dette oppleves som forstyrrende og slitsomt i lengden. I følge Keolis Norge AS er det foretatt forbedringer av støynivå i vogner. Det fokuseres fortsatt på dette i samarbeid med Bybanen AS.
- Ønske om bedre justeringsmuligheter for armlene og stol. Det beskrives at man må sitte litt skjevt for å kunne betjene «dødmannsknappen». Dette oppleves som forstyrrende og slitsomt i lengden. I følge Keolis Norge AS er det et prosjekt i gang der Bybanen ser på muligheter for å få til forbedringer for førere. Endring av armlene og førerstol er med i dette arbeidet.

---

<sup>9</sup> Forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) vedlegg 1 punkt 4,4.

- Problemer med trafikkfilm på frontruter som reduserer sikten. Dette er et problem når det regner. Keolis Norge AS opplyser at det er pågått prosesser internt for å løse utfordringer med sesongbasert trafikkfilm.

### **3. ANALYSE**

#### **3.1 Hendelsesanalyse**

##### **3.1.1 Utforming av krysset**

Mandag 26. mai 2014 kolliderte en bybanevogn og lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen.

Krysset hvor sammenstøtet skjedde ligger i en kurve, og det er ikke fysisk adskillelse mellom kjørefeltene eller markering av kjørefeltene/bybanetraséen i Kaigaten. Dette kan bidra til at det kan være vanskelig å se nøyaktig hvor møtende trafikk ligger i forhold til vognprofilen. Før lastebilen skulle svinge plasserte den seg nært sporet til den møtende bybanevognen. I det lastebilen skulle til å kjøre inn i Peter Motzfelds gate måtte den stoppe for fotgjengere som krysset veien. Lastebilen stoppet med fronten vendt inn mot Peter Motzfelds gate og bakre del var da i profilet til bybanevognen.

Havarikommisjonen mener at denne hendelsen er et eksempel på at andre trafikanter lett kan komme i konflikt med bybaneprofilen på grunn av utformingen og mangel på markeringer i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate.

Ettersom det er vegtrafikkloven som gjelder i Kaigaten må Bybanen forholde seg til Statens vegvesen og de kravene som er hjemlet i vegtrafikkloven, skiltforskriften og vegloven. Samarbeidet med Statens vegvesen har i første byggetrinn medført noen utfordringer. Bakgrunnen for dette er at grensesnittet mellom veg og bane ikke har vært tydelig avklart ved første byggetrinn av Bybanen.

Havarikommisjonen ser at mangel på avklaring av regelverk har vanskeliggjort intensjonene i risikoanalysen om å markere bybanetraséen. Det finnes imidlertid verktøy innenfor vegtrafikkloven, skiltforskriften og vegloven som allerede er tatt i bruk på bybanetraséen (se figur 9).

Kravforskriften § 2-1 pålegger jernbaneaktørene å iverksette nødvendig risikohåndtering, og samarbeide med øvrige virksomheter. Havarikommisjonen mener derfor at Bybanen AS har et særlig ansvar for å finne løsninger i samarbeid med Statens vegvesen.

##### **3.1.2 Opplæring av førere**

Sammenlignet med opplæringen hos Sporveien Trikken AS i Oslo, og andre lignende transportformer, har bybaneførere kortere opplæringsprogram. Antall timer opplæring for å bli bybanefører ble endret i august 2014. Antall timer teori ble redusert, og det ble lagt mer fokus på kjøretrening.

Den første kjøretreningen for aspiranter foregår først på natten på områder uten blandet trafikk. Det settes ut kjepler i sporet for at de nye førerne skal lære hvor profilet på bybanevognene er, og hvor mye plass de trenger for å passere hindringer.



Havarikommisjonen mener det er viktig å trene på uforutsette trafikkbevegelser så nært opp til virkeligheten som mulig. På denne måten blir nye førere bedre rustet til å håndtere og gjenkjenne lignende situasjoner under fremføringen med passasjerer ombord. Trening på lukket område med kjegler, slik Bybanen gjør, er en fin måte å lære seg plassbehovet for bybanevognene. Kjøring i blandet trafikk krever imidlertid at man forholder seg til andre trafikanter i bevegelse, og dette er vanskelig å simulere med kjegler. Havarikommisjonen mener det er forbedringsmuligheter ved opplæringen i å håndtere uforutsette trafikkbevegelser for bybaneførere.

Bybanen har et begrenset rutenettverk, men det er viktig at kjøretreningen omfatter håndtering av uforutsette trafikkbevegelser som kan oppstå. Dette er forhold som er vanskelig å trene på dersom man i løpet av kjøreopplæringen ikke opplever en slik situasjon. Sporveien T-banen i Oslo og NSB bruker simulator i sin kjøreopplæring. Både Sporveien T-banen AS og NSB AS har gode erfaringer med bruk av simulatorer. Havarikommisjonen mener det er klare fordeler ved en simulator hvor aspiranten kan bli kjent med funksjoner på førerbordet og trene på uforutsett trafikkbevegelser og avvikssituasjoner i trygge omgivelser.

Det er begrenset med trafikk i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate, da Peter Motzfelds gate er en blindvei. Det er derfor ikke så ofte at Bybanen møter trafikk i dette krysset, og en situasjon man ikke nødvendigvis får trent på i opplæringsperioden. I den teoretiske opplæringen av bybaneførere vises det videoer av sammenstøt, og eksempler på steder hvor det har skjedd hendelser. Kaigaten var ikke et område som var tatt inn i opplæringen som spesielt utfordrende. Det var imidlertid generelt stort fokus på fotgjengere ettersom det tidligere har vært flere hendelser med påkjørsel av personer.

Føreren av bybanevognen har forklart at vedkommende hadde fokus på en fotgjenger som så ut til å skulle krysse veien. Føreren la derfor ikke merke til lastebilen som stoppet, før det var for sent.

Havarikommisjonen mener at opplæringen av bybaneførere bør fokusere mer på hvordan førere skal bruke blikket aktivt for å ha god oversikt over omgivelsene. Det er viktig at elevene får opplæring og trening i god observasjonsteknikk tilpasset fremføring av bybanevogner. Synet er den viktigste informasjonskilden en fører har, og det er viktig at man ikke låser fokus på ett sted. Dersom føreren ikke hadde låst oppmerksomheten på fotgjengeren, kan det være at vedkommende ville ha oppdaget lastebilen og redusert farten nok til at sammenstøtet kunne vært unngått, eller at skadene hadde blitt mindre.

### **3.2 Barriereanalyse**

I Kaigaten er det ingen fysiske adskillelse mellom trasé for bybanen og øvrige kjøretøy. Det er ingen markeringer i veibanen som skiller kjørefeltene eller bybanetraséen. Det er i tillegg begrenset med plass i veibanen for en lastebil som skal svinge inn i Peter Motzfelds gate. Dette er en del av linjen med blandet trafikk hvor andre kjøretøy kan kjøre i samme trasé som bybanen.

Havarikommisjonen mener at utformingen av krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate er utfordrende. Det er begrenset med plass for større veikjøretøy samtidig med passerende bybanevogner. Bybanen AS og Statens vegvesen bør i samarbeid utrede om det er mulig å gjennomføre endringer som kan redusere faren for nye sammenstøt.

Flere steder i traséen med blandet trafikk er det barrierer som eksempelvis trafikklys, og merking av profil til bybanevogn i veibanen (se figur 9). Merkingen hjelper både bybaneførere og andre trafikanter til å bli oppmerksomme på vognprofilen til bybanevognene. I Risikoanalysen datert 16. desember 2008 blir merking av bybanetraséen nevnt som en av forutsetningene for at sannsynligheten for sammenstøt mellom sporvogn og veikjøretøy skal reduseres. Kaigaten har ikke merking av bybanetraséen.

Havarikommisjonen mener bruk av merking av bybanetraséen vil kunne gjøre det enklere for vognførere og andre trafikanter å se om veitrafikk kommer i konflikt med profilen til bybanevognene.

### **3.3 Konsekvensanalyse**

Lastebilen stod så vidt inn i profilen til bybanen, og den skrapte dermed opp siden på bybanen og knuste vinduene. Selv om bybanevognen er en god del tyngre enn lastebiler, så ville en lastebil som stod lenger inn i profilen føre til en mye raskere stopp eller tilnærmet bråstopp. Etersom passasjerene sitter uten setebelter og flere står i vognen kan mange bli kastet rundt i vognen ved en bråstopp. Da er det sannsynlig at det hadde blitt flere og mer alvorlige personskader med den hastigheten vognen holdt.

Bybanen traff bakparten på lastebilen med fronten på venstre side slik at vinduene på bybanevognen knuste/pulveriserte og passasjerene fikk glassbitene over seg. Vinduene er laget slik at de løser seg opp i små biter når de knuses, for å unngå store skarpe glasskår. To personer ble sendt til legevakten med mindre skader etter sammenstøtet, men det ble ingen større personskader som følge av hendelsen.

Sporveien Trikken AS og Sporveien T-banen AS i Oslo har foliert rutene på vogner av typen MX og SL95. Hensikten er å redusere skadene ved hærverk og tagging. Folieringen kan bidra til å forhindre at glass spres i vognen dersom et vindu knuses.

## 4. KONKLUSJON

Krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate er et utfordrende kryss hvor det har vært to lignende sammenstøt mellom lastebil og bybanevogn. Krysset ligger i en kurve, og det er ikke fysisk adskillelse mellom kjørefeltene. Det er heller ikke markering av kjørefeltene eller bybanetraséen i Kaigaten. En av forutsetningene i risikoanalysen<sup>10</sup>, som førte til at man reduserte risikoen for sammenstøt i Kaigaten, var at det ble brukt markering av bybanetraséen. Kaigaten har imidlertid ikke markering av bybanetraséen, som blant annet har til hensikt å hjelpe både bybaneførere og andre trafikanter til å bli oppmerksomme på vognprofilen til bybanevognene.

Havarikommisjonen mener at markering av bybanetraséen vil kunne gjøre det enklere for vognførere og andre trafikanter å se om veitrafikk kommer i konflikt med profilen til bybanevognene. Markering av bybanetraséen var en forutsetning i risikoanalysen, men var ikke implementert. Utformingen av Kaigaten er dermed ikke i tråd med de forutsetninger som er lagt til grunn for at risikonivået ligger innenfor de etablerte risikoakseptkriterier.

Det har imidlertid vært utfordringer rundt grensesnittet mellom veg og bane. Havarikommisjonen ser at mangel på avklaring av regelverk har vanskeliggjort intensjonene i risikoanalysen om å markere bybanetraséen. Det finnes imidlertid verktøy innenfor vegtrafikkloven, skiltforskriften og vegloven som allerede er tatt i bruk på bybanetraséen (se figur 9).

Sammenlignet med opplæringen hos eksempelvis Sporveien Trikken AS i Oslo, og andre lignende transportformer, har bybaneførere et kortere opplæringsprogram. Den første delen av opplæringen foregår på natten ved bruk av kjepler på områder uten annen trafikk. Bybanen har et begrenset rutenettverk, men det er viktig at kjøretreningen omfatter håndtering av uforutsette trafikkbevegelser som kan oppstå. Bruk av simulator er en måte å trene på slike situasjoner i trygge omgivelser. Både Sporveien T-banen AS og NSB AS har gode erfaringer med bruk av simulatorer. Føreren av bybanevognen har forklart at vedkommende hadde fokus på en fotgjenger som så ut til å skulle krysse veien. Føreren la derfor ikke merke til lastebilen som stoppet, før det var for sent.

Havarikommisjonen mener at opplæringen i Keolis Norge AS har forbedringspotensial med tanke på å observere, forstå, forutse og håndtere ulike trafikksituasjoner.

## 5. GJENNOMFØRTE TILTAK

Keolis Norge AS har opplyst at de jobber med en ny risikoanalyse av området rundt Kaigaten.

Keolis Norge AS opplyser følgende om gjennomførte tiltak:

*«Vårt opplæringsopplegg fokuserer ytterligere på frittromsprofil. Vi gjennomgår steder langs trasé som erfaringsmessig er utfordrende vedrørende frittromsprofil og blandet trafikk.»*

---

<sup>10</sup> Se kapittel 2.5.1 Risikoanalyse

*En kveld der vi går fra Kronstad til Byparken. Her diskuterer vi fareområder. Kaigaten er en av områdene som blir gjennomgått.*

*Vi har økt bruk av video i opplæring vedrørende linjekunnskap.*

*Vi bruker forskjellige videoer i vognføreropplæring som legger fokus på frittromsprofilen. Bortsett fra frittromsprofilen legger vi også fokus på (for eksempel): Second train coming, uoppmerksomme fotgjengere og bilister som kjører på feil grønt.*

*I vår deltest for vognførere får aspirant vognførere et spørsmål om Kaigaten.*

*Frittromsproblemstilling er også tatt inn i resertifiseringsprogrammet vårt.*

*I opplæringen av nye vognførere, samt resertifisering, trener nå vognførere på å beregne avstand til objekter vi plasserer nær spor. Praktisk frittromsøvelser gjennomføres på depot.*

*Det er gjennomført risikoanalyse for Kaigaten, strekning Strømgaten – Byparken. Gjennomført 14.04.2015.*

*Konklusjon er som følger:*

*Det anbefales å iverksette infrastrukturtiltak av ulik karakter, Statens Vegvesen følger opp saker som omhandler fartsgrense, veimerking og fysisk markering i vegbane. Videre undersøker SVV mulighet for ytterligere markering på veibane og fortau, samt bedre belysning.*

*Keolis Norge arbeider videre med intern hastighetsrestriksjon, samt utrede mulighet for simulatortrening.»*

Bybanen AS opplyser følgende om gjennomførte tiltak:

*«Det ble 14. april 2015 gjennomført en risikoanalyse av krysset sammen med SVV. Konklusjonen fra denne analysen er at SVV setter inn som nytt tiltak dobbelt gul midtstripe mellom Bybanens spor. I tillegg gjeninnføres hvit stripe mellom spor 1 (nærmest lille Lungegårdsvann) og kjørefelt for bil. Denne linjen var tidligere markert med hvit granittstein, men disse løsnet og ble tatt vekk. Begge disse tiltakene vil SVV gjennomføre så snart vær- og føreforhold tillater oppmerking, trolig før 17. mai 2015.»*

## 6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilrådinger<sup>11</sup>.

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2015/04T**

Mandag 26. mai 2014 kolliderte en bybanevogn og lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen. Det er begrenset med plass for større veikjøretøy samtidig med passerende bybanevogner. Krysset har ikke markert skille mellom kjørefeltene, noe som var en forutsetning i risikoanalysen av prosjektert løsning.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bybanen AS om å dokumentere at utformingen i Kaigaten er i tråd med de forutsetninger som er lagt til grunn for at risikonivået ligger innenfor de etablerte risikoakseptkriterier.

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2015/05T**

Mandag 26. mai 2014 kolliderte en bybanevogn og en lastebil i krysset Kaigaten og Peter Motzfelds gate i Bergen. Da lastebilen svingte, og måtte stoppe for fotgjengere, stod bakre del inn i sporet til Bybanen. Opplæringen av vognførerne har forbedringspotensial innen situasjonsforståelse av trafikkbildet.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å be Keolis Norge AS om å styrke opplæringen av bybaneførere med tanke på å observere, forstå, forutse og håndtere ulike trafikksituasjoner.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 21. mai 2015

---

<sup>11</sup> 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 recommendation

## VEDLEGG A: SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation<sup>12</sup>.

### **Safety recommendation JB No 2015/04T**

On Monday 26 May 2014, a Bergen Light Rail vehicle and a lorry collided at the intersection between Kaigaten and Peter Motzfelds gate in Bergen. There is limited room for big road vehicles while the light rail is passing. The intersection has no markings separating the lanes, which was a premise in the risk analysis of the planned solution.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request that Bybanen AS document that the intersection at Kaigaten is in line with the premises that formed the basis for concluding that the risk level is within the established risk acceptance criteria.

### **Safety recommendation JB No 2015/05T**

On Monday 26 May 2014, a Bergen Light Rail vehicle and a lorry collided at the intersection between Kaigaten and Peter Motzfelds gate in Bergen. When the lorry made a turn and had to stop for pedestrians, its rear end was on the light rail's tracks. There is a potential for improvement in the training of the light rail drivers as regards understanding the traffic situation.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request that Keolis Norge AS strengthen the training of the light rail drivers as regards observing, understanding, predicting and dealing with different traffic situations.

---

<sup>12</sup> The investigation report is submitted to the Ministry of Transport and Communications, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.