


# RAPPORT

JB 2008/01



## RAPPORT OM JERNBANEULYKKE FLÅ BERGENSBANEN 06.11.2006 TOG 605

 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 bør unngås.*

## INNHALDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET .....	2
SAMMENDRAG.....	2
ENGLISH SUMMARY .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Hendelsesforløp .....	4
1.2 Personskader .....	8
1.3 Skader på involvert materiell .....	8
1.4 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei .....	9
1.5 Andre skader .....	10
1.6 Personellinformasjon .....	10
1.7 Rullende materiell .....	11
1.8 Infrastruktur og kjørevei .....	11
1.9 Været.....	12
1.10 Trafikkledelse og signalsystem.....	13
1.11 Kommunikasjonskanaler.....	13
1.12 Organisasjon og ledelse .....	13
1.13 Registrerende hastighetsmålerutstyr og datalogger .....	16
1.14 Medisinske forhold .....	16
1.15 Brann.....	16
1.16 Overlevelsesaspekter.....	16
1.17 Undersøkelser .....	17
1.18 Andre opplysninger.....	17
1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder.....	17
2. ANALYSE.....	18
2.1 Tekniske og operative forhold .....	18
2.2 Bakenforliggende forhold .....	19
3. KONKLUSJON .....	19
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	20
VEDLEGG A.....	21

## RAPPORT OM

Tognummer:	605
Involvert materiell:	Nattoget Oslo – Bergen
Registrering:	Lokomotiv EL18.2251, sovevognene WLAB2 21100- WLAB2 21088- WLAB2 21092 Bistrovogn FR7 21779, sittevognene B7 27002-B7 27005-B7 27015
Eier:	NSB AS
Bruker:	NSB AS
Besetning:	Lokomotivfører, mann 54 år; ombordansvarlig, mann 46 år; overkonduktør, mann 48 år.
Passasjerer:	221
Havaristed:	Bergensbanen, ved vestre tunnelåpning til Nøbb tunnel, km 166,97 mellom Flå og Bergheim stasjoner
Havaritidspunkt:	Mandag 6. november 2006 kl. 0220

## MELDING OM HAVARIET

Hendelsen ble varslet til vakthavende havariinspektør i havarikommisjonen ca kl. 0320 av Jernbaneverket og NSB AS. Det ble på bakgrunn av meldingen bestemt å innlede en forundersøkelse, og 3 havariinspektører reiste til ulykkesstedet.

## SAMMENDRAG

Natt til mandag 6 september 2006 ca kl. 0220 kjørte NSB AS' nattog 605 fra Oslo til Bergen inn i et steinras på ca 10 m<sup>3</sup> og sporet av. Hendelsen inntraff ved vestre tunnelåpning til Nøbb tunnel (mot Bergheim stasjon) mellom Flå og Bergheim stasjoner på Bergensbanen. Toget hadde 221 reisende og en besetning på 3 da ulykken inntraff. På avsporingssstedet går jernbanelinjen langs Hallingdalselva, på motsatt side av riksvei 7. Sporet ligger på en fylling og ulykkesstedet var vanskelig tilgjengelig.

I avsporingen havnet lokomotivet og de tre første vognene nede i et bekkefar. Ingen personer ble alvorlig skadet i ulykken. Toget hadde ca 80 km/t da det traff raset. Lokomotivføreren varslet togleder om ulykken og ba om at strømmen ble frakoblet kontaktledningsanlegget.

Ombordansvarlig og overkonduktøren befant seg i bistrovognen da toget sporet av. De gikk i hver sin retning av toget og skaffet en oversikt over situasjonen. Sittevognavdelingen bak i toget hadde ikke sporet av og der var alt stille og rolig. Vognene hadde stoppet inne i Nøbb tunnel, og overkonduktøren forklarte hva som hadde hendt og ba de reisende om å holde seg i ro.

Alle sovevognene hadde sporet av og var vanskelige å komme inn i. Ombordansvarlig fikk bistand fra militært personell som var med toget til å skaffe oversikt over situasjonen i disse vognene. De militære ga også god hjelp da de reisende ble evakuert fra sovevognene til bistrovognen og sittevognene. Vognenes batterikasser var intakte slik at det var nødbelysning i vognene. Varigheten av nødbelysningen varierte fra i underkant av 1 time til 6-7 timer.

Beste tilgjengelighet til avsporsingsstedet var over en mindre bro over Hallingdalselva og videre langs en skogsbilvei som stoppet ved en liten snuplass, ca 500 meter "bak" avsporsingsstedet, mot Flå stasjon. Ved evakueringen ble de reisende delt opp i puljer og fulgt til samleplatsen av det militære personellet hvor de ble registrert og deretter fraktet ned til Flå sentrum med en minibuss. I Flå ble de servert mat og organisert transport videre mot Bergen. Evakueringen var avsluttet mellom kl. 0830 og 0900. Ombordpersonalet fulgte de reisende til Flå, mens lokomotivføreren ble igjen ved avsporsingsstedet.

Ulykkesstedet er ikke ansett som rasfarlig da det aldri tidligere har gått ras på stedet. På grunn av sterk kulde og snøfall med påfølgende mildvær og snøsmelting i området ble det mye isdannelser og det ble kjørt daglig visitasjon 3 – 5 /11. Den 5.11 ble dette avsluttet da all isen var smeltet.

Frem til 2004 skulle skjæringer og tunnelpåhugg visiteres med et 12 måneders intervall, men fra 2005 ble dette endret til 24 måneders intervall. Visitasjonsrutinene har, så langt havarikommisjonen kan se, blitt fulgt, men det savnes god dokumentasjon på arbeidet som ble utført med kontroll og rensk av strekningen.

Havarikommisjonen fremmer 2 sikkerhetstilrådninger. Den ene retter seg mot hensiktsmessigheten av rutinene for visitasjon, kontroll og oppfølging av blant annet tunnelpåhugg, samt kompetansekrav og bruk av spisskompetanse. Den andre retter seg mot sikring / innfesting av kommunikasjonsutstyr, verktøy og annet hjelpeutstyr i førerrom og maskinrom på trekraftkjøretøyer.

## ENGLISH SUMMARY

On the night to September 6, 2006 at 0220 NSB AS night train no 605 from Oslo to Bergen drove into a rock fall on approximately 10 m<sup>3</sup> and derailed at the western tunnel opening between Flå and Bergheim stations on the Bergen line. There were 221 passengers and 3 crew members on board when the accident occurred. At the site of the accident the railway track goes along the Hallingdal River, on the opposite side of highway 7 towards Nesbyen. At the site of the accident the track is difficult accessible.

At the derailment the locomotive and the first three sleeping cars stopped down in a course of a brook. Nobody was seriously hurt in the accident. The train was driving in 80 km/h when it collided with the rock fall. The locomotive driver alerted the traffic controller and asked him to cut down the overhead power supply system.

The passenger train guards were sitting in the cafe carriage when the derailment occurred. They split up and went to get an overview of the situation. The passenger coaches at the rear end of the train had not derailed and here everything was calm and quiet. The coaches had stopped inside the tunnel, and the train guards explained what had happened and asked the passengers to stay calm and wait for further information.

All the sleeping cars had derailed and were difficult to enter from the outside. The passenger train guards got very good assistance from military personnel that were travelling with the train. They helped getting an overview of the situation in the sleeping cars, and later to evacuate the passengers from these wagons and into the cafe carriage and the passenger coaches at the rear end of the train. All the passenger coaches' batteries were undamaged in such a way that the emergency lights were functioning. The lights were functioning from 1 hour to 6-7 hours.

The best way to get to the accident site was to use a smaller bridge across the Hallingdal River and then drive a forest road that ended at a small turnaround, approximately 500 meters "behind" the site. During the evacuation the passengers were split into groups and followed by the military personnel to the turnaround where their names were taken before they were driven to Flå Centrum where they were served a meal and organized transport to Bergen. The evacuation was ended between 0830 and 0900. The passenger train guards followed the passengers to Flå, and the locomotive driver stayed at site of the derailment.

At the site of the derailment a landslide or a rock fall was not expected to occur. This has never occurred at the site earlier and the area was of good repute. Due to coldness and snow fall with subsequent mild weather and snow melting in the area ice formations were build up in the mouth of tunnels and in sections. Inspections were performed November 3, 4 and 5, but stopped due to mild weather which had melted all the ice.

Until 2004 sections and mouth of tunnels should be inspected every 12 month, but from 2005 this was changed to every 24 month. As far as the Accident Investigation Board knows these routines have been followed, but the board is missing good documentation on the work that has been done in connection with the control and inspection of the line.

The Accident Investigation Board issued two safety recommendations in this report.<sup>1</sup>

1. The Accident Investigation Board recommends the National Railway Authority that the Norwegian National Rail Administration considers the suitability of their own routines for inspection, control and follow-up of tunnels, collaring and cutting etc, together with skill requirements and potential use of top competence.
2. The Accident Investigation Board recommends the National Railway Authority that all traffic companies consider the securing / the fastening points of communication equipment, tools and utility equipment in drivers cabin and the engine room concerning emergency exits, to secure that equipment don't get lost and the locomotive drivers safety.

## **1. FAKTISKE OPPLYSNINGER**

### **1.1 Hendelsesforløp**

Natt til mandag 6. september 2006 ca kl. 0220 kjørte NSB AS' nattog 605 fra Oslo til Bergen inn i et steinras på ca 10 m<sup>3</sup> i vestre tunnelåpning til Nøbb tunnel (mot Bergheim stasjon) mellom Flå og Bergheim stasjoner på Bergensbanen.

---

<sup>1</sup> These recommendations are translated from Norwegian. The Norwegian text remains the official version of the recommendations. Should ambiguity arise between the two the Norwegian text takes precedence. Please see Section 4.

Nattoget fra Oslo til Bergen kjøres alle netter unntatt natten mellom lørdag og søndag med avgang fra Oslo S kl. 2311 og ankomst Bergen kl. 0657 neste morgen. Det aktuelle toget hadde 221 reisende og en besetning på 3 om bord på det tidspunktet det kjørte inn i raset og sporet av.

På avsporingssstedet går jernbanelinjen langs Hallingdalselva, på motsatt side av riksvei 7 mot Nesbyen. Sporet er anlagt på en fylling og ulykkesstedet er vanskelig tilgjengelig. Beste tilgjengelighet til stedet var over en mindre bro over Hallingdalselva og videre langs en skogsbilvei som stoppet ved en liten snuplass, ca 500 meter ”bak” avsporingssstedet, mot Flå stasjon.



Figur 1: Kartutsnitt for strekningen Flå stasjon mot Bergheim stasjon. Markeringen viser stedet for avsporingen.

I sammenstøtet med steinblokkene fra raset ble lokomotivet først presset mot venstre før det ble kastet mot høyre og sporet av. I avsporingen ble høyre skinnestreng revet av. Lokomotivet og de tre første vognene i toget gled/pløyde seg vei ned fra fyllingen som sporet lå på og ned i et bekkefar. Lokomotivet stoppet mot skråningen på den andre siden av bekkefaret og sovevognene fulgte på uten ”å brette ut”. Sovevognen nærmest lokomotivet bikket en del over mot høyre, sovevogn nummer to noe mindre. Sovevogn nr. 3 holdt seg noenlunde i rett posisjon oppe ved sporet og hadde bare sporet av med første boggi i kjøreretningen. Ingen personer ble alvorlig skadet ved avsporingen.

Jernbanelinjen går i en slak venstrekurve gjennom Nøbb tunnel, og strekningshastigheten er 80+5 km/t. Det første lokomotivføreren så av raset var en grå skygge i tunnelåpningen og han rakk bare å tilsette nødbrems. Toget hadde ca 80 km/t da det traff raset. Det kom flere smell og det gnistret konstant. Da toget stoppet var det mørkt inne i førerrommet, og ATC-systemet stod og varslet systemfeil. Lokomotivføreren slo av dette, og begynte å lete etter en av lokomotivets telefoner slik at han kunne få varslet togleder og få kontakt med ombordansvarlig. Telefonene hadde falt ned, men han hadde sin private mobiltelefon i skjortelommen og brukte denne for å varsle om ulykken og be om at strømmen ble

frakoblet kontaktledningsanlegget. Da dette var gjort kom han seg løs fra førerstolen. Den løse assistentstolen hadde danset rundt i førerrommet og stoppet mot den venstre armkonsollen slik at denne ikke uten videre lot seg svinge opp. Lokomotivføreren fikk fjernet stolen og fortsatte så å lete etter telefonene og R-com konduktørradioen. Disse ble funnet på gulvet, under store mengder med pairhåndklær. Papirhåndkleholderen som sitter på bakveggen i førerrommet hadde åpnet seg under avsporingen og papirhåndklærne hadde falt ut og dekket hele gulvet i førerrommet. I det lokomotivføreren skulle kalle opp ombordansvarlig ringte vedkommende, og de fikk da snakket sammen og avklart status, samt hvilke varslinger som var gjort.

Lokomotivføreren opplyste i ettertid at det etter sammenstøtet knaket i lokomotivet. Om dette kom fra selve strukturen i lokomotivet eller fra frontruten som fortsatte å pulveriseres er uvisst, men han ønsket å komme seg ut av lokomotivet. Utgangsdørene i det fremre førerrommet lot seg ikke åpne, det virket som om disse var kilt fast. Døren inn til maskinrommet gikk også veldig tungt å åpne. Dette skyldtes en bremsesko og noen reserve trykkluftslanger som lå inn mot døren og stengte for denne. Lokomotivføreren fikk likevel åpnet døren og kom seg over til det bakre førerrommet. En del skapdører inne i maskinrommet hadde åpnet seg, men disse var det bare å lukke igjen. I det bakre førerrommet fant han håndlykta på lokomotivet, og kom seg ut på den siden som vendte mot jernbanelinjen. Utenfor toget var det nå kommet til folk, blant annet flere militære som bistod ombordpersonalet. Lokomotivføreren ba dem være oppmerksomme på kontaktledningsanlegget, for selv om kontaktledningen fortsatt hang oppe var en av kontaktledningsmastene ødelagt og anlegget ikke jordet.

Ombordansvarlig og overkonduktøren befant seg i bistrovognen da toget sporet av. Vognen er plassert midt i toget og denne ristet voldsomt i avsporingen. Glass og annet utstyr falt i gulvet slik at de med en gang forstod hva som hadde inntruffet. De avtalte å gå i hver sin retning i toget for å få en oversikt over situasjonen.

Overkonduktøren gikk til togets sittevognavdeling bak i toget. Disse vognene hadde ikke sporet av og alt var stille og rolig. Vognene hadde stoppet inne i Nøbb tunnel, og overkonduktøren forklarte til de av de reisende som var våkne hva som hadde hendt og ba de om å holde seg i ro.

Alle sovevognene hadde sporet av og lå delvis over til høyre side i kjøreretningen. Ombordansvarlig klarte ikke å komme inn i vognene gjennom endegangene fordi disse var blitt stuket og deformert, overgangselementene var slått opp og skyvedørene gikk ikke å få åpnet. Det var også veldig høyt opp til inngangsdøren fra utsiden på den første sovevognen, og ombordansvarlig klarte ikke å komme opp dit. Han fikk kontakt med en av de reisende, et militæret befal, og vedkommende skaffet status over situasjonen i denne vognen. Ombordansvarlig fikk bistand fra annet militært personell til å skaffe oversikt over situasjonen i sovevogn to og tre. Disse militære ga også uvurderlig hjelp da de reisende ble evakuert fra sovevognene til bistrovognen og sittevognene og de sørget for at ingen reisende begynte å gå fra toget på egenhånd. De reisende forholdt seg rolig og fulgte i stor grad de instruksjoner som ble gitt dem.

En lege og en sykepleier som var med i toget, tok raskt kontakt med ombordansvarlig og tilbød seg å hjelpe. En reisende som var på vei til sykehuset i Bergen for undersøkelse og behandling ble for sikkerhets skyld fraktet bort på bære og kjørt i ambulanse til sykehuset.





Figur 2: Bilde av lokomotiv og første sovevogn.



Figur 3: Bilde av sovevognene, sett i togets kjøretning fra oversiden av tunnelen.

Vognenes batterikasser var intakte slik at det var nødbelysning i vognene. Varigheten av nødbelysningen varierte, alt fra i underkant av 1 time i den ene sittevognen til 6-7 timer i sovevognene.

Redningspersonalet hadde problemer med å finne avsporsingsstedet og toget. Luftambulansens redningshelikopter ble derfor bedt om å sveve over toget og bruke lyskastere for å an vise hvor toget befant seg. Da dette ble gjort ble toget raskt funnet.

Ved evakueringen fra toget gikk de reisende ca. 500 meter til en samle plass der en minibuss ventet. Dette var det eneste litt store kjøretøyet som kunne passere brua over Hallingdalselva. De reisende ble delt opp i puljer på 16 og fulgt fra toget til samle plass av det militære personellet. På samle plassen ble de reisende registrert og deretter fraktet ned til Flå sentrum. Her ble de samlet på Vik gjestgiveri hvor de ble servert mat og det ble organisert transport videre. Avsporingen inntraff ca. kl. 0230, og siste pulje med reisende ble fraktet bort mellom kl. 0830 og 0900.

Ombordpersonalet fulgte de reisende til Flå, mens lokomotivføreren ble igjen ved avsporsingsstedet.

## 1.2 Personskader

Lokomotivfører fikk noen slag og skrubbsår på det venstre beinet.

En reisende var på vei til sykehuset i Bergen for undersøkelse og behandling av andre årsaker, og vedkommende ble på bakgrunn av dette fraktet videre i ambulanse.

Tabell 1: Personskader.

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett	1	1	
Ingen	2	220	

## 1.3 Skader på involvert materiell

### 1.3.1 Togets sammensetning

Nattog 605 ble fremført med lokomotiv EL18.2251, sovevognene WLAB2 21100, WLAB2 21088, WLAB2 21092, bistrovogn FR7 21779 og sittevognene B7 27002, B7 27005 og B7 27015. Lokomotivet, de tre sovevognene og bistrovognen ble skadet i ulykken.

### 1.3.2 Lokomotiv El 18 2251

Lokomotivet skled på buken utenfor skinnegangen og ned en skråning før det stoppet i en jordvoll, noe lokomotivet bar sterkt preg av. Skadene kom fra kollisjonen med store steiner, fysisk kontakt med bakken og trykket fra bakenforliggende sovevogner. Det var ikke tegn på brannskader, bortsett fra et brent hull i den ene strømvatagerbrønnen. Dette skyldes trolig skadeverket på kontaktledningsanlegget.

Mye av utstyret under lokomotivet var mer eller mindre ødelagt. Begge frontene var hardt skadet. Førrom 2 var blitt trykket bakover slik at den plane delen av sideveggen rett bak førrommet på begge sider var bulkete. Innvendig i lokomotivet var det minimale, synlige ødeleggelse. Utvendig var undergurten på venstre side deformert i halve lokomotivets lengde og det var hull på to steder. På høyre side var undergurten trykket opp ved stigtrinnet ved førrom 1 og kanalen var åpen.

### 1.3.3 Sovevogn WLAB2 21100

Det meste av utstyret under vognen var mer eller mindre ødelagt, mens begge vognendene/endegangene hadde fått store skader. Vognende 2, med parkbremskrue, hadde fått en knekk slik at gulvet hullet fra boggirommet og mot vognenden. Venstre vognside, referert som om ende 1 var foran på vognen, hadde fått store strukturskader da vognsiden sannsynligvis hadde blitt skrappt langs en fjellknaus. Høyre vognside hadde fått et slag nedenfra av en spiss gjenstand. Denne hadde forårsaket store strukturskader på et begrenset område. Begge boggiene var skadet.

### 1.3.4 Sovevogn WLAB2 21088

Begge ender av vognen var skadet, i tillegg til begge boggiene. Noe utstyr under vognen var blitt skadet, samt at det innvendig var skader på tak og vegger i vognendene /endegangene.

### 1.3.5 Sovevogn WLAB2 21092

Begge ender av vognen var skadet, i tillegg til at det var lettere skader på begge boggiene. Ustyret under vognen var mer eller mindre uskadet. Innvendig var det diverse skader på vegger og tak i vognendene/endegangene.

### 1.3.6 Bistrovogn FR7 21779

Vognen hadde fått noen småskader ved endegangene, samt at det var noen lakkskader på sidene utvendig.

## 1.4 **Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei**

Ved avsporingen fikk sporet skader over en strekning på ca 120 meter hvor det måtte byttes skinner og sviller. Kontaktledningsanlegget hadde fått 2 master ødelagt, samt at en del hengertråder var skadet og måtte skiftes. Kabelgaten var blitt skadet, og dette ga diverse kabelbrudd, blant annet var fiberkabelen blitt kappet, noe som påvirket Telenors fibersambandsnett.

Det var antydning til en mindre oljelekkasje fra lokomotivets transformator. Dette var ikke mye olje og alt ble samlet opp i en presenning.



Figur 4: Stedet hvor steinblokken falt ned, etter at deler av toget er fjernet.



Figur 5: Viser området til venstre for tunnelåpningen hvor raset gikk



Figur 6: Viser en steinblokk som stammer fra raset. Bildet er tatt mot tunnelåpningen.

## 1.5 Andre skader

Havarikommisjonen har ikke registrert andre skader i forbindelse med ulykken.

## 1.6 Personellinformasjon

### 1.6.1 Personellkompetanse

Lokomotivføreren er født i 1952. Han ble ansatt i NSB i 1971 og har allsidig strekningskompetanse, også over Bergensbanens høyfjellsstrekning. Lokomotivføreren er typegodkjent på El 18-lokomotiver og har de nødvendige godkjenninger innen sikkerhetstjeneste, strekningskunnskap og helsekontroll.

Ombordansvarlig er født i 1960 og ble ansatt i NSB i 1978. Han har stillingsansiennitet fra 1982. Ombordansvarlig har godkjent sikkerhetstjeneste og helsekontroll og er autorisert for denne type tjeneste.

Overkonduktøren er født i 1957 og ble ansatt i NSB i 1977. Han har stillingsansiennitet fra samme år. Overkonduktøren har godkjent sikkerhetstjeneste og helsekontroll og er autorisert for denne type tjeneste.

### 1.6.2 Tjeneste siste 72 timer

#### Lokomotivfører

Dato: 02-03/11 2006	Dato: 04/11 2006	Dato: 05 – 06/11 2006
Tjeneste: 69300 (11:07-14:44/ 20:05-03:09) Ål-Oslo-pause-Oslo-Ål	Tjeneste: Fri	Tjeneste: 69302 (11:07-14:44/ 20:05-03:09) Ål-Oslo-pause-Oslo-Ål

#### Ombordansvarlig

Dato: 02 – 03/11 2006	Dato: 03 – 04/11 2006	Dato: 05 – 06/11 2006
Tjeneste: 6605 (21:45 – 07:45) Oslo – Bergen	Tjeneste: 6606 (21:00 – 07:00) Bergen – Oslo	Tjeneste: 6605 (21:00 – 07:00) Oslo – Bergen

#### Overkonduktør

Dato: 02 – 03/11 2006	Dato: 04/11 2006	Dato: 05 – 06/11 2006
Tjeneste: (10:00-18:12 / 09:48- 14:17) Oslo – Bergen – Ål	Tjeneste: Syk	Tjeneste: (13:47-17:52 / 21:45- 03:10) Ål – Oslo – Ål

## 1.7 Rullende materiell

Tog 605 er nattoget fra Oslo til Bergen og kjøres alle netter unntatt natten mellom lørdag og søndag. Toget har avgang fra Oslo s kl 2311 og ankommer Bergen kl. 0657 neste morgen.

Toget ble fremført med en normal togsammensetning. Denne består av et lokomotiv El 18, tre sovevogner type WLAB2, en bistrovogn type FR7 og tre sittevogner type B7. Toget var 204 meter langt og hadde en brutto togvekt på 407 tonn. Bremsset vekt var 572 tonn, noe som ga en bremseprosent på 140. Toget ble kjørt R bremset og største tillatte kjørehastighet ifølge vognsammensetning var 150 km/h.

## 1.8 Infrastruktur og kjørevei

Bergensbanen strekker seg fra Hønefoss til Bergen. Ulykkesstedet ligger ved km 166,97, ved vestre tunnelåpning til Nøbb tunnel som ligger mellom Flå og Bergheim stasjoner. Etter tunnelåpningen går sporet inn i en 950 meters venstrekurve på en ca 10 meter høy

fylling over ett bekkefar. Det er et kupert skogsterreng i området med en mindre vei 200 – 300 meter på oversiden av sporet.

Bergensbanen er en enkeltsporet strekning, kvalitetsklasse K2. Strekningen er elektrifisert og er utstyrt med skinner S49 kg/m og betongsviller NSB 94. Ballast er grovpukk D = 25 - 50 mm. Strekningen rundt avsporsingsstedet er tilnærmet flat med lite eller ingen stigning/fall. Kurveradius på ulykkesstedet er  $R = 380$  m og linjehastigheten er 80 + 5 km/h. Nøbb tunnel er 98m lang og ble bygget i 1908. Bergtypen i fjellet er granittisk gneis. Dette er et godt berg, og strekningen har vært ansett som en av de minst rasutsatte strekningene på Bergensbanen.

Det ble kjørt visitasjon på strekningen Nesbyen - Trolldalen på morgenen fredag 03. lørdag den 04. og søndag den 05. november på grunn av sterk kulde med påfølgende mildvær og snøsmelting som ga mye ising i tunnelåpninger og skjæringer. Søndag 05. november var all isen smeltet og det ble derfor ikke ansett som nødvendig å kjøre visitasjon mandag 06. november. Søndag ble det ikke kjørt visitasjon lenger en til Gulsvik stasjon.

Det ble utført befaring på strekningen hvor Nøbb tunnel ligger i år 2000. Siste tunnelrensk var på dette tidspunktet gjennomført i 1995, og det ble derfor gjort vedtak om at rensk skulle gjøres i 2001. Arbeidet ble satt ut på anbud, og Baneproduksjon (nå IRV Drift) inngikk en 3-årskontrakt for perioden 2001-2003 om rensk av tunneler og skjæringer på denne strekningen. Nøbb tunnel ble rensket i 2001, og det ble boltet i østre påhugg i 2002. Det ble ikke boltet i vestre påhugg der raset skjedde.

Jernbaneverket har innført en døgkontinuerlig administrasjonsvakt som har til oppgave å følge med på værutviklingen og iverksette tiltak ut i fra en fastsatt beredskapsplan. Denne vakten har fortløpende tilgang til meteorologisk institutts målinger og værdata og kan etablere grønn, gul eller rød beredskap. Grønn beredskap aktiviserer økt visitasjon, gul beredskap medfører redusert fremføringshastighet og rød beredskap medfører innstilling av all trafikk i områder hvor det er ekstremvær. Det hadde ikke vært forhold i forkant av denne hendelsen som aktiverte noe beredskapsnivå. Det var heller ingen tidligere historikk på at området er rasutsatt.

Strekningen Gulsvik – Nesbyen, hvor Nøbb tunnel ligger, ble visitert til fots av oppsynsmann i 2006.

Det er ikke funnet forhold ved de sportekniske eller signaltekniske anleggene som hadde betydning for hendelsen.

## **1.9 Været**

Hendelsen inntraff om natten, ca kl. 0220. Det var klart vær og fullmåne. Temperaturen var 0 °C.

Følgende værobservasjoner er gjort av Meteorologisk institutt ved Gulsvik og Nesbyen – Todokk for perioden 23.10.2006 til 06.11.2006. Ved Nesbyen – Todokk var det mildt med temperaturer over 0 °C i perioden 23 – 25.10.2006, mens lufttemperaturen lå rundt 0 °C i perioden 25 – 27.10.2006. For perioden 28.10 – 05.11.2006 var temperaturen jevnt under 0 °C, med en betydelig kuldeperiode i tidsrommet 01 – 04.11.2006. Temperaturen var da helt nede i - 14 °C, mens den for perioden 05 – 06.11.2006 igjen lå rundt 0 °C. Det kom betydelige nedbørsmengder 27.10.2006, 31.10.2006 og 01.11.2006.

## 1.10 Trafikkledelse og signalsystem

Strekningen Hønefoss – Bergen er fjernstyrt, den er underlagt Bergen toglederområde og fjernstyres derfra. Stasjonene på Bergensbanen er for det meste utstyrt med sikringsanlegg type NS 63 og NSB 84. Det er automatisk linjeblokk mellom stasjonene. Strekningen er utstyrt med DATC.

## 1.11 Kommunikasjonskanaler

Pågående arbeider eller forhold ved infrastrukturen som på noen måte berører togfremføringen, bekjentgjøres normalt til personalet gjennom T-sirkulærer. Disse utgis av toglederområdene, utkommer ukentlig og er sortert på banestrekninger. Andre forhold knyttet til togfremføringen bekjentgjøres på S-sirkulære og utgis av Trafikkansvarlig instans i Jernbaneverket og utgis for ruteområdene. Kjøring og innstilling av tog bekjentgjøres på ruteordre og utgis av de enkelte toglederområdene. Plutselig oppståtte forhold kan også meldes telefonisk til lokomotivfører av togleder.

El 18-lokomotivene er utstyrt med togordreradio, mobiltelefon og GSM-R telefon. Ombordansvarlig har egen GSM-R telefon i tillegg til konduktørradio.

## 1.12 Organisasjon og ledelse

### 1.12.1 Lover og forskrifter

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

Forskrift 19. desember 2005 nr. 1621 om krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften).

Forskrift 16. desember 2005 nr. 1490 om lisens, sikkerhets sertifikat og om tilgang til å trafikere det nasjonale jernbanenettet, samt sikkerhetsgodkjenning for å drive infrastruktur (lisensforskriften).

Forskrift 18. desember 2002 nr. 1679 om opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafikksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (opplæringsforskriften).

Forskrift 7. februar 2005 nr. 113 om krav til kompetanse og autorisasjon for førere av trekraftkjøretøy på det nasjonale jernbanenettet.

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

Forskrift 4. desember 2001 nr. 1335 om trafikkstyring og togfremføring på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (togfremføringsforskriften).

Dette er overordnede krav og reguleringer for de som bl.a. driver og opererer jernbane i Norge.

### 1.12.2 Operative regler

JD 500-serien er Jernbaneverkets tekniske regelverk og beskriver blant annet generelle tekniske krav til sporets overbygning og underbygning.

JD 522, underbygning, regler for vedlikehold, kapittel 8 beskriver tiltak og krav for tunneler og fjellskjæringer angående stabilitetsproblemer, vannlekkasje og iskjøving.

JD 522, underbygning, generelle tekniske krav, forebyggende vedlikehold, kapittel 4C, ark 8a, utgitt: 01.02.05, revisjon 3. beskriver de generiske arbeidsrutiner og gjøremål som skal følges ved visitasjon og kontroll av fjelltunneler.

### 1.12.3 Arbeidsorganisasjon og ordreveier

#### 1.12.3.1 *Infrastrukturforvalter Region Vest, Forvaltning*

Jernbaneverket Infrastrukturforvaltning Region Vest v/banesjefen (IRV Forvaltning) er eier og forvalter av Bergensbanen og ansvarlig for at infrastrukturen er i teknisk foreskrevet stand. Banesjefen bistås av strekningsledere som igjen har sine oppsynsmenn. IRV Forvaltning har inngått en vedlikeholdsavtale med Jernbaneverket Infrastruktur Vest Drift (IRV Drift). Avtalen pålegger IRV Drift å utføre arbeidene i henhold til det tekniske regelverket. IRV Forvaltning har prekvalifisert IRV Drift som en totalleverandør av tilsyn og vedlikehold på Bergensbanen.

#### 1.12.3.2 *Infrastrukturforvalter Region Vest, Drift*

Infrastrukturforvalter Region Vest, Drift (IRV Drift) v/driftsjefen er ansvarlig for at kontroll og vedlikehold blir gjennomført i henhold til regelverket. Driftssjefen bistås av tre strekningsledere. Disse er prosjektledere for sine respektive strekninger og for arbeidene som utføres. Strekningslederne leder fagarbeidere og anleggsledere. Fagarbeiderne kan benyttes i hele Region Vest, mens anleggslederne skal være lokalkjent på den strekningen de arbeider på for å kunne ha en god dialog med visitasjonspersonalet. Strekningsvisitasjonen utføres av fast personale som skal være godt kjent på strekningen slik at de hele tiden kan følge trender og utvikling og ha dialog med anleggslederne.

#### 1.12.3.3 *Ordreveier*

Frem til mai 2007 var det IRV Forvaltning som selv foretok kontroll og visitasjon av linjen. Fra mai 2007 ble dette overført til IRV Drift som dermed har totalansvaret for tilsyn og vedlikehold av Bergensbanen. IRV Drift har som totalleverandør rett til å stenge eller redusere kjørehastigheten på en jernbanestrekning om de ved visitasjon oppdager feil eller mangler som kan være en fare for togfremføringen og som ikke kan utbedres umiddelbart. IRV Forvaltning har selv oppsynsmenn som har oppfølging av den enkelte banestrekning. IRV Drifts strekningsledere og IRV Forvaltning oppsynsmenn har den løpende oppfølging av og oversikt over banens tilstand. Disse to organisasjonene har løpende dialog og ansvaret for at tilsyn og vedlikeholdsrutiner følges. Andre feil eller mangler meldes til IRV Forvaltning for videre oppfølging. IRV Forvaltning kan om nødvendig overprøve IRV Drifts vedtak om stengning og gjenåpne banen.



#### 1.12.4 Rutiner for styring av entreprenører.

IRV Forvaltning bestiller arbeider de ønsker utført av IRV Drift. Disse arbeidene er kontraktsfestet, og det er IRV Drift v/Driftssjefen som er ansvarlig for at kravspesifikasjoner blir fulgt. Når et prosjekt er ferdigstilt holdes det overtagelsesforretning. IRV Forvaltning fører kontroll og tilsyn med og foretar etterkontroll av det arbeidet som er gjort.

IRV Forvaltning mottar årsrapporter fra IRV Drift som beskriver det tilsyns- og vedlikeholdsarbeidet som er utført. Det avholdes månedlige driftsmøter med møtereferater mellom IRV Forvaltning og IRV Drift hvor status på pågående utbyggings- og vedlikeholdsarbeider blir gjennomgått. Utførte oppdrag skal dokumenteres av IRV Drift.

IRV Forvaltnings oppsynsmenn og IRV Drifts strekningsledere utfører begge linjevisitasjoner og oppfølging av avvik for å ha oversikt over banens tilstand. Dette skal gi begge organisasjonene en løpende strekningsoversikt slik at de kan ha dialog om vedlikeholdsrutiner og status på aktuelle strekninger. Samtidig blir IRV Forvaltning en kvalitetskontrollør på IRV Drifts arbeider.

#### 1.12.5 Regler for vedlikehold av infrastruktur

JD 522, underbygning, generiske arbeidsrutiner, generelle tekniske krav, forebyggende vedlikehold, kapittel 4C, ark 8a, utgitt: 01.02.05, revisjon 3. beskriver de gjøremål som gjelder for visitasjon og kontroll av fjelltunneler beskriver blant annet:

Kontroll og rensk av løst fjell i påhugg og forskjæringer inkludert kontroll av bolter. Arbeidet skal utføres med 24 måneders intervall.

Kontroll og rensk av løst fjell i tunnellop inkludert kontroll av bolter. Arbeidet skal utføres med 60 måneders intervall.

Merknad: fotnote a) gjelder for både skjæringer, påhugg og tunneler og pålegger at intervaller for kontroll må tilpasses lokale forhold og kvalitet på utførelse av sprøytebetong.

Kontrollintervallet for skjæringer og tunnelpåhugg er blitt endret da det før 2005 var rutiner for at skjæringer og tunnelpåhugg skulle kontrolleres med 12 måneders intervall.

#### 1.12.6 Togledersentral og trafikkledelse.

Avsporsingsstedet ligger under Bergen togledersentral. Togleder ble kontaktet av både lokomotivfører og ombordansvarlig etter avsporingen. Vedkommende foretok utkobling av kontaktledningsanlegget og iverksatte full varsling av politi, redningsetatene, NSB AS og intern varsling i jernbaneverket.

#### 1.12.7 Kompetansekrav for involvert personale

Personalet som skal ha det daglige tilsynet og vedlikehold av en jernbanestrekning skal være utdannet i henhold til Jernbaneverkets opplæringsplan for banemontør.

Lokomotivførere skal, i tillegg til å ha gjennomført lokomotivføreropplæring i henhold til Forskrift 7. februar 2005 nr. 113, ha gjennomført typekurs på gjeldende materiell, ha nødvendig strekningskunnskap, ha opplæring i interne prosedyrer, ha godkjent sikkerhetsprøve og helsekontroll og ha gjennomført kurs i NSB AS interne nødprosedyrer.

Ombordansvarlig og øvrig konduktørpersonale skal ha gjennomført NSBs konduktørutdannelse, ha opplæring i de generelle trafikksikkerhetsbestemmelsene og NSB AS interne prosedyrer. I tillegg skal personalet ha opplæring og godkjenning på gjeldende materielltype, ha godkjent sikkerhetsprøve og helsekontroll og ha gjennomført kurs i NSB AS interne nødprosedyrer.

#### 1.12.8 Samtaler med involvert personell.

Samtaler med personalet ble gjennomført fredag 13.04.2007 i havarikommisjonens lokaler på Kjeller. Samtalen ble gjort samlet slik at både ombordpersonalet og lokomotivfører møtte sammen og ga havarikommisjonen en nyttig gjennomgang av hele hendelsesforløpet.

I forbindelse med den geoteknisk undersøkelse av Nøbb tunnel den 24.04.2007 ble forholdene på strekningen gjennomgått og diskutert med robelføreren. Vedkommende har god kjennskap til strekningen.

Tirsdag 28.08.2007 ble hendelsen gjennomgått med Banesjefen for Bergensbanen og leder av IRV Drift. Samtalene ble gjennomført i Bergen.

#### 1.13 **Registrerende hastighetsmålerutstyr og datalogger**

Registrerende hastighetsmåler fra lokomotivet er avlest. Den viser at togets hastighet var 82 km/h i det lokomotivfører innledet nødbrems og at toget hadde en hastighet på 38 km/h da registreringen stoppet. Dette utgjør en strekning på 96 meter.

#### 1.14 **Medisinske forhold**

Alt involvert personale hadde gjennomgått helseundersøkelse i rett tid. Det var ikke gitt dispensasjoner eller forbehold av noe slag. Det er ikke avdekket andre forhold av betydning for hendelsen.

Involvert personale hadde ingen andre sammenfallende gjøremål som har påvirket hendelsen.

#### 1.15 **Brann**

Det oppstod ikke brann ved denne ulykken.

#### 1.16 **Overlevelsesaspekter**

Det må karakteriseres som meget heldig at ikke ulykken førte til omkomne eller alvorlige skadede personer. Det faktum at toget ble bremsset ned over en strekning på ca 100 meter og at ingen av vognene verken "brakk ut" eller veltet bidro til den heldige utgangen av ulykken. Havarikommisjonen har ikke gjort noen utdypende undersøkelse, og har heller ikke samlet inn noe statistisk materiale som underbygger påstanden, men det ser ut til å

være et faktum at blant annet denne typen jernbanemateriell generelt klarer å oppta store krefter i forbindelse med ulykker.

Evakueringen av toget var avsluttet mellom 0830 og 0900. Det hadde da gått ca 6 timer siden ulykken. Havarikommisjonen er kjent med at det ble diskutert flere alternative evakueringsmuligheter. Ett av alternativene var å bruke lokomotivet og en vogn fra østgående nattog (nattog 606 Bergen - Oslo) som stod på Nesbyen stasjon. Det ble også foreslått å undersøke andre løsninger, men politiet ønsket å evakuere østover til Flå sentrum hvor det ble etablert samleplass ved en veikro. Her ble alle reisende registrert og det ble ordnet bespising før videre transport i retning Bergen.

NSB AS har stasjonert et beredskapstog for høyfjellsstrekningen på Ål stasjon. Dette består av en DI3, en vogn BF14 og tre vogner type B3. På ulykkestidspunktet var dette i Trondheim for planlagt ettersyn og klargjøring for vinteren, og var ikke blitt erstattet med annet materiell. Dette ville vært ett nyttig evakueringsalternativ ved denne hendelsen, selv om togets hovedoppgave er innsats på høyfjellsstrekningen mot Bergen.

### **1.17 Undersøkelser**

Den 24.04.2007 ble det gjennomført en geoteknisk undersøkelse av Nøbb tunnel og de nærliggende områdene (strekningen Flå – Bergheim). Dette ble gjort med bistand fra en ingeniørgeolog fra Teknologidivisjonen i Vegdirektoratet som bergteknisk sakkyndig. Rapporten fra denne befaringen ligger vedlagt i sin helhet. Forslagene til sikring som er nevnt i denne rapporten er ikke konkrete tilrådninger fra havarikommisjonen, men er faglige innspill fra en fagekspert.

### **1.18 Andre opplysninger**

I 2006 var det 4 alvorlige hendelser som skyldtes ras/steinsprang. Disse er også beskrevet i havarikommisjonens rapport JB rap 2007/01.

.Den 25.02.2006 kjørte et persontog inn i en stor steinblokk som hadde løsnet og falt ned i sporet fra en tunnelåpning/skjæring mellom Drangedal og Nakksjø stasjoner på Sørlandsbanen.

Den 24.04.2006 kjørte et persontog inn i stor steinblokk som hadde falt ned på linjen fra en tunnelåpning/skjæring ved Svartuft på Bratsbergbanen.

Den 03.09.2006 kjørte et persontog inn i en stor steinblokk som hadde falt ned fra en skjæring på Vestfoldbanen ved Oklungen.

Den 08.09.2006 sporet et nordgående godstog av etter å ha kjørt inn i et steinras ved km 620,95 ved Tertnes på Nordlandsbanen.

### **1.19 Nyttige eller effektive undersøkelsesmetoder**

Det er ikke gjennomført undersøkelser som krever spesiell omtale.

## 2. ANALYSE

### 2.1 Tekniske og operative forhold

Steinblokken som falt ned har sannsynligvis blitt brutt løs over lang tid ved en kombinasjon av vann- og frostsprengning, rotsprengning og humus. Det er sannsynlig at steinblokken gradvis har blitt jekket utover på foten den har stått på inntil denne har gitt etter. Det var da ikke noe annet som holdt igjen og steinblokken falt ned på linjen.

Det er lite sannsynlig at steinblokken som falt ned ville blitt avdekket som løs ved vanlig kontroll og rensk. Volumet på steinblokken var ca 10 m<sup>3</sup> og det var for stort til at en ville fått de indikasjonene på løst fjell som denne typen kontroll avdekker. Ved kontroll og rensk hakkes og brytes steiner og blokker for å avdekke om disse er løse. Ved kontroll av skjæringer og påhugg må det fjernes mose, røtter og humus i overkant for å kontrollere fjellet, og det må foretas oppfølging og kontroller. Fagkunnskap og erfaring om arbeidet som skal utføres og områdene som skal undersøkes er viktig ved dette arbeidet. De etablerte kontroll- og visitasjonsrutinene fanget i dette tilfellet ikke opp utviklingen i tide slik at avvergende tiltak kunne settes inn.

Ved endring av kontrollintervallet for tunnelpåhugg og skjæringer fra 12 til 24 måneder harmonerer ikke lenger dette med intervallet for tunnelrensk som har et kontrollintervall på 60 måneder. Dette gjør at en felles kontroll av både tunnel, påhugg og skjæringer blir utført samtidig kun vært tiende år. Havarikommisjonen kjenner ikke til om dette er problematisk, men mener det ville virket mer fornuftig om kontrollintervallene av både skjæringer, påhugg og tunneler harmonerte oftere enn hver 120 måned.

IRV Forvaltning fører kontroll og tilsyn med arbeidene IRV Drift utfører, og foretar en etterkontroll av arbeidet som er gjort. Ved ferdigstilling av utbyggingsprosjekter og større vedlikeholdsarbeider holdes det overtagelsesforretning og føres protokoll. Dette savnes for linjevisitasjon og strekningskontroll. Bergensbanen, og andre banestrekninger, er inndelt i strekningsdeler. Nøbb tunnel ligger på strekning 1680 som strekker seg fra km 141,786 til 179,755. Ved rensk og sikring blir utført arbeid oppgitt i antall renskede (kilo-) meter eller m<sup>3</sup> fjell pr. strekningsdel. Havarikommisjonen mener at denne dokumentasjonen ikke gir tilfredsstillende oversikt, og mener det ville gitt bedre oversikt om dette arbeidet ble angitt med eksakt stedsangivelse på hvor det var blitt kontrollert og rensket (fra – til). Problemområder bør i tillegg dokumenteres med bilder, skisser og kontrollmålinger for å kunne gi en fortløpende kontroll og en god erfaringsoverføring til annet personale.

Lokomotivføreren opplevde at mye utstyr ble kastet rundt i førerrommet og maskinrommet under sammenstøtet og avsporingen. Han måtte gå til det bakre førerrommet for å hente lokomotivets oppladbare lommelykt, og måtte da bruke makt for å presse opp døren inn til maskinrommet. Dette skyldtes blant annet en bremsesko og trykkluftslanger som var kastet rundt og hadde havnet foran døren og stengte for denne. Det er ikke til å unngå at noe utstyr blir kastet rundt ved en avsporing, men det er viktig at kommunikasjosutstyr, verktøy og annet hjelpeutstyr i størst mulig grad er sikret eller festet slik at det i minst mulig grad blir kastet rundt. Løse gjenstander i førerrom kan også være en fare for lokomotivførers egen sikkerhet. Maskinrommet er i mange tilfeller lokomotivførers rømnings- og evakueringsvei og det er derfor viktig at det ligger til rette for fri vei inn hit og eventuelt videre ut i bakre førerrom. (Ref JB rapport 2006/11)

Evakueringen av toget var avsluttet mellom 0830 og 0900, ca 6 timer etter at ulykken inntraff. Ved denne hendelsen var det mildt og oppholdsvær og de reisende kunne holdes inne toget, både tørt og etter forholdene varmt. I en annen situasjon med kuldegrader kunne dette blitt en vanskelig situasjon for både de reisende og personalet.

Havarikommisjonen er kjent med at det ble diskutert flere alternative evakueringsmuligheter. Ett av alternativene var å bruke lokomotivet og en vogn fra østgående nattog (nattog 606 Bergen - Oslo) som stod på Ål stasjon. Evakueringen kunne da sannsynligvis vært gjort raskere enn de 6 timene det tok ved bruk av minibuss. Det ble også foreslått å undersøke andre løsninger, men politiet ønsket å evakuere østover til Flå sentrum hvor det ble etablert samleplass ved Vik gjestgiveri. Her ble alle reisende registrert og det ble ordnet bespising før videre transport i retning Bergen.

Beredskapstoget som skal være stasjonert på Ål stasjon i vinterperioden var ikke kommet på plass da hendelsen inntraff. Dette toget skal primært benyttes for bistand til tog på høyfjellsstrekningen, men kunne i dette tilfellet også vært en nyttig ressurs ved evakueringen av nattoget.

## 2.2 Bakenforliggende forhold

### 2.2.1 Forhold relatert til sikkerhetsstyring og ledelse

Intervallet for kontroll av skjæringer og tunnelpåhugg er økt fra 12 til 24 måneder, men det er pålagt samtidig at intervallet må tilpasses lokale forhold og kvalitet på utførelse av sprøytebetong. Det økte intervallet virker å være akseptert og implementert da siste kontroll før endringen var i 2004 og neste kontroll var i 2006. Hva som ligger til grunn for endringen av intervallet har ikke fremkommet, men havarikommisjonen antar historikk og generell erfaring har vært avgjørende. Det er viktig at dette legges til grunn ved planlegging og gjennomføring av kontroll og vedlikehold, men havarikommisjonen mener de endrede klimaforholdene gjør det nødvendig også å benytte geologer i dette arbeidet sammen med strekningskunnskap og historikk. Nøbb tunnel har vært karakterisert som et objekt med meget lav risiko for ras, men det har gått flere ras de senere årene på steder som tidligere ikke har vært ansett for rasfarlige. (Ref JB rap 2007/01)

## 3. KONKLUSJON

Nattog 605 sporet av etter å ha kjørt inn i en stor steinblokk som hadde falt ned fra vestre tunnelpåhugg til Nøbb tunnel. Steinblokken har sannsynligvis løsnet over lang tid ved en kombinasjon av vann- og frostsprengning, rotsprengning og humus. Nøbb tunnel har vært karakterisert som et objekt med meget lav risiko, da det aldri tidligere har vært registrert ras på dette stedet.

Havarikommisjonen savner dokumentasjon på hvilke områder IRV Drift har kontrollert og rensket. Havarikommisjonen mener at arbeidet med rensk og sikring bør angis med en tydelig stedsangivelse på strekningen som er blitt kontrollert. Rensk og kontroll bør angis sammen med bilder, skisser og målinger som dokumentasjon på problemområder slik at det kan foretas oppfølging, etterkontroll og erfaringsoverføring.

Ved avsporingen ble mye utstyr kastet rundt både i førerrommet og i maskinrommet. Dette utgjorde en fare for lokomotivfører og gjorde at blant annet kommunikasjonsutstyr

kom på avveie. Etter avsporingen måtte lokomotivføreren gå til det bakre førerrommet for å hente lokomotivets oppladbare lommelykt. Han måtte bruke makt for å presse opp døren inn til maskinrommet fordi bremsesko og trykkluftslanger hadde havnet foran maskinromsdøren og stengte for denne. Det er viktig at kommunikasjonsutstyr, verktøy og reserveutstyr er sikret på en slik måte at det ikke utgjør en fare, og at maskinrommet kan fungere som lokomotivførers rømnings- og evakueringsvei.

Havarikommisjonen mener det er viktig med hensiktsmessig lysutstyr i begge førerrom.

## 4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Undersøkelsen av denne jernbaneulykken har avdekket to områder hvor havarikommisjonen anser det nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger som har til formål å forbedre jernbanesikkerheten.<sup>2</sup>

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2008/01T**

Nattog 605 sporet av etter å ha kjørt inn i en storblokk som hadde løsnet og falt ned fra vestre tunnelpåhugg til Nøbb tunnel. Det ble ikke oppdaget at steinblokken var løs ved den årlige, senere toårige kontrollen av tunnelpåhugget. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å vurdere hensiktsmessigheten av egne rutiner for visitasjon, kontroll og oppfølging av tunneler, tunnelpåhugg og skjæringer og lignende, samt kompetansekrav og eventuell bruk av spisskompetanse.

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2008/02T**

I sammenstøtet med raset og den påfølgende avsporingen ble løse gjenstander kastet rundt både i førerrommet og maskinrommet. Dette kunne lett blokkert for frie rømningsveier samtidig som løse gjenstander kan være en fare for lokomotivførers sikkerhet. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale alle trafikkutøvere å vurdere sikring / innfesting av kommunikasjonsutstyr, verktøy og annet hjelpeutstyr i førerrom og maskinrom med tanke på å sikre frie rømningsveier, å sikre at utstyr ikke kommer på avveie og med tanke på lokomotivførers sikkerhet.

Statens Havarikommisjon for Transport

Lillestrøm, 17. mars 2008

---

<sup>2</sup> Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behøring hensyn til sikkerhetstilrådingene, Jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.

## **VEDLEGG A**

Rapport fra bergteknisk ingeniørgeolog ved Teknologiavdelingen i Vegdirektoratet.

Statens havarikommisjon for transport  
Sophie Radichs vei 17,  
2001 Lillestrøm

## **Rasbefaring mellom Flå og Bergheim, Bergensbanen**

Etter avtale med Statens havarikommisjon for transport ble det den 24. april 2007 foretatt en rasbefaring mellom Flå og Bergheim på Bergensbanen.

Med på befaringen var Jon Gunnar Maridal Jernbaneverkets uhellskommisjon, Hans Bjørnseth fra Statens havarikommisjon samt Jon Erik Lindeman fra Jernbaneseksjonen i Statens havarikommisjon.

Ingeniørgeolog Knut B. Pedersen fra Teknologivdelingen i Vegdirektoratet var innleid som bergteknisk sakkyndig.

Et ras ved nordre påhugg av Nøbbtunnelen forårsaket avsporing av nattoget fra Oslo til Bergen den 6. november 2006. Dette var bakgrunnen for befaringen.

### **Litt om geologien**

Geologien i området der raset gikk er preget av kvarts og glimmerrike prekambriske gneiser. Dette er gamle grunnfjellsbergarter som trolig er mellom 1040 til 1500 millioner år gamle.

Oppsprekningen er noe uregelmessig, men ofte er det tre sprekkesett og noen sporadiske sprekker. To av sprekkesystemene er nesten loddrette, det ene stryker nesten vinkelrett på tunnelaksen, mens det andre stryker nesten parallelt. Det tredje faller med ca 80° vest og har et strøk nesten parallelt jernbanesporet. Disse tre sprekkesystemene avløste den blokkstrukturen som falt ned i sporet og forårsaket avsporingen, se bilag 1.

Forhistorien er sannsynligvis forbundet med gjentatte fryse tine sykler i berget.

En kunne tydelig se mose og jordrester i baksprekkene noe som har medført dårlig drenering og oppbygging av poretrykk i sprekke. Vann utvider seg 9% når det fryser. Forsøk med en 1 mm. fjellsprekke mett med vann viser at den kan produsere et trykk på opptil 11 bar ( 1,1 MPa eller 110 t / m<sup>2</sup> ). Det er derfor ingen vanskeligheter for "naturen" å jekke denne blokkstrukturen ut mot jernbanesporet.

Hvor stort flateareal blokk hadde å stå på ( blokkfot ) etter at den var jekket ut fra fortanningen i bakveggen er vanskelig å rekapitulere, men stor kan den ikke ha vært.

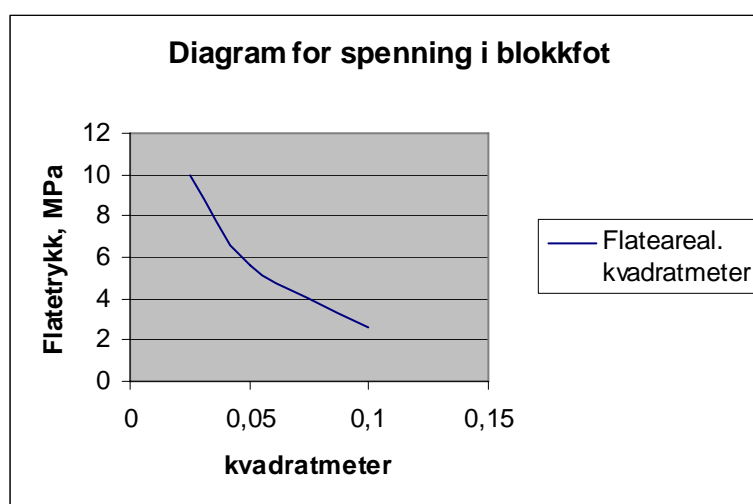
### **Bergmekaniske forhold**

Blokkstrukturen som falt ned i jernbanesporet har et anslått volum på 8- 10 m<sup>3</sup> og hadde trolig et firkantet søyleformet utseende. Med en romvekt på 2,6 t / m<sup>3</sup> vil vekta ligge med en øvre grense tilnærmet 26 t .



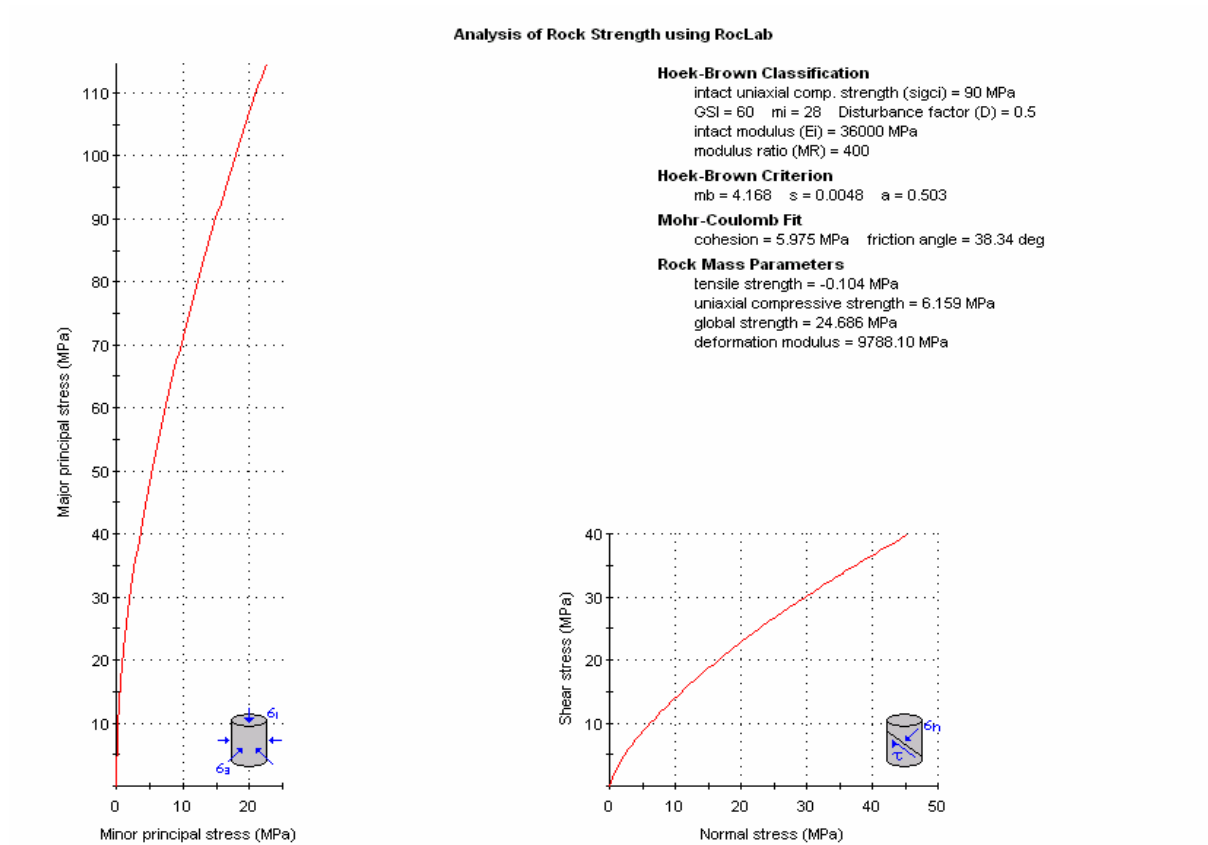
Bergmassen klassifisert etter professor N. Barton`s Q- system gir grenseverdier i området dårlig til middels godt berg (  $Q = 2-3$  ). Ved å bruke dataprogrammet "RockLab" kan en finne bergmassens mekaniske styrkeegenskaper. Hoek og Brown`s bruddkriterium gir en enaksial trykkstyrke på bergmassen,  $\sigma_c = 6,2$  MPa, se figur side 3.

Plotter man flatearealet mot flatetrykket i et diagram ser man at dette medfører at det oppstår brudd i foten når flatearealet er mindre enn  $0,05 \text{ m}^2$ . Sannsynligvis vil bruddet komme noe før på grunn av mikrosprekker i bergmassen ( sprengningskader etc. )



Belastning på blokkstrukturens fot som funksjon av størrelsen på den.

Bergmassens andre bergmekaniske data kan finnes fra diagrammene under. Her finner man data fra Mohr- Coulomb samt Hoek og Brown`s bruddkriterier.



Bergmekaniske data fra programmet RockLab.

## Forlag til sikring

Jernbaneverket har allerede avmerket en god del bolteplasseringer med rød og hvit spraymaling. I disse merkene bør det settes inn bergbolter.

I tillegg er det i bilag 1 avmerket noen ekstra bolter med rødt kryss.

Det forutsettes at man bruker polyesterforankrede bolter, diameter 20 mm. lengde enten 2,4 m eller 3 m ( tilpasses på stedet ). Den sfæriske skiven bør ha diameter 200 mm.

Boltene med tilbehør må minst være korrosjonssikret med varmforsinking.

Hvis man har problemer med forankring med polyesterpatroner anbefales fullt inngyste bolter etter bergjetmetoden.

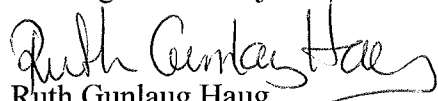
I bilagene 2- 5 er en del ekstra bolter avmerket. Stedsplasseringen står på bilagene. På bilag 5 er det avmerket en større blokk som bør sprenges ned.

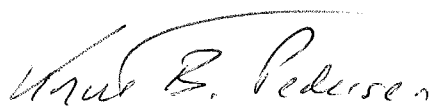
### Forlag til fremtidige inspeksjonsrutiner

Tunnelpåhugg uten støpte portaler og bergskjæringer er sjelden vedlikeholdsfrie. Spesielt i områder med mye vannlekkasjer og stor frostmengde (  $F_{10} > 20000 \text{ h } ^\circ \text{C}$  ) bør man foreta inspeksjoner til fots av bergkyndig personell hvert 5- 6 år. Man har da muligheter for å få et godt preventivt vedlikehold for å minske farene for uforutsette steinsprang og ras.

Oslo den 3. mai 2007

Teknologiavdelingen  
Geo- og tunnelseksjonen

  
Ruth Gunlaug Haug  
Seksjonsleder

  
Knut Borge Pedersen  
Ingeniørgeolog

5 Bilag

Bilag 1



Bilag 2



Bilag 3



Bilag 4



Bilag 5

