


# RAPPORT

JB 2014/03



## RAPPORT OM AVSPORING MED GODSTOG 41631 VED KM 281,5 MELLOM KVAM OG SJOA PÅ DOVREBANEN 22. JULI 2013

 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.

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
SUMMARY .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Melding om havariet .....	4
1.2 Hendelsesdata .....	4
1.3 Hendelsesforløp .....	4
1.4 Ulykkesstedet .....	5
1.5 Skader .....	5
1.6 Involverte .....	6
1.7 Pågående arbeider i eller ved sporet .....	7
1.8 Været.....	7
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	8
2.1 Undersøkelsen.....	8
2.2 Involverte selskaper .....	8
2.3 Utførte arbeider på avsporsingsstedet .....	9
2.4 Havarikommisjonens undersøkelser på avsporsingsstedet.....	11
2.5 Tilstand og funksjon på infrastrukturen .....	12
2.6 Rullende materiell .....	15
2.7 Operative forhold .....	15
2.8 Lover og forskrifter .....	16
3. ANALYSE.....	18
3.1 Kartlegging av hendelsesforløpet .....	18
3.2 Vurdering av medvirkende faktorer.....	18
3.3 Vurdering av mulige barrierer .....	20
4. KONKLUSJON .....	21
5. GJENNOMFØRTE TILTAK .....	22
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	22
VEDLEGG.....	23

## SAMMENDRAG

Mandag 22. juli 2013 kl. 15:25 sporet Hector Rail ABs nordgående godstog 41631 av ved km. 281,5 mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen. Toget bestod av 1 lokomotiv og 14 tomme tømmervogner. Vogn nr. 4 til og med nr. 13 sporet helt eller delvis av, og toget delte seg i to mellom vogn 6 og 7.

Ingen personer ble skadet ved avsporingen. Vognene var av typen Sgns og Sgnss og ble i varierende grad skadet. Ved avsporingen ble 320 m av sporet ødelagt, og utbedring av skadene ble beregnet til å koste ca. 2,6 mill. kroner. I tillegg ble det som følge av bergingsarbeidet skader på Heggerusta planovergang, tilstøtende gjerder og noe avling og dyrket mark.

Avsporingen skyldes en solsløyng som oppstod i sporet før godstog 41631 kom til Heggerusta. Det er ikke mulig å peke på en entydig årsak til hva som utløste solsløyngen. Havarikommisjonen anser at den mest sannsynlige utløsende faktoren var høy skinnnettemperatur og kraftige spenninger i sporet, som i kombinasjon med redusert sidestøtte i sporet gjorde at solsløyngen ble utløst.

Statens havarikommisjon for transport fremmer to sikkerhetstilrådinge i forbindelse med sikkerhetsundersøkelsen. Disse retter seg mot å vurdere om kontrollrutinene etter denne typen sporarbeider er tilstrekkelig og å etablere en bindende plan for å oppdatere alle banestrekninger med VUL/GVUL.

## SUMMARY

At 15:25 on Monday 22 July 2013, Hector Rail AB's northbound freight train 41631 derailed at kilometre point 281.5 between Kvam and Sjoa on the Dovrebanen line. The train consisted of one locomotive and 14 empty timber wagons. Wagons 4 to 13 ran completely or partially off the rails, and the train came apart between wagons 6 and 7.

There were no personal injuries in connection with the derailment. The wagons were of the types Sgns and Sgnss, and they were damaged to a varying degree. In connection with the derailment, 320 m of the track was destroyed, and the cost of repairing the damage is estimated to amount to approximately NOK 2.6 million. As a result of the salvage work, Heggerusta level crossing, adjacent fences and some crop and cultivated land were also damaged.

The derailment was caused by buckling of the track before freight train 41631 reached Heggerusta. It is not possible to identify one single factor that alone gave rise to the buckling. In the AIBN's opinion, the most probable immediate cause of the buckling was a combination of high track temperature and high compressive stresses in the track, and reduced lateral support for the track.

The AIBN submits two safety recommendations in connection with this safety investigation. They concern the need to assess whether the inspection procedures following this type of track work are adequate, and the need to establish a binding plan for updating all track sections with geodetic/permanent geodetic control marks.

# 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

## 1.1 Melding om havariet

Hendelsen ble varslet til Statens havarikommisjon for transports (SHT) vakthavende havariinspektør av Jernbaneverkets analyse- og undersøkelsesenhet og av Hector Rail AB. To representanter fra Havarikommisjon reiste til avsporingstedet og gjorde undersøkelser av infrastrukturen og av involvert materiell.

European Railway Agency (ERA) ble varslet om igangsatt undersøkelse den 24. juli 2013. Involverte parter ble varslet i brev datert 25. juli 2013.

## 1.2 Hendelsesdata

Rapport om togavsporing km 281,5 Dovrebanen 22. juli 2013.	
Tognummer:	Godstog 41631
Togdata:	Bruttovekt 406 tonn, lengde 295,4 meter
Involvert materiell:	Lokomotiv BR119 og tomme tømmervogner type Sgns og Sgnss
Registrering:	BR119 - lok 9176 0119 002-3
Eier:	Hector Rail AB
Bruker:	Hector Rail AB
Besetning:	2 førere
Hendelsessted:	Km. 281,5 mellom Kvam og Sjoa, Dovrebanen
Tidspunkt:	Mandag 22. juli 2013 kl. 15:20

## 1.3 Hendelsesforløp

Mandag 22. juli 2013 kl. 15:25 sporet Hector Rail ABs nordgående godstog 41631 av ved km. 281,5 mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen (se figur 3). Toget bestod av et lokomotiv og 14 tomme tømmervogner. Vogn nr. 4 til og med nr. 13 sporet helt eller delvis av.

Føreren av toget opplyste at vedkommende så en solslyng rett etter Heggerusta planovergang. Føreren valgte å la toget trille over stedet. Lokomotivet og de første vognene passerte solslyngen uten å spore av, men føreren så deretter at kontaktledningen begynte å svaie. Dette indikerte at vogner hadde sporet av og begynt å rive ned kontaktledningsanlegget. Samtidig som føreren innledet nødbrems, ble det brudd i togets hovedledning. Vognene i togstammen «stuket», to vogner ombufret og selve avsporingen eskalerte i midtre del av toget. Vognstammen delte seg mellom vogn nummer 6 og 7, og det ble en avstand på 182 meter mellom de to delene av toget.



Figur 1: Bakre del av den avsporede vognstammen. Foto: SHT

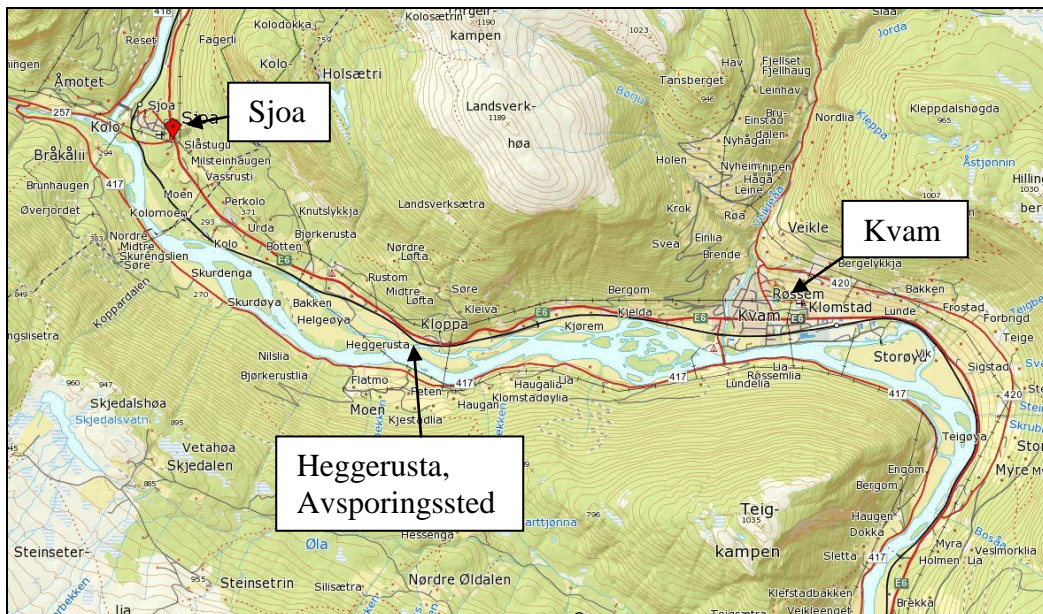


Figur 2: Fremre del av den avsporede vognstammen. Foto: SHT

Ved avsporingen fulgte de fremre, avsporede vognene stort sett sporet. En av vognene dro litt ut til venstre og ødela 3 kontaktledningsmaster med øvre, fremre vognhjørne. Bakre del av vognstammen sporet av til høyre i kjøreretningen, og noen av vognene ble liggende delvis veltet ved siden av sporet.

## 1.4 Ulykkesstedet

Toget sporet av ved km 281,5 mellom Kvam og Sjoa stasjoner på Dovrebanen. Sporet ligger her i en svak høyrekurve i kjøreretningen. Største tillatte kjørehastighet på stedet er 100 + 5 km/t.



Figur 3: Kartutsnitt over avspøringsstedet. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

## 1.5 Skader

### 1.5.1 Personskader

Ingen personer ble skadet ved avsporingen.

### 1.5.2 Skader på involvert materiell

10 av vognene i toget sporet av og ble i varierende grad skadet. Vognene var av typen Sgns og Sgnss med sluttsifere 3614, 0728, 6563, 3762, 3747, 3705, 7047, 6290, 6522, 7013.

### 1.5.3 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Ved avsporingen ble 320 m av sporet ødelagt, og det måtte byttes 530 sviller. 200 meter av kontaktledningsanlegget ble skadet, og 3 kontaktledningsmaster var knekt og måtte erstattes. 120 meter kabelkanal ble knust, og alle tele- og signalkabler var ødelagt og måtte skjøtes om. Utbedring av skadene ble beregnet til å koste ca. 2,6 mill. kroner.

### 1.5.4 Andre skader

Som følge av bergingsarbeidet ble det, i følge Jernbaneverket, skader på Heggerusta planovergang, tilstøtende gjerder og noe avling og dyrket mark.

## 1.6 **Involverte**

### 1.6.1 Personalet

Det var 2 førere med i toget. Begge er ansatt i Hector Rail AB og har 34 års erfaring. Føreren som framførte toget ved avsporingen har også erfaring som faktautrådare for Green Cargo AB i Sverige. Den andre føreren oppholdt i seg i lokomotivets bakre førerrom da avsporingen inntraff.

### 1.6.2 Materiell

Lokomotiv BR119 er et 4-akslet boggi lokomotiv som veier 79 tonn og har en lengde på 19 meter.

Vogntypen Sgns og Sgnss er 4-akslede boggivogner for transport av tømmer. De har en lengde på 19,75 meter, har en egenvekt på 23 tonn og en lastvekt på 57 tonn. Bremset vekt for Sgns vognene er 58 tonn, for Sgnss vognene 72 tonn.

Godstog 41631 var på vei fra Hove til Otta. Togets lengde var 295,4 meter, totalvekten var 406 tonn og bremset vekt var 412 tonn.



Figur 4: Lokomotiv type BR119. Foto: Hector Rail AB



Figur 5: Vogner type Sgnss. Foto: Hector Rail AB

### 1.6.3 Infrastruktur

Dovrebanen på avsporsingsstedet har NSB-enhetssviller som ligger i pukkbalast og 54E3 skinner med Pandrol e-clip befestigelse.

Hastigheten på avsporsingsstedet er 100 + 5 km/t og sporet går i en svak høyrekurve i kjøreretningen. Dovrebanen Eidsvoll-Dombås er fjernstyrt fra Hamar togledersentral, den er enkeltsporet, elektrifisert og utrustet med DATC. Avsporsingsstedet ligger rett etter en planovergang, og banen går inn i en svak stigning (2 ‰ i kilometer retningen) rett etter avsporsingsstedet.

Kurven ved Heggerusta er en kombinert kurve med kurveradius  $R=1042$  meter som går over i en skarpere kurve med kurveradius  $R=676$  meter. På avsporsingsstedet er kurveradius  $R=676$  meter med en overhøyde på 75 mm.

### 1.6.4 Kommunikasjonsmidler

Kommunikasjonen mellom fører og togleder foregikk via GSM-R togradio og fungerte som forutsatt.

## 1.7 Pågående arbeider i eller ved sporet

Det var ingen pågående arbeider på eller ved avsporsingsstedet, men det hadde blitt foretatt omfattende sporarbeider på stedet i uke 23, fra 3. til 7. juni 2013.

## 1.8 Været

Tabell 1 viser værdata fra Meteorologisk institutts to nærmeste målestasjoner til Heggerusta. Dette er målestasjonene Skåbu (ca. 18 km sørvest) og Leirflaten (ca. 25 km nordvest). Temperaturene er målt kl. 12:00 på de to værstasjonene de siste syv dagene før avsporingen.

Tabell 1: Temperatur i området siste 7 dager

Stasjon	15.07	16.07	17.07	18.07	19.07	20.07	21.07	22.07
Skåbu	15,8 °C	9,1 °C	17,0 °C	14,7 °C	13,3 °C	18,5 °C	17,3 °C	16,3 °C
Leirflaten	17,1 °C	9,5 °C	17,3 °C	19,2 °C	15,0 °C	22,4 °C	18,4 °C	17,8 °C



Meteorologisk institutts side Yr.no viser hvordan været var på Heggerusta den 22. juli. Det var en svak østlig vind, og ingen nedbør. Temperaturene frem mot avsporingstidspunktet er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Temperaturer på avsporingdagen

Kilde	07:00	12:00	13.00	14:00	15:00	16:00
Heggerusta (Yr.no)		16,5 °C	17,9 °C	18,7 °C	19,4 °C	20,6 °C
Skåbu	9,0 °C	16,3 °C			19,4 °C	
Leirflaten	3,3 °C	17,8 °C			22,2 °C	

Hverken Skåbu eller Leirflaten registrerte nedbør den 22. juli, eller i uken før avsporingen.

## 2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

### 2.1 Undersøkelsen

Havarikommisjonens undersøkelse bygger på innsamlet faktainformasjon fra avsporingstedet, på informasjon mottatt fra Jernbaneverket og Hector Rail AB, samt samtaler med og rapporter fra involvert personale.

Undersøkelsen har konsentrert seg om den tekniske tilstanden på involvert materiell og infrastruktur, på retningslinjene for utførelse av vedlikeholdsarbeidet og mulige kontrollmetoder for å avdekke fare for solslang.

### 2.2 Involverte selskaper

#### 2.2.1 Jernbaneverket

Jernbaneverket skal på vegne av staten drifte, vedlikeholde og bygge ut statens jernbaneinfrastruktur med tilhørende anlegg og innretning. Jernbaneverket er direkte underlagt Samferdselsdepartementet.

Banedisjonen er Jernbaneverkets største divisjon og har ca. 2000 ansatte. Divisjonen består av 10 baneområder med ansvar for infrastruktur innen et bestemt geografisk område. Drifts- og vedlikeholdsoppgavene utføres av interne produksjonsavdelinger. I tillegg har Banedisjonen tre landsdekkende enheter; Bane Transport, Bane Nett og Bane Energi. Banedisjonens ledelse med sentrale stabs- og støttefunksjoner er plassert i Oslo, Bergen og Trondheim.

Bane Øst har ansvar for størstedelen av jernbanenettet i Østlandsområdet. Dovrebanen Eidsvoll – Dombås var på hendelsestidspunktet underlagt Bane Øst.

#### 2.2.2 Hector Rail AB

Hector Rail AB tilbyr godstransport på jernbane til det Europeiske markedet. De produserer ca. 5 millioner togkilometer pr. år i operasjoner i Sverige, Norge, Danmark og Tyskland. Hovedeier i Hector Rail AB er Leif Høegh & Co Norge. Hector Rail ABs hovedkontor ligger i Danderyd i Sverige, mens det operative senteret ligger i Hallsberg, Sverige.

### 2.2.3 Underleverandører

En lokal entreprenør utførte arbeidet ved Heggerusta som underleverandør for Jernbaneverket. Jernbaneverket prosjekterte arbeidet og instruerte underleverandøren om hvordan arbeidet skulle utføres. Strekningsansvarlig for området var på daglige inspeksjoner for å kontrollere arbeidet som ble utført.

En underleverandør/ekstern entreprenør må oppfylle de samme kravene til oppfølging og dokumentasjon i henhold til Teknisk regelverk som interne leverandører. Det er et minimumskrav at disse skal ha med seg en person med fagarbeiderkompetanse. Dette kan være egne ansatte, innleid kompetanse fra andre eller det kan være en fagarbeider fra Jernbaneverket. Denne kompetansen må hele tiden være til stede, og skal godkjenne sporet for trafikk etter arbeider som rører ved stabiliteten i sporet.

### 2.2.4 Samspill mellom de forskjellige aktørene

Jernbaneverket som infrastrukturforvalter regulerer tilgangen til jernbanenettet gjennom en sportilgangsavtale som inngås med den enkelte jernbanevirksomheten.

Jernbanevirksomhetene som ønsker å trafikkere det nasjonale jernbanenettet søker Jernbaneverket om sportilgang. Sportilgang tildeles om jernbanevirksomhetene dokumenterer at de har de nødvendige lisensene og sertifikatene som kreves for å trafikkere på det nasjonale jernbanenettet. Hector Rail AB innehar alle nødvendige lisenser.

## 2.3 **Utførte arbeider på avspøringsstedet**

På stedet for avsporingen var det i følge Jernbaneverket betydelige skader etter flommen 22. mai 2013 (Se figur 6 og 7). Det ble besluttet å legge inn nye dreneringsrør ved km 281,470 og km 281,507. Under følger en oppsummering av Jernbaneverkets tilbakemelding om arbeidene på stedet.

Heggerusta planovergang ligger mellom km 281,470 og km 281,507. Innlegging av de nye dreneringsrørene og en kabelgjennomføring ble utført samtidig i uke 23 (3. juni til 7. juni). Arbeidet ble utført av en lokal underentreprenør. Dovrebanen var stengt for ordinær trafikk i tidsrommet 22. mai til 17. juni 2013. Banestrekningen ble i dette tidsrommet kun trafikkert i forbindelse med anleggsarbeider.

Arbeidet med dreneringsrørene ble utført i henhold til Teknisk regelverk, Overbygning, Regler for vedlikehold, uten at sporet ble kappet. Under arbeidet var banen helt stengt på stedet. Dybden på byggegropene var 1,8 meter. Det ble lagt inn et betongrør med diameter 1000 mm og en kabelgjennomføring i bunnen i stikkrennen ved km. 281,507. Overdekningen var på 800 mm. Tidligere var det ingen stikkrenne på dette stedet, men siden stedet samler mye vann hver vår ble det bestemt å legge inn et dreneringsrør også her. Det var i følge Jernbaneverket ingen synlige spenninger i skinnene da disse hang fritt over byggegropene.



Figur 6: Flomskadene ved km 281,470. Foto: Jernbaneverket

Bytte av stikkrennen ved km. 281,470 ble utført på samme måte som på km 281,507. Det ble her lagt inn et betongrør med diameter 1200 mm, men det var ingen kabelgjennomføring på dette stedet.



Figur 7: Tilstanden ved km. 281,507. Foto: Jernbaneverket

Det ble benyttet vibro plate for komprimering rundt rørene. Det ble etablert formasjonsplan som ble vibrert før ballast ble tilført. Sporet ble grovjustert manuelt og nødvendig ballastpukk ble supplert.

Arbeidet ble ferdigstilt den 6. juni 2013. Pakking, sporstabilisator og ballastfordeler med silo ble benyttet 8. og 9. juni. Det ble først kjørt sporstabilisator to ganger, før kombinert sporpakker og baksemaskin justerte sporet. Det ble også benyttet kantvibratører. Til slutt ble riktig ballastprofil etablert med ballastfordeler.

Midlertidig hastighet ble satt til 70 km/t over arbeidsstedene. Den 12. juni ble målevogn Roger 1000 benyttet over den stengte strekningen for å kontrollere og dokumentere sporgeometrien. Det ble benyttet ballastfordeler med silo for supplering av pukk etter arbeidet. Strekningen Lillehammer – Dombås ble gjenåpnet for ordinær trafikk med redusert kjørehastighet den 18. juni.

Ved innlegging av de to stikkrennene var ingen av gravegropene lengre enn 7,0 m. Når byggegropen er kortere enn 7 meter og sporet ikke er kappet, er det i henhold til Teknisk regelverk ikke krav til ny innmåling av sporet da man antar at et så begrenset arbeid ikke endrer sporets posisjon. De to punktene ble pakket og bakset i forhold til dette som ved vanlig gjennomgående justering.

Den 18. juli meldte en fører om mistanke om en setning i sporet, og den 19. juli ble det foretatt kontroll og manuell pakking av sporet på stedet.

## 2.4 Havarikommisjonens undersøkelser på avspøringsstedet

Havarikommisjonen gjorde sine undersøkelser på avspøringsstedet kvelden 22. juli 2013. Da Havarikommisjonen ankom avspøringsstedet opplyste Jernbaneverket at skinnetemperaturen hadde blitt målt til 41 °C kl. 17:30 samme ettermiddag.

Heggerusta planovergang ligger ved km. 281,470 og ble benyttet som et referansepunkt for avstandsmålinger. Første avspøringsmerke ble funnet 29 meter etter Heggerusta planovergang, ved km. 281,499. Største sporforskyvelse ble målt til 2,60 m.

Kontaktledningsmast nr. 3480 ble benyttet som et annet referansepunkt. Masten står plassert på km. 281, 928 og lokomotivets bakende stod ved denne masten. Lokomotiv BR119 er 19 meter langt, slik at togets front stod ved km. 281,947. Avstand fra lokomotivets front til buffer på bakerste vogn (10 meter fra planovergangen) var 467 meter (fra km. 281, 947 til km. 281,480). Lengden på bruddet i vognstammen ble målt til 182 m.

Jernbaneverket og Havarikommisjonen utførte en felles, manuell spormåling av sporet fra Heggerusta planovergang og frem til avspøringsstedet. Målingene ble gjort på belastet spor og vises i tabell 3:

Tabell 3: Manuell spormåling inn mot avspøringsstedet

Nr.	Ca. Målepunkt	Sporvidde	Overhøyde
0	2-3 meter fra planovergang	1445	72
1	2 meter	1444	72
2	2 meter	1444	73
3	2 meter	1444	74
4	2 meter	1447	72
5	2 meter	1441	71
6	Siste avsporet vogn, rett etter bakerste boggi	1442	64
7	Siste avsporet vogn, rett før første boggi	1440	69
8	Antatt første avspøringssted mellom siste og nest siste vogn	1440	65

## 2.5 Tilstand og funksjon på infrastrukturen

### 2.5.1 Sporet og underbygning

Jernbanespor består av en underbygning som bærer en overbygning. Overbygningen omfatter skinner, sviller og pukkballast.

Skinnene ligger på sviller av tre eller forspent betong pakket inn i ballast som holder svillene på plass og som sørger for en viss fjæring av sporet mot underbygningen.

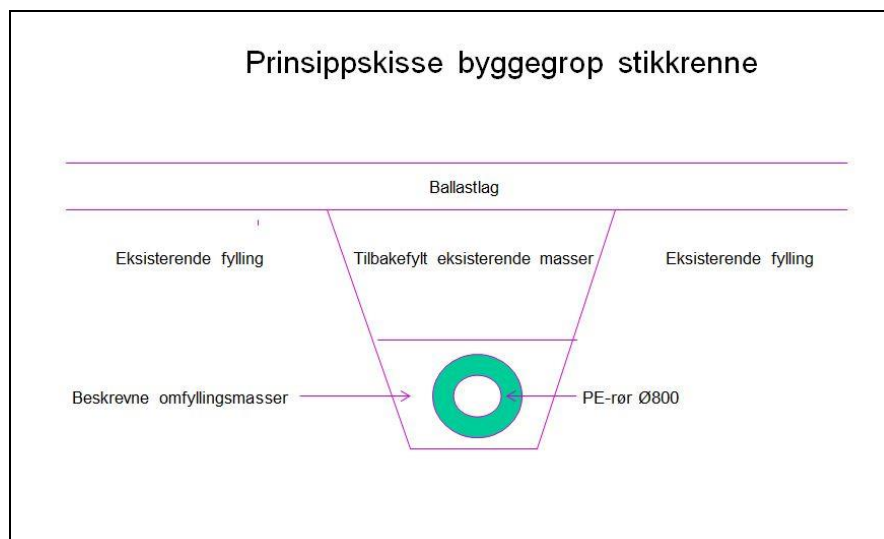
### 2.5.2 Retningslinjer for innlegging av dreneringsrør

Jernbaneverkets Tekniske regelverk<sup>1</sup> gir retningslinjer for innlegging av dreneringsrør (se 2.8.2).

Felles for alle godkjente rørtyper er at det før stikkrennen kan legges, må graves en grøft som er så bred at det blir minst 0,75 m fritt rom mellom stikkrennen og grøfteveggen. For rør med  $d < 1000$  mm, reduseres avstanden til 0,5 m (se figur 8).

Selve fundamenteringen er avhengig av grunnens bæreevne. På fast grunn som fjell, grus, sand eller tørrskorpeleire, legges stikkrennen direkte på grøftebunnen med et tynt avrettingslag av grus eller finpukk. Ved bløt grunn er det nødvendig å foreta geotekniske undersøkelser. Tiltak som masseskifting, pæling, forbelastning eller bruk av lette fyllmasser, kan bli nødvendig.

Hvis grunnen er telefarlig, og man må regne med at stikkrennen går tørr og fryser om vinteren, må det foretas frostsikring. På middels fast grunn fundamenteres stikkrennen på en 0,3 - 0,5 m tykk pute av grus eller singel. Puten gis en bredde som er minst 1,0 m bredere enn største tverrmål av røret.



Figur 8: Prinsippskisse for byggegrøp til stikkrenne. Kilde: Jernbaneverket

I følge Jernbaneverkets Tekniske regelverk skal det brukes sporstabilisator sammen med pakkmaskin. Det skal være fokus på tilstrekkelig og jevnt ballastlag/kant, og at det etter avsluttet arbeid skal foretas daglige kontroller. I følge Jernbaneverket er dette spesielt

<sup>1</sup> Tekniske regelverk, Underbygning/Regler for prosjektering

viktig den første tiden for å se etter blant annet setninger og om det er behov for pakking. Hvis sporet er stabilt kan intervallene mellom hver kontroll økes.

### 2.5.3 Retningslinjer for etterkontroll av arbeider

Etter at arbeider med sporet er avsluttet skal det i følge Teknisk regelverk, Overbygning, Vedlikehold brukes «Skjema for påsetting av trafikk etter arbeid». Det skal kontrolleres at sporet er godt pakket og komprimert, og det skal foretas måling av vindskjevheter på hhv. 2 og 9 m målebasis. Det skal kontrolleres at sporet ligger innenfor toleransekravene til henholdsvis vertikal og horisontal beliggenhet. Dette henger nøye sammen med skinnetemperatur, lengde på strekning hvor ballasten er fjernet og bakseverdier. Det skal også kontrolleres om det er utført arbeid som krever at sporet må kappes og nøytraliseres.

### 2.5.4 Varig utfesting av linjen (VUL/GVUL)

Varig utfesting av linjen (VUL) har som formål å definere sporets beliggenhet i et ytre lokalt referansesystem. Metoden baseres på at sporets teoretiske beliggenhet refereres som relativ beliggenhet i forhold til egne VUL-merker langs banen. For store avvik mellom disse, tilsier at sporet har forskjøvet seg og at det kan ha oppstått spenninger i sporet.

Utfesting av linjen kan utføres på to måter. Det kan utføres som varig utfesting av linjen – VUL, eller geodetisk varig utfesting av linjen – GVUL. I følge Jernbaneverket etableres det GVUL på K0-baner/strekninger, nye baner/strekninger eller strekninger med større linjeomlegginger. I forbindelse med etablering av GVUL på en strekning, skal det etableres et geodetisk fastmerkenett langs hele strekningen. VUL etableres med fastmerker langs linjen, og utføres på øvrige baner.

Det var tidligere etablert VUL på strekningen ved Heggerusta, men dette ble ikke målt inn etter sporjusteringen 8. juni. Det var påsatt VUL merker på alle kontaktledningsmastene, men disse var ikke vedlikeholdt. Det er i følge Jernbaneverket ikke krav til bruk av VUL for periodisk kontroll av sporets beliggenhet når kurveradien er større enn  $R=400$  meter, men Teknisk regelverk<sup>2</sup> inneholder krav til sporets horisontale beliggenhet som betinger at man har VUL merker som er vedlikeholdt.

En eventuell manglende geodetisk varig utfesting kan gjøre at man mister kontrollen med sporets horisontalbeliggenhet. En sideforskyvning innover i en kurve reduserer en skinnens nøytraltemperatur slik at kreftene blir større ved høye temperaturer. Hvor stor endring av nøytraltemperaturen som oppstår er avhengig av størrelse på sideforskyvningen og kurveradius. I følge Jernbaneverket vil 10 cm sideforskyvning innover i en kurve med  $R=300-500$  meter gi en endring i nøytraltemperaturen på 20-30 °C.

### 2.5.5 Solslyng

Solslyng er når sporet knekker ut til siden. Stålet i jernbaneskiner utvider seg på grunn av varme, noe som gir trykkspenninger i skinnene. For å unngå solslang på helsveisede skinner legges de på betongsviller tunge nok til å holde skinnegangen nede, og med

---

<sup>2</sup> Teknisk regelverk/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering/Horisontal beliggenhet  
Teknisk regelverk/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering/Justering

sidestøtte av pukk for å holde svillene/sporet i posisjon. Sidestøtte er vesentlig, da svilleyngde i seg selv ikke er tilstrekkelig til dette. Skinnene blir også strukket for at utvidelse av skinnene skal tas opp ved redusert forspenning og ikke forårsake solslyng. En solslyng oppstår ved at trykkspenningen i en skinne overstiger sidestøtten i sporet. En annen viktig faktor for å motvirke solslyng er at sporet ligger i rett posisjon og ikke er forskjøvet. Solslyng kan ofte utløses av mekanisk påvirkning fra toget når skinnen står i spenn, gjerne i kombinasjon med en uregelmessighet i sporet, for eksempel et såkalt "blindslag" (se 2.5.6)

Siste registrering av solslyng i Banedata på strekningen er et tilfelle ved km 282,9 i 1990. Siste nøytralisering av skinnene på strekningen ble utført ved skinnebytte i 1998.



Figur 9: Eksempel på solslyng. Foto: SHT

I perioder med sterk, vedvarende varme, og når det utføres sporarbeider som svekker sporets stabilitet, skal det i følge Jernbaneverkets Tekniske regelverk foretas ekstra visitasjon. I tillegg skal det holdes spesielt oppsyn med skarpe kurver på smale fyllinger og strekningsavsnitt som erfaringsmessig er utsatt for solslyng eller solslyngtendenser. Tilsynet skal utføres i dagens varmeste timer, eller før eventuelle tog skal passere, og skal ikke opphøre før temperaturen er fallende.

### 2.5.6 Blindslag

Blindslag er en setning (dump) i sporet som kun vises/opptrer når sporet blir belastet med vertikale krefter. Dette innebærer at sporet beveges opp og ned når et tog passerer setningen. Bevegelsene gjør at sporet mister både sidestøtte og stabilitet. Blindslag er som regel forårsaket av forhold i underbygningen, som lokale setninger. Dersom det er konstatert, eller er mistanke om, lokale setninger vil pakking av pukk under svillene være et viktig tiltak for å kompensere for setningen. Mangelfull pakking kan medføre at et blindslag ikke blir utbedret tilstrekkelig.

Det dannes en løftebølge i sporet foran og bak enkeltakslinger og boggier. Dette gjør at sporet kan forlate ballasten med noen tiendels millimeter, og på den måten også miste

noe av sidemotstanden. Ved høye aksialkrefter kan solslyng dermed utløses under passerende tog<sup>3</sup>.

### 2.5.7 Togframføring ved uregelmessigheter

Generelt vil uregelmessigheter i sporet takles best ved å la toget trille over disse. Ved en solslyng det ikke er muligheter for å stoppe foran, skal fører forsøke å la toget trille over uten tilsatte bremses. Å tilsette bremses gjør toget stivt og tar bort den nødvendige smidighet som er nødvendig for at materiellet skal ha mulighet til å takle de uregelmessighetene som følger av for eksempel en solslyng. Fører i tog 41631 gjorde rett da han forsøkte å la toget rulle over solslyngen uten trekraft eller tilsatte bremses.

## 2.6 **Rullende materiell**

### 2.6.1 Involvert materiell

Etter avsporingen ble det utført kontroll av hjul og løpeverk på de 3 første, avsporede vognene. Dette gjaldt vogn nr. 37 80 4566 361-4, 37 80 4556 072-8 og 37 80 4552 656-3. Det ble ikke avdekket feil på hjul eller øvrig løpeverk på disse vognene. Kontrollen ble utført av SweMaint, Sverige som er leverandør av vognvedlikehold til Hector Rail AB.

### 2.6.2 Registrerende hastighetsmålerutstyr og datalogger

Lokomotivet hadde registreringsutstyr sammen med materiellets ATC2 utrustning. ATC (automatisk togkontroll) var stilt inn med største tillatte hastighet 100 km/t. Hendelsestidspunktet er ifølge lokomotivets ATC2-utrustning kl.15:18. Togets hastighet var på dette tidspunktet 95 km/t. Bremsingen ble innledet ved at hovedledningen ble brutt på grunn av brudd i toget. Bruddet skyldtes avsporingen, og bremsing til stopp tok 22 sekunder over en bremsestrekning på 341 meter.

## 2.7 **Operative forhold**

### 2.7.1 Kompetansekrav til personalet

Involvert personale tilfredsstilte gjeldende kompetansekrav.

### 2.7.2 Arbeidstid og medisinske forhold

Personales arbeidstid i forkant av avsporingen var i henhold til gjeldende arbeidstidsbestemmelser.

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

### 2.7.3 Informasjon fra involvert personale og vitner

Føreren som fremførte toget på avsporingstidspunktet fortalte til Havarikommisjonen kvelden den 22. juli at vedkommende så en kraftig solslyng i sporet rett etter Heggerusta planovergang. Vedkommende unnlot å bremse og forsøkte å la toget rulle

---

<sup>3</sup> Notat (1992) Krefter i helsveiset spor, Institutt for veg- og jernbanebygging, NTNU



over stedet uten trekkraft eller bremses. Da kontaktledningsanlegget begynte å svaie valgte vedkommende å tilsette nødbrems.

Føreren som oppholdt seg i bakre førerrom forklarte i sin beskrivelse av hendelsen at vedkommende nesten ble kastet ut av stolen på grunn av den kraftige solsløyngen. Vedkommende så deretter bakover langs toget og ble vitne til at flere vogner ble kastet av sporet, og at det så ble tilsatt nødbrems.

#### 2.7.4 Ordre og informasjon vedrørende togfremføringen

Ved behov for å informere om oppståtte forhold som berører togfremføringen, benytter Jernbaneverket sirkulærer og ordrer. Det var ikke utgitt sirkulærer som berørte avsporsingsstedet, eller relevante ordrer som berørte forhold ved togfremføringen.

## 2.8 **Lover og forskrifter**

### 2.8.1 Nasjonale lover og forskrifter

#### 2.8.1.1 *Jernbaneloven*

Det overordnede regelverket for jernbanevirksomhet er gitt i lov 11. juni 1993 nr. 100 om drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m (jernbaneloven) med tilhørende lover og forskrifter. I det følgende henvises det til paragrafer som er relevante for denne ulykken.

Jernbaneloven § 6 lyder:

*1.ledd: "Den som vil drive kjørevei eller trafikkvirksomhet må ha tillatelse fra departementet. Til drift av kjøreveien ligger ansvaret for trafikkstyringen, hvis ikke departementet gir tillatelse til at ansvaret kan overføres til andre."*

#### 2.8.1.2 *Sikkerhetsstyringsforskriften*

Forskrift 11. april 2011 nr. 389 om sikkerhetsstyring for jernbanevirksomheter på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsstyringsforskriften).

§ 2-1. Overordnet ansvar for sikkerheten lyder:

*"Jernbanevirksomhetene har ansvaret for en sikker drift av sin del av jernbanesystemet og kontroll på risikoer der disse oppstår i jernbanesystemet. Jernbanevirksomheten har plikt til å iverksette nødvendig risikohåndtering, og der det er relevant, samarbeide med de øvrige virksomhetene i jernbanesystemet."*

§ 3-1. krav til sikkerhetsstyringssystem lyder:

*«Jernbanevirksomheten skal ha et sikkerhetsstyringssystem».*

*«Sikkerhetsstyringssystemet skal være tilpasset arten og omfanget av den aktuelle virksomheten og andre forhold ved denne. Sikkerhetsstyringssystemet skal videre sikre håndtering av alle risikoer forbundet med virksomheten.»*

[–]

*«Sikkerhetsstyringssystemet skal omfatte bruk av leverandører.  
Jernbanevirksomheten skal stille de samme styrings- og sikkerhetskrav til aktiviteter utført av leverandører som til aktiviteter utført av egen virksomhet.»*

*[-]»*

## 2.8.2 Internt regelverk

Retningslinjer for arbeider i sporet er gitt i Jernbaneverkets Tekniske regelverk/ Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering.

### Kapittel 2.4.2 Andre vedlikeholdsarbeider

*a) Vedlikeholdsarbeider som ballastrensing, løfting av sporet, svillebyting, svilleregulering, nedgraving av kabler i ballastkanten og andre arbeider som kan svekke sporets stabilitet, skal bare utføres innenfor skinnetemperaturområdet: 0 °C - +30 °C*

*b) På steder hvor en eller begge ballastskuldre er fjernet eller er sterkt redusert, skal sikring mot solsleng foretas når skinnemperaturen overstiger +30 °C. Dette gjøres ved å kappe skinnene slik at de ligger spenningsfrie i området hvor ballasten er fjernet. På steder hvor hele ballastprofilen er fjernet i en lengde av over 7 meter skal det alltid foretas sikring mot solsleng.*

### Kapittel 2.4.3 Nøytralisering ved større arbeider

*a) [-]*

*c) Ved sporarbeider der opptil 7 m av sporet berøres, er det ikke nødvendig med nøytralisering dersom skinnene ikke er kappet og sporets geometri etter arbeidene tilfredsstillende kravene gitt i avsnitt «Sporets geometri».*

*d) [-]*

### Kapittel 6.4 Krav til hastighet, 6.4.1 Generelle krav

*a-c) [-]*

*d) Hastighetsreduksjoner etter sporarbeider er ikke nødvendig dersom det aktuelle sporavsnitt:*

*har en lengde mindre enn 7 m, er pakket slik at krav gitt i Sporets geometri er oppfylt og dokumentert, har ballastprofil som tilfredsstillende betingelsene gitt i overbygning/ Prosjektering/Ballast.*

*har større kurveradie enn 400 m (for R<400 gjelder avsnitt Tillatt hastighet i krappe kurver)*

#### Utledning fra Teknisk regelverk<sup>4</sup>

*Etter graving av dypere korte punkt som innlegging av stikkrenner er det strenge krav til komprimering ved omfylling, bruk av sporstabilisator sammen m/pakkmaskin, hyppige kontroller (hver dag) spesielt første tiden hvor bl.a. setninger og behov for pakninger er avgjørende for om intervallene kan økes og viktig med tilstrekkelig og jevnt ballastlag/kant. Det er viktig med fokus på «blindslag» og spesiell årvåkenhet ved høye temperaturer.*

### 3. ANALYSE

I analysen er utførte arbeider sammenholdt med krav som er stilt i Jernbaneverkets Tekniske regelverk. De forskjellige forhold blir vurdert og diskutert, og danner grunnlag for Havarikommisjonens konklusjoner for undersøkelsen.

#### 3.1 Kartlegging av hendelsesforløpet

Det var ikke rapportert inn unormale forhold ved sporet ved Heggerusta til togleder i forkant av avsporingen. Siste tog som passerte Heggerusta før tog 41631, var et nordgående godstog ca. kl. 12:00 samme dag. Det hadde tidligere på formiddagen passert fire persontog, to sydgående og to nordgående.

Fører av tog 41631 så solslyngen rett før toget kjørte inn på området, og valgte å la toget rulle over uten belastning av trekraft eller brems. Hastigheten var på det tidspunktet 95 km/t. Lokomotivet og de tre første vognene passerte over solslyngen, mens fjerde vogn sporet av og dro med seg vognene bak. En ombufring gjorde at avsporingen eskalerte. Dette ga et brudd i toget som automatisk tilsatte nødbrems. Fører tilsatte også nødbrems på dette tidspunktet. Bakre del av toget stoppet før siste vogn kom inn på det ødelagte sporområdet. Fremre del av toget stoppet slik at det var en avstand på 182 meter mellom de to delene av toget.

#### 3.2 Vurdering av medvirkende faktorer

Avvik fra gjeldende regler, standarder, prosedyrer og normer kan bidra til at uønskede hendelser skjer. Dette kapitlet tar for seg ulike faktorer som er gjennomgått i etterkant av hendelsen.

Avsporingen skyldtes en solslyng i sporet. Føreren av tog 41631 opplyste til Havarikommisjonen at vedkommende så en kraftig solslyng i sporet da toget kom til Heggerusta.

Det kan være flere forhold i tillegg til varme, som bidrar til å utløse en solslyng. Et mulig forhold kan være et blindslag (en dump i sporet). Man kan hverken se eller måle geometriske avvik i sporet uten at dette belastes med vertikale krefter. Blindslag er ofte forårsaket av lokale setninger i underbygningen. Er det konstatert eller er mistanke om lokale setninger, vil pakking av puk under svillene være et viktig tiltak for å kompensere for setningen. Om pakkingen blir mangelfull kan dette medføre at blindslaget ikke blir utbedret tilstrekkelig og fortsatt er tilstede. Om pakkingen fredag

---

<sup>4</sup> Teknisk regelverk/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering/Etterkontroll av arbeider og tiltak mot solslyng.

19. juli var mangelfull er vanskelig å fastslå, men det ble ikke meldt inn nye setninger i sporet i løpet av helgen. Havarikommisjonen mener dette tyder på at blindslaget ble tilstrekkelig utbedret ved pakkingen fredag den 19. juli. Havarikommisjonen vurderer at det burde vurderes faste rutiner ved utbedring av setninger som ikke kan kontrolleres ved ubelastet spor. En mulig løsning er at de neste togene gjøres oppmerksomme på arbeidet og har et spesielt fokus på å sjekke for eventuelle fortsatte blindslag.

All sporjustering, både maskinell og manuell pakking nedsetter sporets sidestabilitet midlertidig. Stabiliteten vil øke til det normale igjen gjennom belastningen fra passerende tog som gjør at sporet igjen gradvis setter seg. Ved maskinell sporjustering kompenseres mye av togbelastningen ved bruk av kantvibrator og dynamisk sporstabilisator. Pakkingen den 19. juli ble utført manuelt uten kantvibrator og sporstabilisator. Dette gir en midlertidig svekking av sporets sidemotstand. Havarikommisjonen anser at dette er et moment som kan ha bidratt til at solslyngen har blitt utløst.

Et generelt forhold er at hjul og boggier skaper en løftebølge i sporet. Foran og bak hjul og boggier løfter sporet seg med noen tiendels millimeter, avhengig av aksialkreftene. Det er påvist at sidemotstanden kan reduseres med 30 % under oppbøyningen, men økes til det tredobbelte under akslingen. Ved høye aksialkrefter kan solslyng dermed utløses under passerende tog<sup>5</sup>.

Sporets sidestabilitet er avhengig av sporets generelle tilstand, hvor størrelse av ballastprofil og tilstand til sviller og befestigelse er av betydning. En viktig detalj er tilstanden til isolatorene i befestigelsen (plastdelene som ligger mellom skinnefot og befestelsesfjær). Hvis det er mye slitasje på disse vil det medføre redusert vridningsmotstand i skinnestigen, noe som påvirker sidestabiliteten i negativ retning.

VUL var innmålt på stedet, men var ikke vedlikeholdt og ble ikke benyttet for å kontrollere sporets beliggenhet etter arbeidet i juni. Det er ikke mulig i ettertid å fastslå om sporet lå rett i forhold til innmålte referanser, men det er viktig at sporets kvalitet ligger innenfor de aksepterte avvik som er beskrevet i Teknisk regelverk. For K1 baner er dette et maksimalt avvik på så lite som 5 mm. Feil beliggenhet av sporet, som sideforskyvning innover i en kurve, reduserer skinnenes nøytraltemperatur slik at kreftene blir større ved høye temperaturer. Hvor stor endring av nøytraltemperaturen som oppstår er avhengig av størrelsen på sideforskyvningen og på kurveradius. Som eksempel vil 10 cm sideforskyvning i en kurve med R=300-500 meter i følge Jernbaneverket gi en endring i nøytraltemperaturen på mellom 20-30 °C.

Skinnetemperaturen kl. 17:30 var 41 °C, noe som er å regne som en høy temperatur. Det er sannsynlig at denne var enda høyere på avsporingstidspunktet to timer tidligere. Høy skinnetemperatur gir en økt spenning i sporet og er med på å fremtvinge solslyng om ikke de sidestabiliserende forholdene er til stede. Dette sikres ved at sporet må være korrekt utlagt i forhold til sine referansepunkter, og at det er tilstrekkelig sidestabilisert med tilstrekkelig pukk og at sporet har fått "satt seg". Havarikommisjonen mener det er spesielt viktig at sporet kontrolleres løpende i de periodene det er fare for solslyng.

---

<sup>5</sup> Notat (1992) Krefter i helsveiset spor, Institutt for veg- og jernbanebygging, NTNU

### 3.3 Vurdering av mulige barrierer

Når en ulykke skjer ser en at ulike barrierer helt eller delvis har sviktet. Dette kapittelet er en gjennomgang av relevante barrierer som kan fange opp eller motvirke denne typen hendelser.

Etter at arbeider med sporet er avsluttet skal det kontrolleres at sporet er godt pakket og komprimert, det skal foretas måling av vindskjevheter på henholdsvis 2 og 9 meters målebasis og det skal kontrolleres at sporets kvaliteter ligger innenfor de forskjellige toleransekravene.

Jernbaneverket har opplyst at det ble foretatt etterjustering ved Heggerusta med pakkmaskin. Det ble utført daglige etterkontroller på anleggsstedet til sporet hadde satt seg, og deretter etterkontroller med visitasjon én gang pr. uke. Denne oppfølgingen er i henhold til retningslinjene i Teknisk regelverk.

Kvelden den 18. juli ble det meldt inn en mulig setning (slag) i sporet fra en fører til togleder. Sporet ble kontrollert og pakket manuelt fredag den 19. juli. Havarikommisjonen mener at denne setningen ble tilstrekkelig utbedret da det ikke ble meldt inn feil i sporet av førere i tog som passerte stedet i løpet av helgen og påfølgende mandag. Havarikommisjonen vurderer samtidig dette som en svak barriere da det alltid vil være individuelt hva som oppfattes som et avvik og hva som er akseptabelt.

Varme perioder krever økt kontroll av sporet, men her var det ikke spesielt varmt eller et sted spesielt utsatt for solslyng. Det ble derfor ikke utløst noen spesiell solslyngfokus på basis av varme. Pakkingen som ble utført fredag den 19. juli kunne derimot være en aktivitet som iverksatte en hyppigere kontroll av sporet. Det skal mindre varme til for å utløse solslyng, da pakking uten kantvibrator reduserer sidestabiliteten.

Havarikommisjonen mener det på den bakgrunn bør vurderes om rutine for etterkontroll på steder hvor det har blitt utført manuell pakking er tilstrekkelig. Manuell pakking gir redusert sidestabilitet i en periode etter arbeidet, og visitasjonskontroll av sporet og temperaturmåling av skinnene vil kunne gi indikasjoner på faren for solslyng.

I forbindelse med arbeidene i juni var det i følge Jernbaneverket ikke synlige spenninger i sporet da dette hang fritt over byggegroperne. At sporet hang fritt og uten spenninger og vridninger, tilsier at sporet lå rett i forhold til referansesystemet. Samtidig var det i anleggsperioden i juni 2013 en værtype som ikke ga økte spenninger i sporet. En innmåling mot VUL i etterkant av arbeidet ville ha bekreftet sporets beliggenhet i forhold til opprinnelige innmålte referanser.

Havarikommisjonen har gjennom undersøkelsen fått en oppfatning av at det har vært noe uklart om det var krav om innmåling mot VUL etter arbeider som de som ble utført ved Heggerusta i juni 2013. Under fakta innsamlingen i undersøkelsen fikk Havarikommisjonen tilbakemelding fra Jernbaneverket om at det ikke var krav til bruk av VUL ved denne typen arbeider. I tilbakemeldingen fra Jernbaneverket på den eksterne høringen av rapporten ble det informert om at Teknisk regelverk inneholder krav til sporets horisontale beliggenhet som betinger at man har VUL merker som er vedlikeholdt. Dette viser etter Havarikommisjonens vurdering at regelverket kan ha virket noe uklart og gitt rom for tolkninger. Jernbaneverket gjorde en presisering i

Teknisk regelverk i januar 2014 (se 5, Gjennomførte tiltak) hvor kravet til innmåling mot VUL etter sporarbeider ble tydeliggjort.

Ut fra informasjonen og dokumentasjonen Havarikommisjonen har mottatt fra Jernbaneverket i forbindelse med denne sikkerhetsundersøkelsen, anser Havarikommisjonen at sporet tilfredsstilte kravene gitt i Teknisk regelverk etter arbeidene i juni 2013. Det er samtidig ikke sikkert at regelverket fanger opp alle mulige feilsituasjoner. Det kan være forhold som faller utenfor kontrollrutinene, og Havarikommisjonen mener det kan være behov for å vurdere retningslinjene for kontroll og etterkontroll av arbeider som har berørt sporets sidestabilitet.

## 4. KONKLUSJON

Havarikommisjonen anser det som sannsynlig at foregående tog til godstog 41631 utløste solsløyngen ved Heggrusta. Dette skyldtes sannsynligvis redusert sidestøtte som følge av manuell pakking, i kombinasjon med spenninger i sporet som følge av høy skinnetemperatur. Det er usikkert om det har vært latente spenninger i skinnene på grunn av feil beliggenhet av sporet.

Fredag 19. juli 2013 ble det på bakgrunn av melding om en setning i sporet utført en kontroll og manuell pakking ved Heggerusta. En pakking fjerner setningen i sporet, men reduserer samtidig sporets sidestøtte midlertidig til ballasten igjen har satt seg. Dette kan, i kombinasjon med høy skinnetemperatur, være tilstrekkelig til å utløse solsløng. Kravene til visitasjonskontroller fanget ikke opp denne hendelsen.

Soloppvarming og spenninger vil alltid oppstå. Arbeider i sporet må derfor utføres slik at sjansen for solsløng gjøres minst mulig. Det er derfor viktig at supplerende pakking av sporet gjøres så grundig som mulig. Arbeidene som ble utført på stedet i første halvdel av juni var prosjektert og ble fulgt opp daglig av Jernbaneverkets strekningsleder. Det er Havarikommisjonens vurdering av arbeidene og etterkontroller var utført i henhold til Teknisk regelverk.

Havarikommisjonen mener at det generelt vil være stor nytte i å kontrollere sporets beliggenhet mot innmålt og vedlikeholdt VUL/GVUL. Feil beliggenhet av sporet, som en sideforskyvning innover i en kurve, reduserer nøytraltemperaturen slik at kreftene i sporet blir større ved høye temperaturer. Havarikommisjonen mener det på generell basis bør gjøres en vurdering av om innmåling av VUL/GVUL bør gjøres på alle strekninger. Det kan ikke dokumenteres at feil utlegging av sporet hadde noen betydning for denne hendelsen, men Havarikommisjonen anser at bruk av VUL/GVUL generelt vil ha betydning for sporvedlikeholdet.

Togfremføringen av godstog 41631 anses ikke å ha påvirket hendelsesforløpet. Havarikommisjonen mener at fører handlet rett slik det ble gjort i dette tilfellet ved å la toget rulle over stedet uten tilsatte bremsere eller trekkraft.

## 5. GJENNOMFØRTE TILTAK

Jernbaneverket har fra januar 2014 gjennomført en endring i Teknisk regelverk<sup>6</sup> for å presisere at det er krav til kontroll av sporets beliggenhet etter sporjustering.

Avvik i sporets VUL kunne ikke fremskaffes i ettertid av hendelsen da VUL-merkene ble nedkjørt og borte som følge av avsporingen. Jernbaneverket har opplyst at ved reparasjon etter avsporingen ble det etablert nye VUL-merker og foretatt ny innmåling av sporet på avspøringsstedet.

## 6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilrådinger<sup>7</sup>

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2014/04T**

Den 22. juli 2013 ble det utløst en solsl yng ved km. 281,5 mellom Kvam og Sjoa på Dovrebanen. Som konsekvens av dette sporet Hector Rail ABs nordgående godstog 41631 av. Det var utført pakking av en setning i sporet på stedet tre dager tidligere. Det antas at dette arbeidet, sammen med høy skinnetemperatur, midlertidig svekket sporets sidestabilitet tilstrekkelig til at solsl yngen ble utløst. Pakkingen ble ikke fulgt opp av daglige visitasjonskontroller.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å gjennomgå kontrollrutinene for denne typen sporarbeider, vurdere om disse er tilstrekkelig, og foreta eventuelle oppdateringer.

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2014/05T**

Varig utfesting av linjen (VUL) har som formål å definere sporets beliggenhet i et ytre lokalt referansesystem. Metoden baseres på at sporets teoretiske beliggenhet refereres som relativ beliggenhet i forhold til egne VUL-merker langs banen. For store avvik mellom disse tilsier at sporet har forskjøvet seg, og at det kan ha oppstått spenninger i sporet. En sideforskyvning innover i en kurve reduserer en skinnes nøytraltemperatur slik at kreftene blir større ved høye temperaturer. VUL var innmålt ved Heggerusta på Dovrebanen, men var ikke vedlikeholdt.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Statens jernbanetilsyn å anbefale Jernbaneverket å etablere en bindende fremdriftsplan for oppdatering av eksisterende strekninger og etablering av GVUL/VUL på eventuelt manglende strekninger.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 17. juni 2014

<sup>6</sup> Teknisk regelverk/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabiliseringskontroll av sporets beliggenhet

<sup>7</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. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.

## **VEDLEGG**

Vedlegg A – Safety Recommendations (English translation)



## SAFETY RECOMMENDATIONS

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) proposes the following safety recommendations<sup>1</sup>:

### **Safety recommendation JB no 2014/04T**

On 22 July 2013, track buckling occurred at kilometre point 281.5 between Kvam and Sjoa on the Dovrebanen line. Hector Rail AB's northbound freight train 41631 derailed as a consequence of this. Three days prior to the incident, packing had been carried out due to uneven settlement of the track. It is assumed that the work that was done, together with high rail temperatures, temporarily weakened the track's lateral stability to a sufficient extent to cause buckling. The packing had not been followed up by daily inspection visits.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority recommend that the Norwegian National Rail Administration review the inspection procedures for this type of track work, assess whether they are adequate and, if applicable, update the procedures.

### **Safety recommendation JB no 2014/05T**

The purpose of establishing permanent geodetic control marks along the track is to define the track's position in an external local reference system. The method is based on comparing the theoretical position of the track with the position of the track relative to a set of geodetic control marks along the track. Excessive deviation between these positions indicates that the track has been displaced, and that stresses may have developed in the track. A lateral displacement towards the inside of a curve will reduce the fastening-down (neutral) temperature of the rails, and thus increase the stresses at high temperatures. Geodetic control marks had been surveyed at Heggerusta on the Dovrebanen line, but the marks had not been maintained.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority recommend that the Norwegian National Rail Administration establish a binding progress schedule for updating existing track sections and for establishing geodetic/permanent geodetic control marks on any sections lacking such marks.

---

<sup>1</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. Regulation no 378 of 31 March 2006 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) section 16.