


# RAPPORT

Bane 2020/08



## RAPPORT OM AVSPORING PÅ BRYN STASJON, HOVEDBANEN 25. SEPTEMBER 2019

 English summary included

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



**INNHOLDSFORTEGNELSE**

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	4
1.1 Melding om ulykken .....	4
1.2 Undersøkelsen og organisering .....	4
1.3 Hendelsesdata .....	4
1.4 Hendelsesforløp .....	5
1.5 Skader på involvert materiell .....	6
1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei .....	6
1.7 Været.....	7
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	8
2.1 Fokus og avgrensninger .....	8
2.2 Metode .....	8
2.3 Involverte aktører.....	8
2.4 Personellinformasjon .....	9
2.5 Undersøkelse av materiell.....	9
2.6 Undersøkelse av operative forhold .....	13
2.7 Undersøkelser av infrastruktur.....	13
2.8 Undersøkelser og tester i regi av SHT .....	17
2.9 Trafikkledelse og signalsystem.....	18
2.10 Regler og forskrifter.....	19
2.11 Andre opplysninger / liknende hendelser .....	21
3. ANALYSE.....	22
3.1 Innledning .....	22
3.2 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser.....	22
3.3 Sporfeil bidro til avsporingen .....	23
3.4 Slitasjeskade på skinnehodet kan ha økt risikoen for avsporing.....	24
3.5 Lokomotivtypens gangegenskaper.....	24
4. KONKLUSJON .....	25
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN .....	25
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	26
VEDLEGG.....	27

1. juli 2020 overtok Statens havarikommisjon for transport (SHT) oppgaven som undersøkelsesmyndighet for ulykker og alvorlige hendelser i Forsvaret. Fra samme dag ble navnet endret til Statens havarikommisjon (SHK). Arbeidet med denne rapporten hadde på det tidspunktet kommet så langt, at navnet ikke er endret i teksten.

## **SAMMENDRAG**

Onsdag 25. september 2019 sporet et lokomotiv transportert i tog av ved Bryn stasjon. Lokomotivet var på vei fra Sundland i Drammen til Hamar for vedlikehold.

Ved Bryn stasjon var det en høydefeil i sporet som var kjent for Bane NOR SF. Det var planlagt arbeid for å utbedre feilen, men entreprenøren mente kvaliteten på ballasten var for dårlig til at pakking kunne gjennomføres. I tillegg til høydefeilen var det også slitasje på toppen av skinnehodet.

Det avsporede lokomotivet har tre akslinger som er opplagret i stiv ramme, og det har i tillegg kort akselavstand. Dette fører til at det har gangegenskaper som er dårligere enn for andre typer materiell både når det gjelder kjøring gjennom kurver, og for hvordan materiellet håndterer ujevnheter og feil i sporet.

Havarikommisjonen har påvist flere faktorer som i varierende grad har bidratt til avsporingen. Havarikommisjonen fremmer derfor en tilråding til Bane NOR SF med fokus på å følge opp vedlikeholdsregimet slik at det fanger opp flere sammenfallende sporfeil.

## **ENGLISH SUMMARY**

On Wednesday 25 September 2019, a locomotive travelling as part of a train derailed at Bryn station. The locomotive was enroute from Sundland to Hamar to undergo maintenance.

At Bryn station there was a height misalignment in the track, which Bane NOR SF was aware of. Repairs of the fault had been planned, but the contractor found the ballast to be of too poor quality to be packed. In addition to the height misalignment, the rail head was worn.

The derailed locomotive had three axles attached to a stiff frame, and the distance between the axles was short. This meant that it had poorer running characteristics than other rolling stock, both for negotiating curves and for handling misalignments and faulty tracks.

The Accident Investigation Board Norway (AIBN) have found several factors that contributed to the derailment to varying degrees. The AIBN submits one safety recommendation to Bane NOR SF that focuses on following up the maintenance regime so that concurrent track faults are identified.

# 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

## 1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok 25.09.2019 kl. 0935 varsel fra Grenland Rail AS og Bane NOR SF om avsporing på Bryn stasjon, Hovedbanen. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 30.09.2019, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 09.10.2019.

## 1.2 Undersøkelsen og organisering

Statens havarikommisjon for transport er undersøkelsesmyndighet ved jernbaneulykker og jernbanehendelser. I henhold til Jernbaneundersøkelsesloven § 3 skal undersøkelsesmyndigheten klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold av betydning for å forebygge jernbaneulykker og avgi undersøkelsesrapport.

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

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

## 1.3 Hendelsesdata

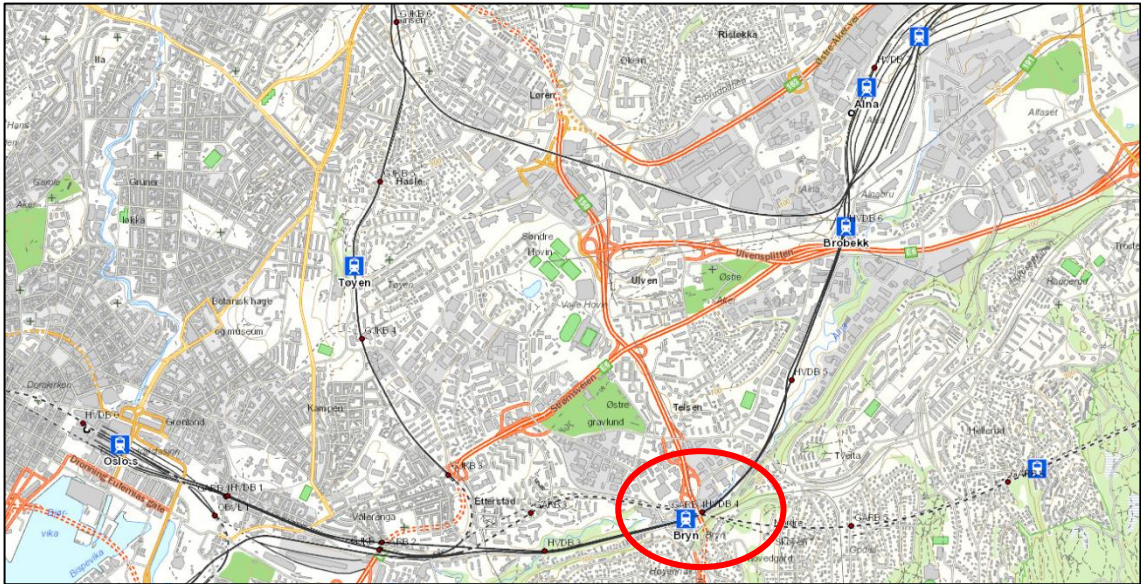
Tabell 1: Om hendelsen

<b>Avsporing</b>	
<b>Hendelsestidspunkt:</b>	25.09.2019 kl. 0923
<b>Hendelsessted:</b>	Bryn stasjon, Hovedbanen
<b>Tognummer:</b>	8350
<b>Togtype:</b>	Løslok, 2 stk.
<b>Involvert materiell:</b>	SKD 229 og V4
<b>Registrering:</b>	98 76 0204 140-0
<b>Togdata:</b>	117 tonn og 22,4 meter
<b>Eier:</b>	Grenland Rail AS
<b>Bruker:</b>	Grenland Rail AS
<b>Enhet med ansvar for vedlikehold:</b>	Grenland Rail AS
<b>Besetning:</b>	Fører og signalgiver

## 1.4 Hendelsesforløp

Onsdag 25. september 2019 skulle tog 8350 kjøre fra Sundland i Drammen til Hamar. Toget bestod av to lokomotiver, henholdsvis SKD 229 som førende og V4 140 tilkoblet. Det var to personer om bord i toget, en lokfører og en fører som var med som signalgiver.

Ved passering av Bryn stasjon sporet toget av. Toget holdt en hastighet på ca. 65 km/t da det kjørte over en setning i sporet, og det bakerste lokomotivet sporet av. Setningen medførte at sporet hadde sunket i dette området, og det hadde utviklet seg en «dump» i sporet. Merker på toppen av skinnehodet, og skrapemerker på bakre skinnerydder tyder på at bakre aksel sporet av først.



Figur 1: Bryn stasjon markert. Kart: Bane NOR SF, markering SHT

Bakre aksel gikk avsporet til toget kom til en sporvekselgruppe. I det den bakre akslingen traff sporvekselgruppen ledet dette det avsporede loket lenger ut til høyre i kjøreretningen. Toget kjørte ca. 300–350 meter fra det bakre lokomotivet sporet av med en eller to aksler, til det stanset med alle akslene avsporet.



Figur 2: Avsporet tog. Foto: Bane NOR SF

Fører og signalgiver om bord i lokomotivet observerte da støy og rystelser i toget. De kikket bakover og observerte at lokomotivet bak hadde sporet av. Nødbrems ble tilsatt og toget stanset.

Maksimal hastighet for toget under fremføringen var 70 km/t ettersom det bakre lokomotivet hadde mekanisk innkoblet hydraulisk girkasse.

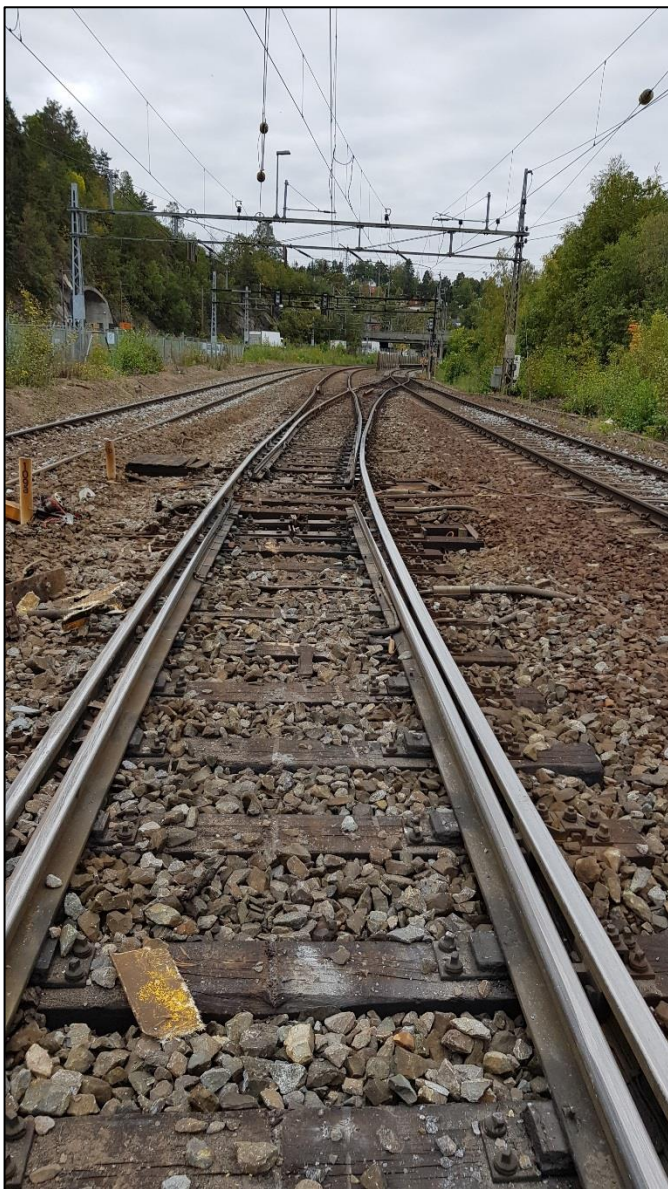
Det oppstod ingen personskader i avsporingen, men det ble skader på infrastruktur og materiell. På grunn av de omfattende skadene ble strekningen først åpnet for trafikk 28. september 2019.

### **1.5 Skader på involvert materiell**

Det fremre lokomotivet fikk skader på buffere og dragkroken. Det avsporede loket fikk skader på hjul og aksel nummer 3. Aksel nummer 3 ble byttet etter avsporingen. I tillegg oppstod det skader på bremsekomponenter, rør for sanding, buffer, plog og innfestingen for plog og dragkrok. Grenland Rail AS har estimert de direkte kostnadene til ca. 2 mill. kr.

### **1.6 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei**

Det oppstod skader på sviller, skinner, tre sporveksler og to drivmaskiner. I følge Bane NOR SF var det skader for ca. 2,5 mill. kr.



Figur 3: Skader på infrastruktur. Foto: Bane NOR SF

## 1.7 Været

I følge [www.yr.no](http://www.yr.no) er nærmeste målestasjon Hovin målestasjon, 1,8 km fra Bryn stasjon.

På ulykkestidspunktet registrerte målestasjonen en temperatur på ca. 10,5 °C og lett bris fra nordøst. Det ble ikke registrert nedbør.



## **2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER**

### **2.1 Fokus og avgrensninger**

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

Undersøkelsen har rettet fokus mot lokomotivets gangegenskaper, hjulprofil, grensesnittet mellom hjul og skinne, sporgeometri og vedlikehold av spor.

### **2.2 Metode**

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

Basert på innsamlet informasjon er hendelsen klarlagt i en hendelseskjede. Denne fungerer som underlag for analyse av lokale sikkerhetsproblemer, medvirkende faktorer, barrierer og mer systemiske sikkerhetsproblemer iht. til SHT-metoden.

### **2.3 Involverte aktører**

#### **2.3.1 Bane NOR SF**

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

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

#### **2.3.2 Spordrift AS**

Spordrift AS (heretter Spordrift) er et heleid datterselskap av Bane NOR og ble virksomt fra 1. juli 2019. Spordrift er totalleverandør av tjenester til jernbaneinfrastruktur og leverer tjenester som drift, overvåking, kontroll og vedlikehold av jernbane.

Selskapet er delt opp i tre regioner, Nord, Øst og Sør-vest som hver ledes av en regiondirektør. Totalt har Spordrift ca. 1 200 ansatte.

Spordrift AS ble opprettet noen måneder før avsporingen. Havarikommisjonen har derfor undersøkt Bane NOR og Spordrift samlet.

### 2.3.3 Grenland Rail AS

Grenland Rail AS (heretter Grenland Rail) har lisens for transport av gods for næringslivet og industribedrifter, samt utstyr og maskiner for Bane NOR og sporentreprenører på hele det norske jernbanenettet. Lisensen omfatter også transport av farlig gods, og har varighet til november 2022. Virksomheten hadde pr. oktober 2018 14 lokomotiver og om lag 40 ansatte. Hovedkontoret ligger i Skien med verksted i Drammen.

Fører og signalgiver er ansatt i Grenland Rail.

## 2.4 **Personellinformasjon**

Fører og signalgiver er begge ansatt som førere i Grenland Rail. Fører er utdannet lokfører og har vært ansatt i Grenland Rail siden 2010. Fører har totalt 20 års erfaring som lokfører.

Signalgiver er utdannet lokfører og har vært ansatt som dette i Grenland Rail siden sommeren 2019. Han var med for å få strekningskunnskap samtidig som han skulle bistå med skifting.

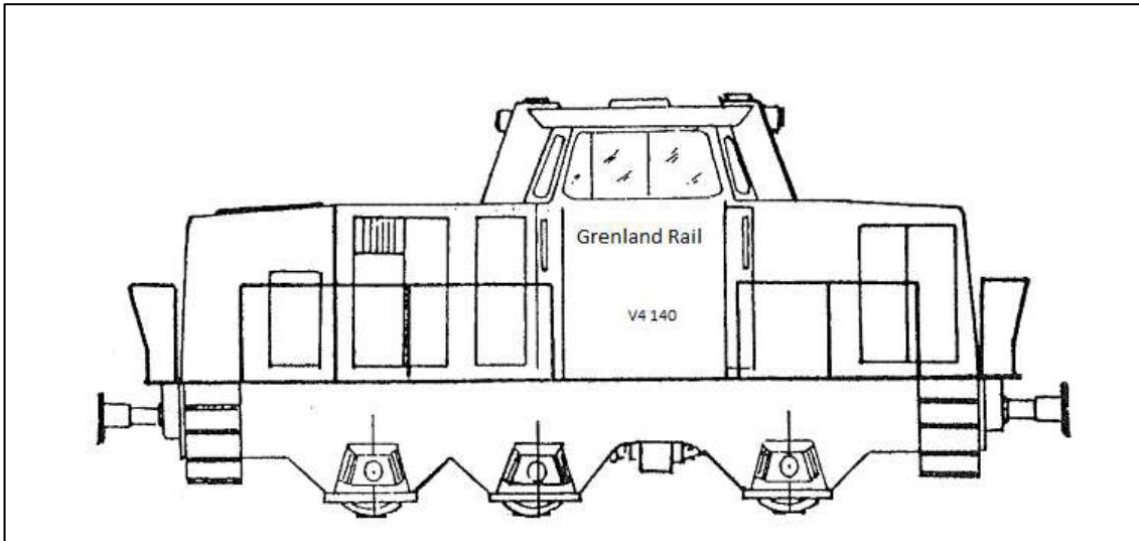
Tabell 2: Oversikt over tjeneste for fører

Dato:	Tjeneste
25.09.19	0700–1700
24.09.19	0800–1600
23.09.19	1000–2000
22.09.19	Ingen tjeneste
21.09.19	Ingen tjeneste

## 2.5 **Undersøkelse av materiell**

### 2.5.1 Om materiellet

Toget ble fremført med lokomotiv type SKD 229. SKD 229 ble bygget i 1963 av den tyske produsenten Henschel. Lokomotivet har fire aksler fordelt på to boggier. Lokomotivet ble ombygget og modernisert i 2002. Vekten er oppgitt til 63 tonn og det er 12,1 meter langt. Lokomotivet benyttes både til skifting og fremføring av godstog.



Figur 4: V4 lokomotiv. Illustrasjon: Grenland Rail AS

Det avsporede loket er av typen V4 og ble fremført uvirksomt i toget. V4 lokomotivene ble bygget i 1972 og 1973 av samme produsent som SKD 229. Lokomotivet er tre-akslet, med drift på alle tre aksler. Det har en bruttovekt på 52 tonn og er 10,3 meter over buffere. Akselavstanden er oppgitt til 4,44 meter. Lokomotivet er utstyrt med en Voith hydraulisk girkasse. Ved fremføring uvirksomt i tog, og mekanisk innkoblet girkasse, er det satt en hastighetsbegrensning på 70 km/t. Foran første hjulgang i hver ende av lokomotivet er det montert en skinnerydder av stål. Lokomotivet benyttes til skifting og fremføring av godstog.

Lokomotivets rammekonstruksjon er av stål og hviler på akselkassene. Primær og sekundærfjæring består av stål- og gummifjærer. Lokomotiver med denne type fjæring og tre aksler med relativt kort akselavstand, kan ifølge Grenland Rail gi «nikkende» gange. Dette opplever de spesielt ved ujevnheter i sporet, ved bruer og der det tidligere har blitt utført gravearbeid under sporet.

### 2.5.2 Ferdsskriver fra materiell

V4 lokomotiv i transport har maks hastighet på 90 km/t. Med mekanisk innkoblet hydraulisk girkasse er maks hastighet 70 km/t. Strekningshastigheten på avsporsingsstedet er 70 km/t. Gjennomgang av ferdsskriver viser ingen hastigheter over begrensningen på 70 km/t.

Gjennomgang av data fra ferdsskriver viser at toget hadde 58 km/t da det passerte en balisegruppe klokka 09:20:15. Balisen ligger ca. 200 meter fra der toget stanset. Hastigheten senkes deretter fra 58 km/t til 41 km/t i løpet av 7 sekunder. Klokka 09:20:22 ble hovedledningstrykket senket noe som viser at bremses ble tilsatt, og toget stanset klokka 09:20:30.

### 2.5.3 Plog/skinnerydder

Det avsporede lokomotivet er utstyrt med skinnerydder i begge ender. Bakre skinnerydder hadde falt av før toget stanset. Fremre skinnerydder var også skadet, men hadde ikke ramlet av.

Undersiden av den bakre skinnerydderen viste tydelig skrapemerker. I tillegg til mekanisk skade, var det også blå farge på stålet som viser at det hadde blitt utsatt for varme.

## 2.5.4 Målinger av hjulprofil

### 2.5.4.1 Hjulprofil

Det avsporede lokomotivet har hjul med hjulprofil P8A. P8A er standard hjulprofil brukt i Norge, tilpasset skinneshelling 1:20 og skinneprofil S49. P8 finnes i A, B og C varianter der det er bredden som er forskjellen.

Grenland Rail har testet med andre profiler (DU 1035) for å se om det ble bedre gange på rettlinje og mindre slitasje. Erfaringen var at lokomotiv med relativt stivt hjuloppheng som V4, går best med P8 profilet.

Grenland Rail hadde bestilt dreining av hjulene 10. august 2019 med P8 profil. Dette ble utført av Mantena AS. Grenland Rail sin erfaring er at profilet får mindre konisitet og hjulbaneslitasje når det blir slitt. På lokomotiver av denne typen er erfaringen at det er flenstykkelelsen og lav verdi på qR-målet som fører til at hjulene må dreies, og at dette henger sammen med stivt hjuloppheng og 3 akslinger i samme ramme.

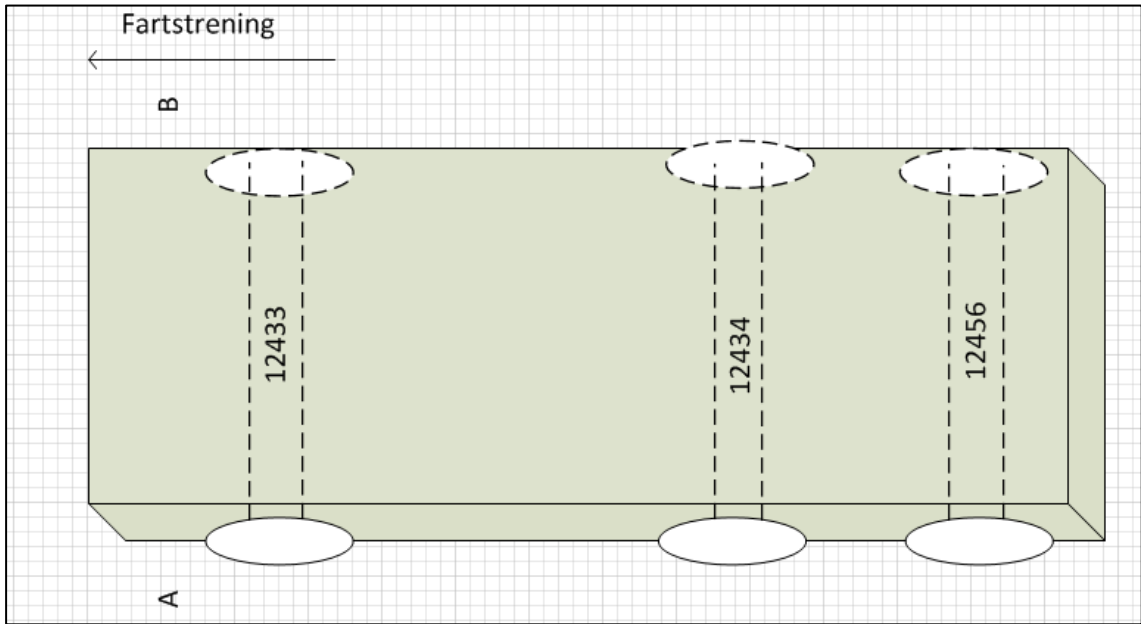
### 2.5.4.2 Utførte hjulmålinger

Etter avsporingen ble hjulene kontrollert og målt. Målingene viste at flenshøyde, flenstykkelelse og qR mål var innenfor toleranser. Målingene er vist i utklipp av måleskjema i figur 5.

Skjemaet skal benyttes for rullende materiell benyttet av CargoNet AS													
Hovedindivid: V4-140 024-140-0		Kin løp:		Verksted:		Dato:		Signatur:		Type måleapparat: Manuelt måleare Greenwood Miniprof NextSense Kalipri		Kryss av:	
Individnr:		Pos:		Flenshøyde:		Flenstykkelelse:		qR:		Hulløp:		Diameter:	Diam. Differanse:
Boggl:	Hjulsats:	V:	H:	V:	H:	Sum:	V:	H:	V:	H:	V:	H:	Δd
Hol Alna	1	32,75	33,06	29,39	28,72		11,38	11,45					
	2	32,55	32,51	28,81	28,58		10,76	10,62					
	3	32,46	32,74	29,07	28,57		10,75	10,75					
	4												
	5												
	6												
	7												
	8												
Anmerkninger: (dvs skader eller feil på hjul som hjulsag, materialutfall, sprekker, urundhet, etc.):		Målene er tatt fra aksel 1 som står nærmest Alnebru 1-2-3 slitt av biten fra hul											
Standard økonomigrænseverdier hjulprofil:		max = 35		min = 27 / max = 32				min qR = 7,0		max = 1		max = 2	
Sikkerhetsgrænseverdier hjulprofil:		max = 36		min = 22 / max = 33		min = 50		min qR = 6,5		max = 2		* Hjulets slitasjegrænse d < slitasjegrænse - 4	
Færlig feil er definert i området:		> 38		< 20				qR < 6,0					

Figur 5: Manuelt målte hjulmål. Kilde: Grenland Rail AS

Det har også blitt utført en mer detaljert måling av hjulprofilet med Miniprof måleverktøy. Dette ble utført av Mantena AS. Akselrekkefølgen er vist i figur 6.

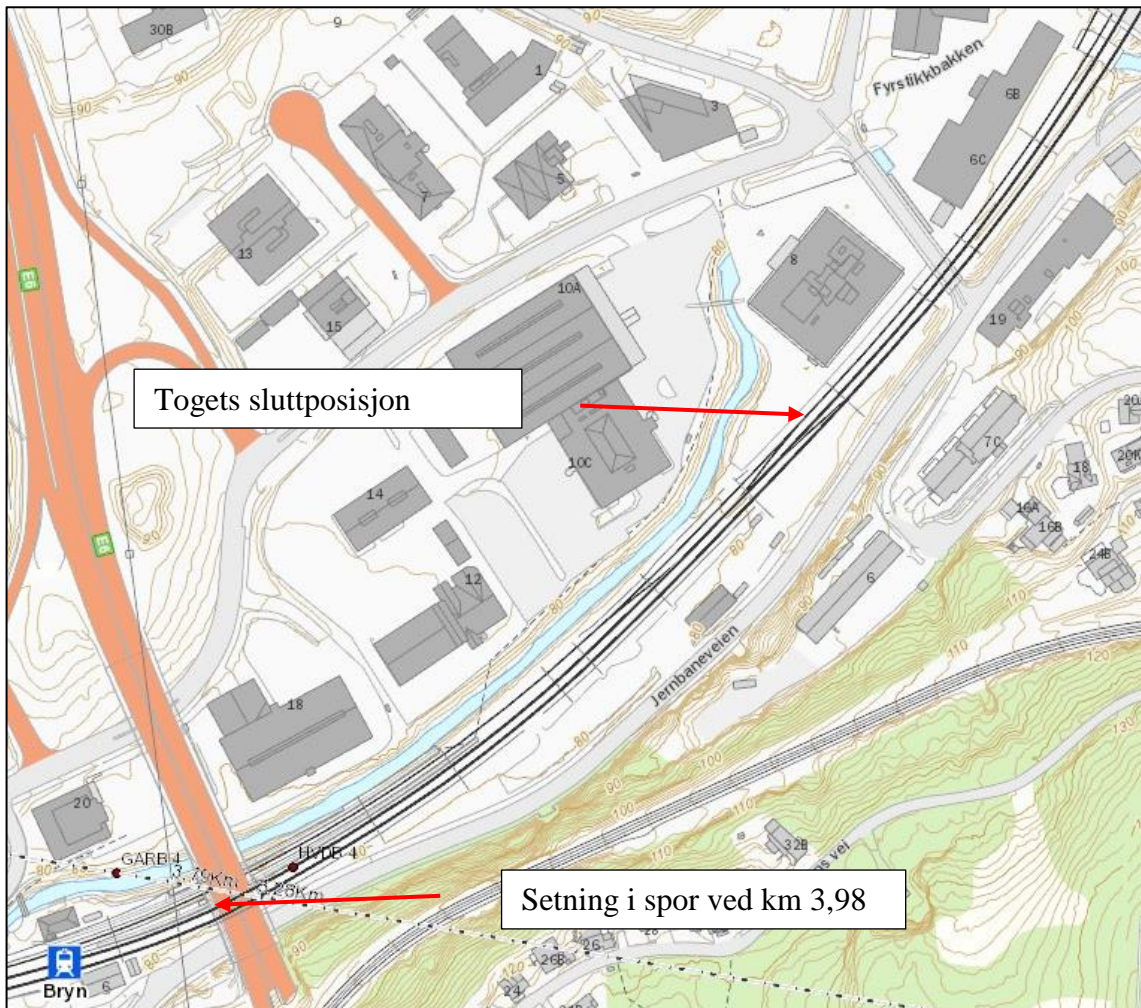


Figur 6: Akse nummerering. Illustrasjon: SHT

Tabell 3: Hjulmål gjennomført med MiniProf måleverktøy. Tabell: SHT. Illustrasjon: Grenland Rail AS

Aksel	A	B
12433	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00301.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12433                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = A                      Sd = 28,462 mm [2]                      Sh = 32,764 mm [2]                      gR = 10,949 mm [2]                      Diameter Flange = 1022,824 mm                      Diameter Taperline = 957,297 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00401.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12433                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = B                      Sd = 28,628 mm [2]                      Sh = 32,127 mm [2]                      gR = 11,290 mm [2]                      Diameter Flange = 1021,808 mm                      Diameter Taperline = 967,355 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>
12434	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00501.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12434                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = A                      Sd = 28,523 mm [2]                      Sh = 32,302 mm [2]                      gR = 11,186 mm [2]                      Diameter Flange = 1015,264 mm                      Diameter Taperline = 950,660 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00601.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12434                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = B                      Sd = 28,219 mm [2]                      Sh = 32,683 mm [2]                      gR = 10,988 mm [2]                      Diameter Flange = 1020,717 mm                      Diameter Taperline = 956,301 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>
12456	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00201.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12456                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = A                      Sd = 28,448 mm [2]                      Sh = 32,705 mm [2]                      gR = 10,949 mm [2]                      Diameter Flange = 1023,949 mm                      Diameter Taperline = 958,538 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>	<p> <b>BILFINGER INDUSTRIAL SERVICES</b>                      Filename = 20191118-00101.wht                      Date = 18/11/2019                      Instrument No = 131-1950                      Reference = pBa (utv. 135).mpt                      Stock = GRR-12456                      Car No = Car1                      Axle No = 1                      Wheel ID = B                      Sd = 28,527 mm [2]                      Sh = 33,011 mm [2]                      gR = 11,253 mm [2]                      Diameter Flange = 1026,538 mm                      Diameter Taperline = 960,516 mm                      Alarm Values:                      0 = Pass                      -2 = Low Failure                      2 = High Failure                 </p>





Figur 8: Avspøringssted. Kart: Bane NOR SF. Markering: SHT

I følge Bane NOR nærmer overbygningen seg sin levetid. Siste gang overbygningen ble fornyet før avsporingen var i 1976/1977. Kvalitetsklassen er definert som en K4 strekning. Sporets kvalitetsklasse bestemmer blant annet maksimal hastighet og vedlikeholdsgrenser for blant annet sporgeometri.

### 2.7.2 Befaring på stedet

Havarikommisjonen var på befaring på stedet 5. desember 2019. Det ble da observert en setning i sporet ved km 3,98. Denne sporfeilen vises også i siste målevognkjøring før avsporingen. Den ble utført av Bane NOR 15. august 2019 som en del av planlagt inspeksjon. Lokasjonen for sporfeilen vises i figur 8.



Figur 9: Setning i sporet ved km 3,98 Bryn stasjon. Foto: SHT

I tillegg til setningen i sporet observerte Havarikommisjonen slitasje på toppen av skinnhodet.

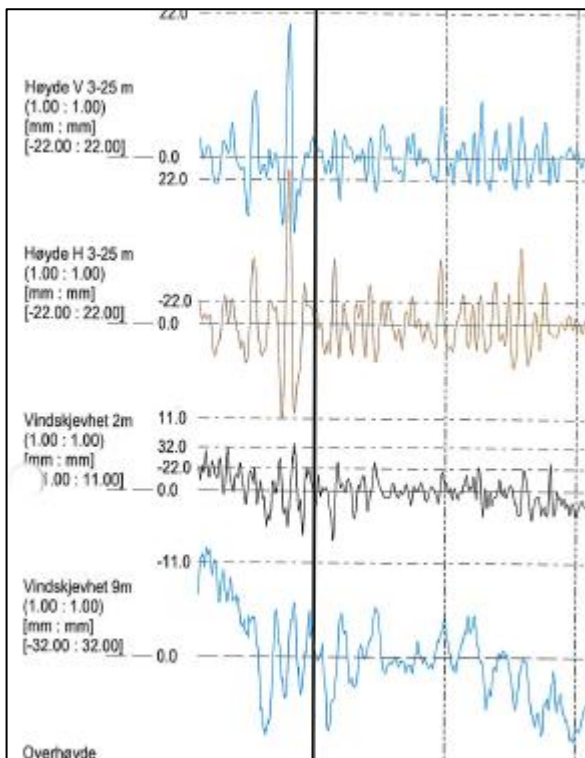
I området med sporfeil ble det også observert sprekker i svillene, og is på toppen av svillene kan tyde på at det var vaskesviller på stedet. Vaskesviller vil si at svillene mangler dekning på undersiden slik at de presses ned og det blir bevegelse i skinnene når tog passerer.

Under befaringen observerte Havarikommisjonen to tog som passerte over høydefeilen. Togene var av type NSB 72. Det var ikke mulig å observere noen større utslag på materiellet da de passerte sporfeilen.

### 2.7.3 Høydefeil og vindskjevhet

Den observerte sporfeilen i form av høydefeil er registrert etter målevognskjøring 15. august 2019. Målingen er vist i figur 10. Høydefeilen ble målt til 23,6 mm for høyre skinne. Målingen ble utført i retning fra Oslo S mot Lillestrøm, samme retning som det avsporede toget kjørte. Høyre skinne blir da ytre skinnestreg i venstre kurven.





Figur 10: Målevognskjøring 15. august 2019 viser høydefeil ved km 3,98. Kilde: Bane NOR SF

Bane NOR sitt tekniske regelverk<sup>1</sup> angir krav til blant annet overhøyde. Høydefeilen på stedet er over tiltaksgrensen, men under umiddelbar grense. Ved feil over tiltaksgrense skal disse utbedres innen neste målevognskjøring som normalt gjøres hver vår og høst.

Tidligere målevognskjøringer viser at sporfeilen har fått utvikle seg over tid.

Det var planlagt ballastpakking 19. mai 2019, men denne ble avlyst da entreprenøren mente massen var av for dårlig kvalitet. Området ble pakket etter avsporingen.

Ved samme målevognskjøring ble det målt vindskjevhet på stedet. Verdiene for vindskjevhet over 2 og 9 meter målebasis er under vedlikeholdsgrensene angitt i Bane NOR sitt tekniske regelverk.

#### 2.7.4 Skinneprofil

Ved befaringen ble det observert slitasje på høyre skinnestreng. Alle lokaltog stopper på Bryn stasjon, slik at skinnegangen i ytterkurve vil slites ekstra i det togene akselererer. I tillegg til at stasjonen ligger i kurve er det stigning på stedet. I følge Bane NOR nærmet skinnene seg slutten av levetiden og de ble derfor skiftet i mars 2020.

<sup>1</sup> [https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering\\_og\\_stabilisering#Vertikalgeometri](https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering_og_stabilisering#Vertikalgeometri)



Figur 11: Slitasje på skinneprofil. Foto: SHT

Slitasje på skinneprofilet kan endre vinkelen på skinnehodet slik at marginene mot avsporing blir mindre. I tillegg kan slitasjen føre til at det gir støtte til hjulflensen slik at den klatrer lettere.

Bane NOR utfører måling av skinner med ultralyd. Dette gjøres for å avdekke eventuelle sprekkdannelser i skinnene. Siste måling med ultralyd ble gjennomført året før. Målingene viste ikke noe unormalt.

## 2.8 Undersøkelser og tester i regi av SHT

### 2.8.1 Gangdynamikk ved høydefeil

Lokomotivet som sporet av hadde tre aksler med relativt kort akselavstand. I tillegg er de tre akslingene opplagret i samme stive ramme. Både primær og sekundærfjæring er stål- og gummifjærer. Kombinasjonen av dette fører til dårligere gangegenskaper enn materiell med boggi og mer avansert fjæring.

Ved høydefeil og ujevnheter i sporet kan tre aksler og kort akselavstand føre til at lokomotivet får en mer nikkende eller vippende gange. Dette kan føre til at materiellet takler ujevnheter og feil i sporet på en dårligere måte, slik at marginene blir mindre selv om mål og verdier for sporgeometri er innenfor toleransegrensene.

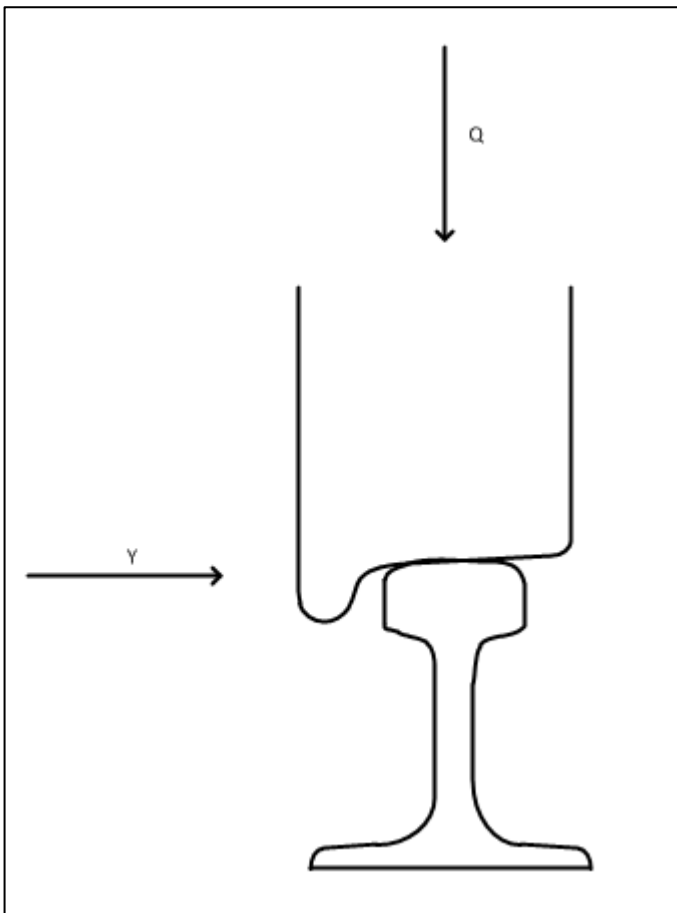
### 2.8.2 Avsporingsmekanismer og grensesnitt hjul/skinne<sup>2</sup>

Mekanismen som motvirker avsporing er at de vertikale kreftene (Q) er større enn de horisontale kreftene (Y). For at et hjul skal spore av, må forholdet mellom horisontal sideveis (lateral) kraft (Y) fra hjulet mot skinnen og vertikal kraft (Q) fra hjulet mot skinnen ha nådd en ugunstig høy verdi. Vanligvis er det kjøring gjennom kurver som gir opphav til laterale krefter (Y-krefter).

Laterale krefter i kombinasjon med sporfeil som falsk overhøyde og setninger, vil kunne gi forhold som kan føre til avsporing. I tillegg vil vindskjevhet som følge av forskjellig høydefeil i de to skinnene kunne bidra.

---

<sup>2</sup>[https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Samvirke\\_mellom\\_rullende\\_materiell\\_og\\_spor#AVSPORINGSMEKANISMER](https://www.jernbanekompetanse.no/wiki/Samvirke_mellom_rullende_materiell_og_spor#AVSPORINGSMEKANISMER)



Figur 12: Illustrasjon av Q og Y kreftene på hjul. Illustrasjon: SHT

Forholdet kan uttrykkes ved:

$$\frac{Y}{Q} = \left( \frac{\text{sidekraft på hjul}}{\text{vertikalkraft på hjul}} \right) \leq \left( \frac{Y}{Q} \right)_{\text{lim}}$$

I tillegg til horisontale og vertikale krefter påvirker også skinneprofil og hjulprofil risikoen for avsporing. Slitasje på skinnhodet kan føre til at vinkelen mellom skinne og hjul blir lavere, som igjen fører til at grenseverdien for forholdet mellom Y og Q endrer seg. Hvis slitasjen er såpass stor at det er materialutfall kan det føre til at dette gir støtte til flensen, som igjen kan føre til at hjulet klatrer lettere.

## 2.9 Trafikkledelse og signalsystem

Hovedbanen er fjernstyrt fra Oslo togledersentral. Strekningen er utrustet med delvis ATC (DATC). Spor 2 på Bryn stasjon er normalspor for trafikk nordover mot Lillestrøm.

## 2.10 Regler og forskrifter

### 2.10.1 Forskrift om kjøretøy på jernbanenettet (kjøretøyforskriften)

Kjøretøyforskriften angir krav til blant annet hjulprofil i kapittel 3.2.2 Ekvivalent konisitet :

*Kravene i TSI LOC & PAS 4.2.3.4.3 gjelder tilsvarende.*

*I tillegg gjelder følgende krav:*

*Der det har vært foretatt tester av dynamiske løpeegenskaper og funnet et stabilt område for ekvivalent konisitet, skal dette angis i dokumentasjonen etter punkt 1.4.*

*Hjulprofil skal medføre stabilt løp. Målinger og behandling av måleverdiene skal skje etter reglene i UIC 518 eller EN 14363. Hjulprofilet skal være i henhold til UIC 510-2. Akseptert hjulprofil for allment bruk er S1002. Basert på testing og sikkerhetsvurdering kan andre hjulprofiler aksepteres. Koordinattabeller og tegninger for skinneprofilene gis av infrastrukturforvalter. Størrelsen på hjulbanens hulløp skal ikke være mer enn 2 mm. Maksimalt hjulslag og materialutfall er 60 mm for hjul med diameter på eller over 920 mm, og 40 mm for hjul med mindre diameter.*

*Aksepterte standarder skal legges til grunn, blant annet: EN 15302:2008, EN 13715:2006, EN 13674-1:2003, EN 14363, UIC 518, UIC 519 og UIC 510.*

Kapittel 3.2.3 Hjulprofil og grenseverdier sier følgende:

*Hjulprofil skal medføre stabilt løp. Målinger og behandling av måleverdiene skal skje etter reglene i UIC 518 eller EN 14363. Hjulprofilet skal være i henhold til UIC 510-2. Akseptert hjulprofil for allment bruk er S1002. Basert på testing og sikkerhetsvurdering kan andre hjulprofiler aksepteres. Koordinattabeller og tegninger for skinneprofilene gis av infrastrukturforvalter. Størrelsen på hjulbanens hulløp skal ikke være mer enn 2 mm. Maksimalt hjulslag og materialutfall er 60 mm for hjul med diameter på eller over 920 mm, og 40 mm for hjul med mindre diameter.*

*Aksepterte standarder skal legges til grunn, blant annet: EN 15302:2008, EN 13715:2006, EN 13674-1:2003, EN 14363, UIC 518, UIC 519 og UIC 510.*

Hjulumålingene som ble utført etter avsporingen gir ingen indikasjon på at hjulene har vært utenfor toleransegrensene, og P8A er et vanlig hjulprofil for mye av materiellet som fremføres på jernbanenettet.

### 2.10.2 Bane NOR teknisk regelverk (TRV)

Bane NORs tekniske regelverk er en samling av krav og regler for bygging, prosjektering og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet med hensyn til tilgjengelighet, sikkerhet, kostnadseffektivitet og kapasitet. Teknisk regelverk svarer ut krav til standarder iht. jernbaneinfrastrukturforskriften § 3.1, mens sikkerhetsstyringsforskriften § 3.3 stiller krav til at infrastrukturforvalter skal ha og etterleve eget teknisk regelverk.

### 2.10.2.1 Høydefeil

«Overbygning/Vedlikehold kapittel 13 Sporjustering og stabilisering/3.2 Vertikalgeometri<sup>3</sup>» i teknisk regelverk angir krav til ujevnheter i høyden. Ujevnheter i overhøyden er «utslagene fra middellinjen gjennom vertikalmålte pilhøyder.»

**3.2.2 Toleranser**

► a) Tabell 7 [☞](#), Tabell 8 [☞](#), Tabell 9 [☞](#) og Tabell 10 [☞](#) viser hvilke grenseverdier som gjelder for de forskjellige kvalitetsklasser.

**Tabell 7: Tillatte ujevnheter i høyde**

Kvalitetsklasse	Hastighet (km/h)	Ujevnheter i høyden av hver skinnestreng (+/- mm)			
		Njustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense	Umiddelbar grense
K0	145 -	2	6	9	16
K1	125 - 140	2	6	10	23
K2	105 - 120	2	7	12	26
K3	75 - 100	4	10	16	26
K4	45 - 70	5	13	21	28
K5	- 40	6	17	27	28

- Ujevnheter i høyde i hht. toleransene i Tabell 7 [☞](#) kan kun måles med målevogn, der feilene forekommer hyppigst i det kortbølgede området (bølgespekter: 3 - 25 m).
- **Nivellement** av hver skinnestreng kan imidlertid gi verdifull informasjon om høydebeliggenheten til sporet og dermed vertikale ujevnheter for øvrig.

Figur 13: Tillatte ujevnheter i høyden. Kilde: Bane NOR SF

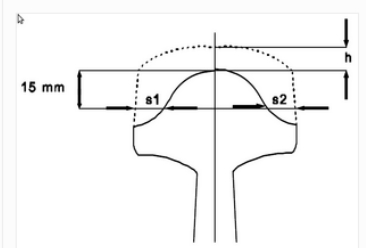
### 2.10.2.2 Skinneprofil

«Overbygning/Vedlikehold kapittel 7 Skinner<sup>4</sup>» i teknisk regelverk angir krav til topp- og sideslitasje av skinnene.

**2 Skinneslitasje**

**Toppslitasje** er den loddrette høydereduksjonen på skinnhodet målt i det opprinnelige skinnprofilets midtlinje.

**Sideslitasje** er profilavviket på skinnens kjørekantside. Sideslitasjen måles på en linje 15 mm under skjæringspunktet mellom slitasjeprofil og skinnens vertikallakse. Dobbeltsidig sideslitasje kan forekomme på skinner som er gjeninnlagt.



Figur 1: Grenseverdier for skinnslitasje

► a) Skinner i hovedspor skal byttes dersom den totale slitasje  $t$  har nådd grensen  $tmaks$  som er angitt i Tabell 1 [☞](#). Utbedring skal skje så snart det praktisk lar seg gjøre, senest i løpet av kommende års vedlikeholdssesong.

$$t = h + \frac{s1}{2} + \frac{s2}{2} \quad (1)$$

Figur 14: Skinneslitasje. Kilde: Bane NOR SF

<sup>3</sup> [https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering\\_og\\_stabilisering#Vertikalgeometri](https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering_og_stabilisering#Vertikalgeometri)

<sup>4</sup> <https://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Skinne#Skinneslitasje>

<b>Tabell 1: Største tillatte skinneslitasje, avhengig av skinneprofil, svilleavstand og overbygningssklasse</b>			
<b>Overbygningss-klasse</b>	<b>Skinneprofil</b>	<b>Største svilleavstand</b>	<b>Grense for total slitasje <math>t_{maks}</math></b>
a	35 kg S41 49E1 (S49)	730 mm 750 mm 750 mm	10 mm 14 mm 19 mm
b	35 kg NSB40 S41 49E1 (S49)	610 mm 610 mm 640 mm 640 mm	9 mm 14 mm 9 mm 14 mm
c	49E1 (S49) 49E1 (S49) 54E3 (S54) 54E3 (S54) 54E2 (UIC54E) 54E1 (UIC54) S64	600 mm 660 mm 600 mm 660 mm 650 mm 670 mm 750 mm	14 mm 12 mm 16 mm 14 mm 17 mm 14 mm 20 mm
c+	49E1 (S49) 54E3 (S54) 54E1 (UIC54) 54E2 (UIC54E)	600 mm 600 mm 600 mm 600 mm	14 mm 16 mm 14 mm 17 mm
d	60E1 (UIC60)	600 mm	20 mm
Ofofbanen	54E3 (S54) 60E1 (UIC60) 60E2	520 mm 520 mm 520 mm	13 mm 16 mm 16 mm

Figur 15: Grenseverdier for skinneslitasje. Kilde: Bane NOR SF

## 2.11 Andre opplysninger / liknende hendelser

### 2.11.1 Avsporing i Ludvika 12. oktober 2017.<sup>5</sup>

12. oktober 2017 sporet et godstog av med flere vogner og et lokomotiv i transport ved Ludvika i Sverige. Det avsporede lokomotivet var av typen V5 og har lignende konstruksjon som V4 lokomotivet, tre akslinger opplagret i stiv ramme og kort akselavstand. I rapporten har blant annet stabiliteten til denne typen lokomotiv blitt vurdert.

<sup>5</sup> [https://www.havkom.se/assets/reports/RJ2019\\_02-Slutrapport-Ludvika.pdf](https://www.havkom.se/assets/reports/RJ2019_02-Slutrapport-Ludvika.pdf)

### **3. ANALYSE**

#### **3.1 Innledning**

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

#### **3.2 Hendelsesforløp, barrierer og konsekvenser**

Onsdag 25. september 2019 sporet et V4 lokomotiv av ved Bryn stasjon. Lokomotivet ble fremført i transport i tog sammen med et lokomotiv av typen SKD 229. Toget ble fremført fra SKD 229 loket. Det oppstod skader på det avsporede lokomotivet, samt skader på infrastruktur som sporveksler og drivmaskiner. Spor 2 var stengt i tre døgn før det kunne åpnes igjen.

Lokomotivet ble transportert fra Sundland i Drammen til Hamar for å få utført vedlikehold. Ved Bryn stasjon er det tre spor på Hovedbanen. Det er to hovedspor, og et godstogspor som går til Alnabru godsterminal. For nordgående trafikk er spor 2 hovedspor, og det var i dette sporet toget kjørte. Spor 2 er angitt som strekning med kvalitetsklasse K4.

Toget ble fremført i ca. 58 km/t ved passering av siste balise i sporet. Denne balisen ligger ca. 200 meter fra der toget stanset. Det hadde da kjørt ca. 100–150 meter avsporet. Tillatt hastighet på strekningen er 70 km/t. På avsporingstidspunktet holdt toget en hastighet på 60–65 km/t.

Ved km 3,98 passerte toget en høydefeil i sporet. Høydefeilen ble identifisert ved målevognskjøring 15. august 2019. Høydefeilen og andre bidrag til avsporingen er diskutert videre i kapittel 3.3.

Merker på toppen av skinnhodet og skrapemerker på undersiden av bakre skinnerydder viste at toget hadde sporet av ved høydefeilen. Det hadde så gått avsporet med bakre eller de to bakre akslingene frem til toget kom til sporveksel ved ca. km. 4,2. Da det traff denne sporvekselgruppen, ble materiellet dyttet lenger ut mot høyre slik at alle akslinger på lokomotivet sporet av. Fører og signalgiver hørte høye lyder, og merket rystelser i toget. Fører tilsatt deretter nødbrems slik at toget stanset. Toget kjørte totalt ca. 300–350 meter avsporet.

Toget kjørte i spor 2 som er hovedspor for nordgående trafikk på Hovedbanen fra Oslo. Bryn stasjon ligger i stigning og venstrekurve i togets kjøreretning. Kurven har en radius på 600 meter. Det ble på befaring påvist slitasje på toppen og siden av skinnhodet med blant annet utfall av materiale. Dette kan øke faren for avsporing, spesielt dersom det forekommer i ytterkurve. Endringen av geometrien på skinnhodet kan føre til at grenseverdien til forholdet mellom kreftene Y/Q synker, slik at faren for avsporing øker. Slitasje på skinnene og dens bidrag til avsporingen er videre diskutert i kapittel 3.4.

Det avsporede lokomotivet er et treakslet lokomotiv med relativt kort akselavstand. Gangegenskapene til denne type materiell er stivere enn for eksempel materiell utstyrt med boggi. Dette påvirker både gange i kurver og hvor mye ujevnheter i sporet påvirker lokomotivet. Det avsporede lokomotivets gangegenskaper er videre diskutert i kapittel 3.5.

### 3.3 Sporfeil bidro til avsporingen

Bane NOR målte 15. august 2019 en høydefeil i sporet på 23,6 mm ved km 3,98. En høydefeil på 23,6 mm er under umiddelbar grense, men over tiltaksgrensen. I følge Bane NOR sitt tekniske regelverk skal denne type sporfeil utbedres før neste kontroll. Høydefeilen var identifisert og registrert med målevognskjøring, men ble ikke fulgt opp som en sikkerhetskritisk sporfeil.

Skjema etter målevognskjøring 15. august 2019 viser at det også var en vindskjevhet ved km 3,98. Målt høydefeil er vist i figur 10. Kurvene som viser høydefeil tyder på at det er forskjellig setning i høyre og venstre skinne, noe som gjør at det er en vindskjevhet på samme sted som høydefeilen. Det er ikke kjent hvor stor vindskjevheten var på avsporingstidspunktet.

Bane NOR hadde planlagt utbedring av sporfeilen sommeren 2019, men dette arbeidet ble avlyst fordi entreprenøren mente grunnen var av for dårlig kvalitet til at den kunne pakkes. Havarikommisjonen vurderer det som uheldig at en trafikkert strekning som Hovedbanen har definert kvalitetsklassen så lavt som K4, og at sporet ikke kan pakkes på grunn av for lav kvalitet på ballasten.

Ved befaring ble det observert is på toppen av svillene i et mønster som kan indikere at det er vaskesviller på stedet. Rett over jernbanen, på stedet for høydefeilen, går en veibro med høy trafikkintensitet. Salt og avrenning fra veien, ned på jernbanen, kan føre til skade på sviller, setninger og ustabil grunn, som igjen påvirker overbygningen. Bane NOR mener selv det er dårlig grunn på stedet.

I forbindelse med en befaring av området, observerte Havarikommisjonen flere lokaltog (NSB type 72) som passerte avsporingsteden. Det var mulig å observere bevegelse i toget da det passerte høydefeilen, men ikke av en slik art at det var fare for avsporing. Lokaltogene har stopp på Bryn stasjon, slik at hastigheten senkes. Konstruksjonsmessig er dette materiellet bedre egnet til å takle sporfeil enn det avsporede lokomotivet.

Mekanismen som motvirker avsporing er at de vertikale kreftene ( $Q$ ) er større enn de horisontale kreftene ( $Y$ ). For at et hjul skal spore av, må forholdet mellom horisontal sideveis (lateral) kraft ( $Y$ ) fra hjulet mot skinnen og vertikal kraft ( $Q$ ) fra hjulet mot skinnen ha nådd en ugunstig høy verdi. Vanligvis er det kjøring gjennom kurver som gir opphav til laterale krefter ( $Y$ -krefter). Laterale krefter i kombinasjon med sporfeil som falsk overhøyde og setninger vil kunne gi forhold som kan føre til avsporing. Andre forhold som kan føre til økte  $Y$ -krefter er akselavstand og vinkel mellom hjul og skinne.

I tillegg er det en venstrekurve på stedet som bidrar til økte  $Y$ -krefter (vertikale). Når man har økte  $Y$ -krefter, samtidig som at  $Q$ -kraften (horisontal) minskes i området med høydefeilen, førte dette til at grenseverdien for avsporing ble oversteget.

Havarikommisjonen mener sporfeilen var den største bidragsyteren til avsporingen og avgjørende for at avsporingen kunne skje. Merker på toppen av skinnegangen viste at avsporingen skjedde i dette området. Sporfeilen var av en slik størrelse at den nærmet seg umiddelbar grense.

Havarikommisjonen mener høydefeil i kurve bør følges opp som en sikkerhetskritisk feil. Dette krever tettere oppfølging enn høydefeil på en rettstrekke. Havarikommisjonen



innser at det kan være utfordrende å finne gode tiltak når kvaliteten på ballasten er av så dårlig kvalitet at pakking av sporet ikke er mulig.

### **3.4 Slitasjeskade på skinnehodet kan ha økt risikoen for avsporing**

Ved befaring på avsporsingsstedet observerte Havarikommisjonen slitasje på toppen og siden av skinnehodet på den ytre skinnestrengen i kurven. Dette ble observert fra området ved høydefeilen, og forbi plattformen. Siden Bryn stasjon ligger i stigning og kurve vil lokaltogenes akselerasjon ut fra stasjonen kunne føre til slitasje på skinnehodet. Enkelte steder ble det påvist materialutfall. Skinner og sviller ble før avsporingen sist byttet i 1976. Skinnene ble byttet etter avsporingen i mars 2020.

I tillegg til målevognskjøring, utfører Bane NOR ultralydmålinger av skinnene for å avdekke sprekker. Siste måling med ultralyd påviste ingen unormal slitasje på skinnegangen.

Slitasje på skinnehodet kan påvirke grenseverdien for forholdet mellom de vertikale kreftene og de horisontale kreftene, slik at faren for avsporing øker. Det er ikke kjent hvor stort dette bidraget var i denne avsporingen. Mekanisk deformasjon kan føre til støtte for flensen, slik at den lettere klatrer opp på skinnetoppen.

Havarikommisjonen mener slitasje på skinnehodet kan ha vært en medvirkende årsak til at toget sporet av, men ikke avgjørende alene. Sammen med høydefeil (kapittel 3.3) og gangegenskaper for materiellet (kapittel 3.5) kan dette ha ført til at marginene ble for lave slik at lokomotivet sporet av.

### **3.5 Lokomotivtypens gangegenskaper**

V4 lokomotiv er et treakslet lokomotiv med relativt kort akselavstand og akslingene opplagret i en stiv ramme. Dette fører til at materiellet har andre gangegenskaper enn for eksempel persontog med boggier. I trafikk vil materiellet i større grad gå å «nikke» enn annet type materiell med mer optimal fjæring og akselavstand. Dette påvirker størrelsen på den vertikale kraften og dermed lokomotivets toleranse mot sporfeil.

Havarikommisjonen i Sverige har blant annet omtalt gangegenskapene til lignende materiell i sin rapport<sup>6</sup> publisert etter en avsporing i Ludvika 12. oktober 2017. Her konkluderer de blant annet med at denne type materiell har utfordringer med gangegenskaper på grunn av blant annet aksellengde og opplagring av akslinger, og at materiellet kan bli statisk ubestemt ved passering av for eksempel høydefeil.

Vinkelen til hjulene gjennom kurven (anløpsvinkel) er også mindre for materiell med kort akselavstand, enn materiell med lengre akselavstand. Mindre anløpsvinkel til hjulet i kurven påvirker den horisontale kraften.

Lokomotivet er primært konstruert for skifteoperasjoner og er ikke optimalt for «normal» fremføring sammenlignet med ordinære lok. Samtidig er det godkjent for fremføring på åpen linje, med en hastighetsgrense på 90 km/t.

Havarikommisjonen vurderer materiellets gangegenskaper til ikke å være optimale med tanke på hvordan lokomotivet håndterer sporfeil både på grunn av stiv ramme og kort

---

<sup>6</sup> [https://www.havkom.se/assets/reports/RJ2019\\_02-Slutrapport-Ludvika.pdf](https://www.havkom.se/assets/reports/RJ2019_02-Slutrapport-Ludvika.pdf)

akselavstand. Dette kan ha vært med på å bidra til at forholdet mellom de vertikale og horisontale sporkreftene ble for store.

## **4. KONKLUSJON**

Onsdag 25. september sporet et lokomotiv transportert i tog av ved Bryn stasjon. Lokomotivet var på vei fra Sundland i Drammen til Hamar for vedlikehold.

Ved Bryn stasjon var det en høydefeil i sporet som var kjent for Bane NOR. Det var planlagt arbeid for å utbedre feilen, men entreprenøren mente kvaliteten på ballasten var av for dårlig kvalitet til at pakking kunne gjennomføres. I tillegg til høydefeilen var det også slitasje på toppen av skinnehodet. Havarikommisjonen mener det er uheldig at kvaliteten på ballasten er for lav til at man kan utføre pakking av spor for å utbedre feil.

Det avsporede lokomotivet har tre akslinger som er opplagret i stiv ramme, og det har i tillegg kort akselavstand. Dette fører til at det har gangegenskaper som er dårligere enn for andre typer materiell både når det gjelder kjøring gjennom kurver, og for hvordan materiellet håndterer ujevnheter og feil i sporet.

Havarikommisjonen har påvist enkelte faktorer som i varierende grad har bidratt til avsporingen:

- En påvist høydefeil på sporet i venstrekurven var avgjørende for at toget sporet av.
- Den påviste høydefeilen var ikke lik for høyre og venstre skinne, noe som ga en vindskjevhetsfeil.
- Slitasje på skinnehodet kan ha bidratt.
- Materiellets gangegenskaper kan ha bidratt.

Sporfeilen hadde ikke blitt fulgt opp som sikkerhetskritisk. Havarikommisjonen mener feilen burde blitt fulgt opp tettere, spesielt etter at det viste seg at pakking av sporet ikke kunne gjennomføres.

## **5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN**

Bane NOR har gjennomført egen undersøkelse av avsporingen med flere anbefalte tiltak. SHT er ikke kjent med status på disse ved utgivelse av rapport. Skinnene ved avsporingstedet ble skiftet ut mars 2020.

## 6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon fremmer følgende sikkerhetstilråding:<sup>7</sup>

### **Sikkerhetstilråding JB nr. 2020/09T**

Onsdag 25. september 2019 sporet et lokomotiv transportert i tog av ved Bryn stasjon på Hovedbanen. Toget sporet av i en kurve på grunn av en sporfeil som hadde fått utvikle seg over tid. Sporfeilen bestod av både høydefeil og vindskjevhet, som Bane NOR SF ikke hadde vurdert som kritiske hver for seg.

Statens havarikommisjon tilrår Statens jernbanetilsyn å be Bane NOR SF sikre at vedlikeholdsregimet ivaretar flere sammenfallende sporfeil.

Statens havarikommisjon

Lillestrøm, 27. august 2020

---

<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

## VEDLEGG A – SAFETY RECOMMENDATIONS

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendation:<sup>8</sup>

### **Safety recommendation JB no 2020/09T**

On Wednesday 25 September 2019, a locomotive travelling as part of a train derailed at Bryn station on the Hovedbanen line. The train derailed in a curve due to a track fault that had developed over time. The track fault consisted of both height misalignment and warping, neither of which Bane NOR SF considered to be critical when looked upon separately.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Authority request Bane NOR SF to ensure that the maintenance system addresses concurrent track faults.

---

<sup>8</sup> The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which takes necessary action to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulation of 31 March 2006 No 378 relating to official investigations into railway accidents and serious railway incidents etc. (the Railway Investigation Regulation) Section 16.