



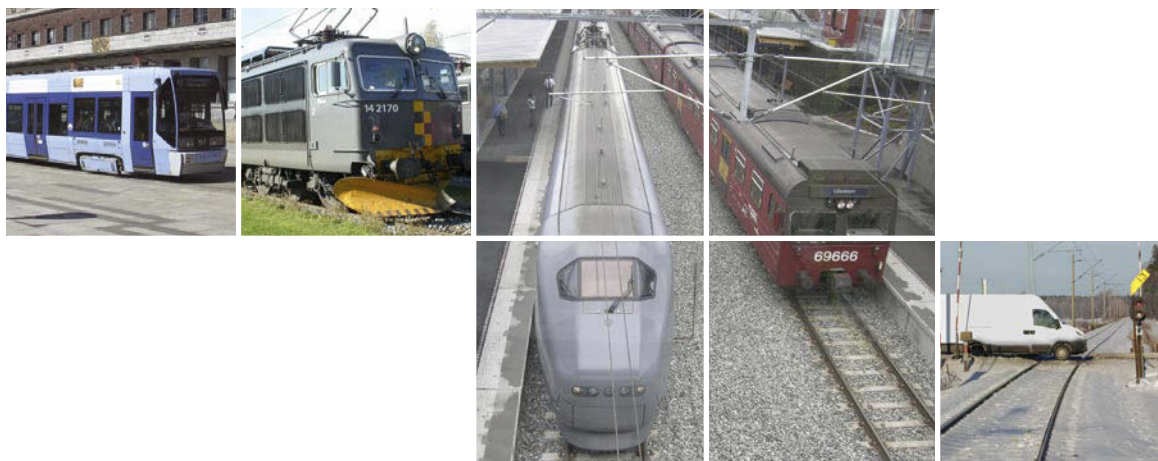
sht

Statens  
Havarikommisjon  
for Transport

Avgitt mars 2019

# RAPPORT

JB 2019/02



## RAPPORT OM AVSPORING PÅ BLAKER STASJON, KONGSVINGERBANEN 12. MARS 2018



English summary included

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

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

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

Foto: SHT og Ruter As

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| SAMMENDRAG .....                                         | 3  |
| ENGLISH SUMMARY .....                                    | 3  |
| 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....                           | 4  |
| 1.1 Melding om ulykken .....                             | 4  |
| 1.2 Undersøkelsen og organisering .....                  | 4  |
| 1.3 Hendelsesdata .....                                  | 4  |
| 1.4 Hendelsesforløp .....                                | 4  |
| 1.5 Personskader .....                                   | 6  |
| 1.6 Skader på involvert materiell .....                  | 6  |
| 1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei .....  | 6  |
| 1.8 Været .....                                          | 7  |
| 2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER .....                      | 7  |
| 2.1 Fokus og avgrensninger .....                         | 7  |
| 2.2 Involverte aktører .....                             | 7  |
| 2.3 Personellinformasjon .....                           | 7  |
| 2.4 Undersøkelse av materiell .....                      | 8  |
| 2.5 Undersøkelser av infrastruktur .....                 | 12 |
| 2.6 Trafikkledelse og signalsystem .....                 | 17 |
| 2.7 Kommunikasjonskanaler .....                          | 17 |
| 2.8 Toleransegrenser .....                               | 18 |
| 3. ANALYSE .....                                         | 20 |
| 3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse .....                | 20 |
| 3.2 Avsporing i kurve .....                              | 20 |
| 3.3 Annen trafikk tillatt å kjøre inn på stasjonen ..... | 21 |
| 4. KONKLUSJON .....                                      | 22 |
| 5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN .....  | 22 |
| 6. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....                           | 22 |

## SAMMENDRAG

Mandag 12. mars 2018 sporet tog 45962 av med to vogner på Blaker stasjon på Kongsvingerbanen. Toget var på vei fra godsterminalen i Drammen til Sverige. Toget bestod av et lokomotiv og ti tomme vogner.

I det toget passerte en sporveksel liggende i en venstrekurve inn mot stasjonen sporet vogn 3 av med bakre aksling ut mot høyre. Akslingen gikk avsporet gjennom stasjonen, frem til den traff sporvekselen i andre enden. Det oppstod da en ombufring mellom vogn 3 og 4, slik at vogn 4 sporet av med fremre aksling.

Havarikommisjonen har ikke klart å identifisere nøyaktig hva som førte til avsporingen, men har likevel valgt å synliggjøre tre mulige forklaringer.

Etter at toget hadde sporet av ble det gitt tillatelse til at flere persontog kunne passere over avsporsingsstedet uten at sporet hadde blitt kontrollert. Dette kunne ha ført til en ny avsporing. Dette kan også ha ført til at viktig informasjon gikk tapt da avsporsingsmerker på skinnegangen ble «visket ut» eller kamuflert.

## ENGLISH SUMMARY

On Monday 12 March 2018, two wagons of train 45962 derailed at Blaker station on the Kongsvinger line. The train was en route from the freight terminal in Drammen to Sweden, and it consisted of one locomotive and 10 empty wagons.

As the train was passing a set of points located in a left curve approaching the station, the rear axle of wagon 3 derailed to the right. The wagon with the derailed axle continued through the station until it reached the set of points at the other end. Wagons 3 and 4 then became buffer-locked, resulting in the front axle of wagon 4 also derailing.

The AIBN has been unable to identify exactly what caused the derailment, but has nevertheless chosen to highlight three possible explanations.

After the train had derailed, several passenger trains were allowed to pass over the derailment site without the tracks being checked. This could have caused a new derailment. It could also have led to important information being lost, since derailment marks on the rails were no longer visible.

## 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

### 1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok 12. mars 2018 kl. 1640 varsel fra Bane NOR SF og Green Cargo AB, om avsporing ved Rånåsfoss, Kongsvingerbanen. Avsporingssstedet ble senere endret til Blaker stasjon. To havariinspektører reiste til stedet for å utføre undersøkelser samme dag. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 20. mars 2018, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 4. april 2018.

### 1.2 Undersøkelsen og organisering

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

### 1.3 Hendelsesdata

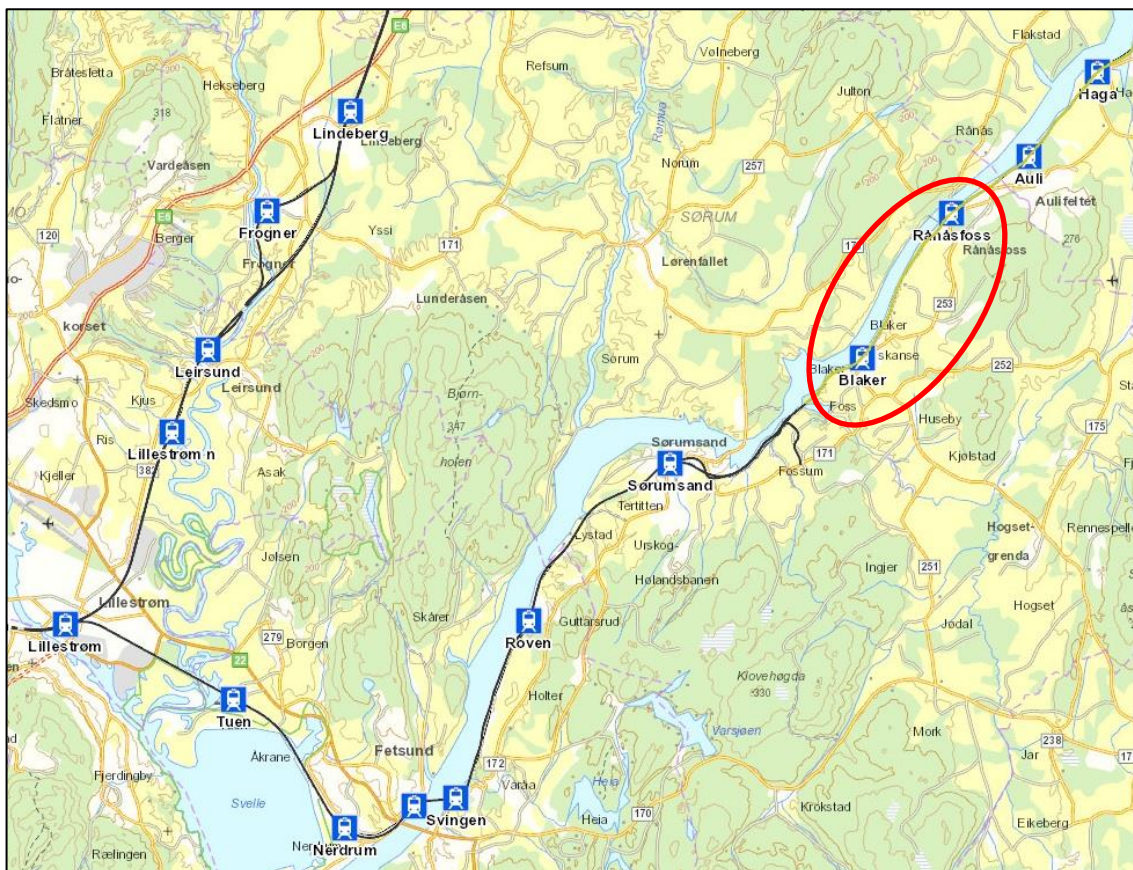
Tabell 1: Om hendelsen

| <b>Avsporing Blaker</b>                  |                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Hendelsestidspunkt:</b>               | 12. mars 2018 kl. 1616              |
| <b>Hendelsessted:</b>                    | Blaker stasjon, Kongsvingerbanen    |
| <b>Tognummer:</b>                        | 45962                               |
| <b>Togtype:</b>                          | Godstog                             |
| <b>Involvert materiell:</b>              | Hbbiilns og Hiirrs                  |
| <b>Registrering:</b>                     | 21 74 2457 230-3 og 2380 2941 295-0 |
| <b>Togdata:</b>                          | 324 tonn og 254,5 meter             |
| <b>Eier:</b>                             | Green Cargo AB                      |
| <b>Bruker:</b>                           | Green Cargo AB                      |
| <b>Enhet med ansvar for vedlikehold:</b> | Swemaint AB                         |
| <b>Besetning:</b>                        | Fører                               |

### 1.4 Hendelsesforløp

Mandag 12. mars 2018 ca. kl. 1616 sporet et godstog av på Blaker stasjon på Kongsvingerbanen. Toget var på vei fra godsterminalen i Drammen til Sverige. Toget bestod av et RC4 lokomotiv og 10 tomme vogner. Vognene var en blanding av to-akslede vogner, to-akslede leddede vogner koblet med kortkobbel og fire-akslede vogner.

På vei inn til Blaker stasjon holdt toget en hastighet på ca. 90 km/t. Det skulle ha kryssing på Rånåsfoss stasjon, og fører hadde satt kjørekontroller i posisjon «0» for å redusere farten.



Figur 1: Kongsvingerbanen mellom Lillestrøm og Haga med hendelssted markert. Kart: Bane NOR SF

I venstrekurven på vei inn mot Blaker stasjon sporet vogn 3 av med en aksling i en sporveksel. Vognen gikk deretter avsporet gjennom stasjonen. I det den traff sporvekselen på vei ut fra stasjonen ble vognen presset lenger ut mot høyre, og dro med seg første aksling på vogn 4. På dette tidspunktet oppsto det i tillegg ombufring mellom vogn 3 og 4.



Figur 2: RC4 1280, tog 45962. Foto: SHT

I det toget passerte sporveksel 2 (se figur 14) på vei ut fra Blaker stasjon registrerte fører et rykk fra bak i toget. Da han kikket i speilet observerte han at minst en vogn hadde sporet av. Føreren tilsatte umiddelbart togbrems for å stanse. Toget stanset ved ca. km. 43,500. Det hadde da kjørt avsporet i ca. 1,7 km.

Samtidig som føreren bremsset mottok han oppringing fra togleder. Toglederen hadde mottatt varsel om at avspøringsindikatoren rett utenfor Blaker stasjon hadde blitt utløst kl. 16:16:48. Togleder undersøkte status til sporveksel 1 og 2. Sporveksel 1 gikk i kontroll, men togleder fikk ikke lagt over sporveksel 2. Togleder og fører konkluderte dermed at avsporingen hadde skjedd ved sporveksel 2. Med bakgrunn i dette tillot togleder at tre passasjertog kunne kjøre inn til Blaker stasjon fra syd.



Figur 3: Avsporet vogn 3 og 4. Foto: SHT

### 1.5 Personskader

Det oppstod ingen personskader.

### 1.6 Skader på involvert materiell

Det oppstod skader på de to avsporede vognene. Det ble skader på hjul, buffere mellom vogn 3 og 4, samt skader på fjærer og vognramme på vogn 3.

### 1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Det oppstod skader på en sporveksel, lemmene på en personovergang og plattformen på Blaker stasjon

## 1.8 Været

I følge Meteorologisk institutt sin tjeneste [www.yr.no](http://www.yr.no) ligger nærmeste målestasjon på Årnes, 14,6 km fra Blaker stasjon. Det var ca. 0 °C og lett nedbør i form av snø.

## 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 sikkerheten, ulykken eller hendelsens alvorlighetsgrad, dens innvirkning på jernbanesikkerheten generelt og om den inngår i en serie av ulykker eller hendelser.

Havarikommisjonen har i denne undersøkelsen valgt å undersøke infrastruktur og materiell, samt trafikk over avsporingsstedet.

### 2.2 Involverte aktører

#### 2.2.1 Bane NOR SF

Bane NOR SF (heretter Bane NOR) har ansvaret for jernbaneinfrastrukturen med tilhørende anlegg og innretninger, drift av kjørevei og trafikkstyring. Bane NOR er direkte underlagt Samferdselsdepartementet, og har et systemansvar for samfunnstrygghet og beredskap ved jernbanen i Norge. Bane NOR regulerer tilgangen til sporene gjennom sportilgangsavtaler med de enkelte jernbanevirksomhetene.

Bane NOR har gyldig sikkerhetsgodkjenning.

#### 2.2.2 Green Cargo AB

Green Cargo AB (heretter Green Cargo) er et svensk jernbaneforetak som driver godstrafikk i Europa og er eid av den svenske staten gjennom Näringsdepartementet. Foretaket har ca. 2000 ansatte i Sverige og en liten avdeling i Norge. Foretaket har ca. 80 ansatte i Norge og leverer tjenester innen togdrift og terminaltjenester. Det opererer nærmere 400 lokomotiver og ca. 5000 vogner. Selskapet operer på flere strekninger i Norge.

Green Cargo har gyldig sikkerhetsgodkjenning.

### 2.3 Personellinformasjon

Føreren har vært ansatt som lokomotivfører i Green Cargo siden 2010, og vært godkjent fører i Norge siden 2014.

Tabell 2: Oversikt over tjeneste i forkant

| Dato: | 8. mars 2018 | 9. mars 2018 | 10. mars 2018 | 11. mars 2018 | 12. mars 2018                               |
|-------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------------------------------------|
| Fører | Fri          | Fri          | Fri           | Fri           | Delt dagsverk:<br>0000 – 0415;<br>1415-2045 |

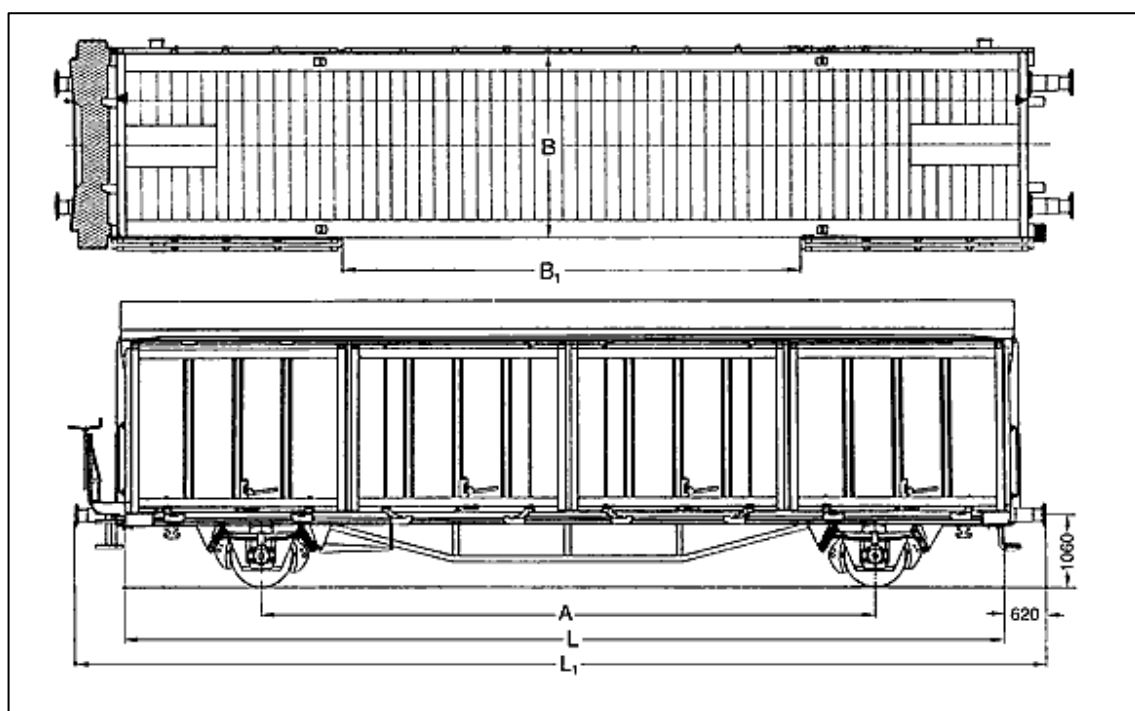
## 2.4 Undersøkelse av materiell

### 2.4.1 Togsammensetning

Toget bestod av et RC4 lokomotiv og 10 tomme vogner. Det var 2 to-akslede vogner, 2 fire-akslede vogner og 4 to-akslede vogner koblet sammen med kortkobbel.

RC4 er en type fire-akslet lokomotiv som ble bygget mellom 1975 og 1982 av Asea i Sverige. Lokomotivene er 15,520 m målt over buffer og har en vekt på 78 tonn.

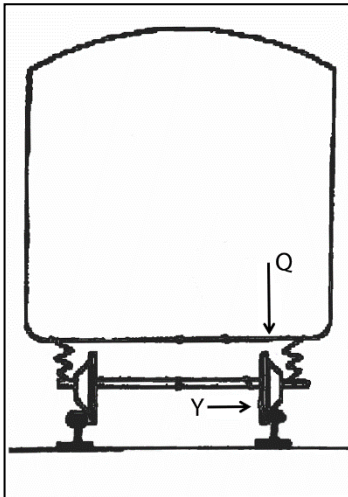
De avsporede vognene var av type Hbbilns og Hiirrs. Hbbilns, vist i figur 4, er en to-akslet godsvogn med skap. Vognen er bygget for å frakte opp til 39 europaller. Vognen er 15,5 m lang målt over buffere, og har en akselavstand på 9 m. Hiirrs består av 2 Hbins godsvogner koblet sammen med kortkobbel. Sammenkoblet kan de ta 64 europaller. Vognen er 28,7 m lang målt over buffere, og har en akselavstand på 9 meter.



Figur 4: Typetegning Hbbilns. Illustrasjon: Green Cargo

### 2.4.2 Avsporingmekanismer

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 i et tilstrekkelig langt tidsrom til at en hjulflens kan klatre på skinnene og spore av. 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.



Figur 5: Illustrasjon av Q og Y kreftene på hjul. Illustrasjon: SHT

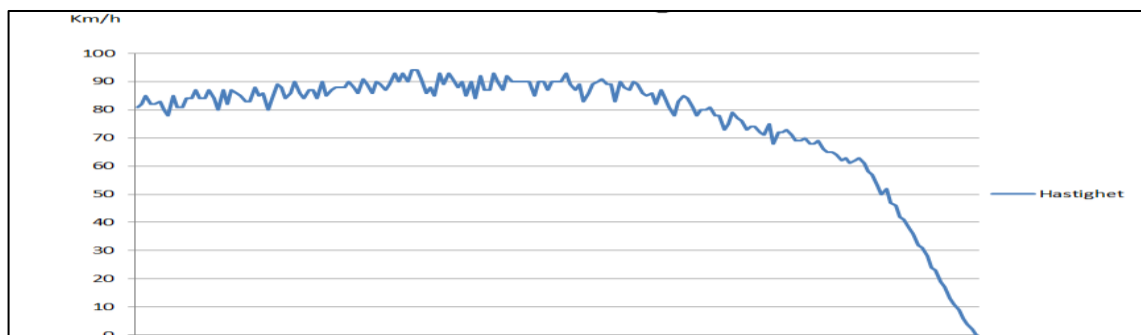
Trykkrefter i togstammen vil kunne påvirke så vel Q som Y kreftene til de enkelte hjul. I følge Union Pacific's Derailment Cause-Finding & Prevention, Participant Book<sup>1</sup> beskrives at bl.a. trykkrefter i togstammen, særlig i forbindelse med såkalt «slack-action» (langsgående pendelbevegelser) kan øke Y-kreftene tilstrekkelig til at et hjul kan klatre selv på rettspor. I tillegg til å gi Y-krefter, kan trykkreftene i togstammen kombinert med overhøydeforløp bidra med en avlastning av hjul gjennom løftekrefter i buffere eller sentralkobbel.

#### 2.4.3 Fremføring

Føreren av toget hadde tatt over toget på Alnabru godsterminal i Oslo. Toget hadde før dette kommet fra godsterminalen i Drammen der det hadde blitt losset. Det skulle gå som tomtog tilbake til Sverige.

I følge føreren ble kjørekontrolleren satt i posisjon «0» på vei gjennom stasjonen for å starte nedbremsing mot Rånåsfoss stasjon, der det var planlagt kryssing. Lokomotivet er utstyrt med to systemer som logger blant annet hastighet og hovedledningstrykk. Systemene logger ikke trykk for direktebrems.

I følge logg fra ATC (Automatic Train Control) systemet hadde toget en hastighet på ca. 90 km/t før føreren senket hovedledningstrykket for å bremse.



Figur 6: Hastighetskurve fra ATC (ATSS) logg. Kilde: Green Cargo AB

<sup>1</sup> Union Pacific: Derailment Cause Finding & Prevention, Participant Book, May 16, 2001

#### 2.4.4 Undersøkelse av de avsporede vognene

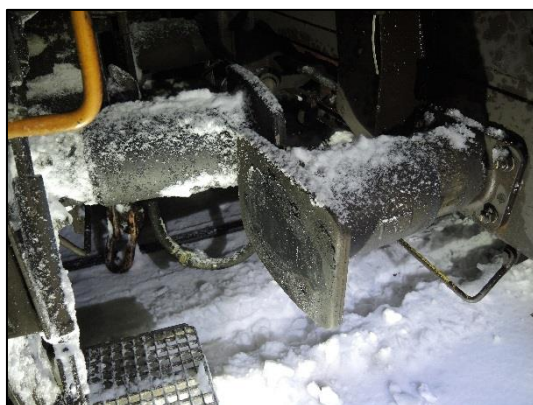
De avsporede vognene ble undersøkt på avspøringsstedet 12. mars 2018. Det ble påvist skader på hjul, fjærer og nedbindingskrok. Det ble også observert skrapemerker på buffere mellom vogn 3 og 4 noe som stammet fra ombufringen. Fordi det var mørkt og snø ble det besluttet at vognene måtte undersøkes nærmere innendørs.



Figur 7: Skader på hjulbane vogn 3. Foto: SHT



Figur 8: Skrapemerker etter at hjulgang har hatt sideveis bevegelse. Foto: SHT



Figur 9: Ombufring mellom vogn 3 og 4. Foto: SHT



Figur 10: Skrapemerker på nedbindingskrok. Foto: SHT

Havarikommisjonen undersøkte vognene 15. mars 2018 sammen med Green Cargo sin vedlikeholdsoperatør, Nordisk Togteknikk ANS (NTT). Undersøkelsen ble gjennomført i NTT sitt verksted i Lodalen. Det ble utført kontrollmåling og visuell kontroll av hjul, fjærer, buffere og vognramme.

Hjulene ble kontrollert ved å måle flenshøyde og flenstykkelse, samt at hjulbanene ble inspisert visuelt. Det ble ikke funnet mål utenfor normalverdier. Det ble i tillegg foretatt målinger av avstanden mellom hjulene for å kontrollere skjevheter i hjulgangen. Målene er vist i tabell 3.

Tabell 3: Hjulmål avsporede vogner.

| Side                              | Venstre |         | Høyre   |         | Trepunktsmåling |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| Hjulmål                           | Ft (mm) | Fh (mm) | Ft (mm) | Fh (mm) | Differanse (mm) |
| Vogn 3, fremre aksling            | 32      | 30      | 30      | 30      | 0,4             |
| Vogn 3, bakre aksling (avsporet)  | 31      | 30      | 30      | 30      | 0,1             |
| Vogn 4, fremre aksling (avsporet) | 30      | 29      | 30      | 30      | 0               |

Ft= Flenstykkelse

Fh= Flenshøyde

Fjærene ble kontrollert ved visuell inspeksjon for å se etter brudd eller andre skader. Fjærklaringen ble også kontrollert. Det ble ikke funnet skader på fjærene eller avvik for fjærklaring.

Bufferene ble kontrollert om hvorvidt de var for myke eller for stive. Kontrollen viste at det var normal bevegelse i bufferene.



Figur 11: Skrapemerker viser kontakt mellom fjær og vognramme. Foto: SHT



Figur 12: Skrapermerker på buffer etter ombufring. Foto: SHT

Det ble ikke funnet andre skader på vognen enn de som stammet fra avsporingen.

#### 2.4.5 Vedlikeholds- og skadehistorikk

Havarikommisjonen forespurte Green Cargo om vedlikeholdshistorikken for vogn nummer 3 i toget, samt om samme vogn eller vogntypen har vært involvert i lignende hendelser tidligere.

Vognen har blitt vedlikeholdt med blant annet hovedrevisjon 7. april 2015. Det er ikke funnet noe ved vedlikeholdet som kan antas å ha bidratt til avsporingen.

I følge Green Cargo har ikke vognen vært involvert i lignende hendelse tidligere, og det er ikke registrert oftere avsporing for denne vogntypen enn andre vogntyper.

#### 2.4.6 Vognens gangegenskaper

Den avsporede vognen er utstyrt med parabelfjærer. Parabalefjærer er bladfjærer som har gradvis stivere blader. Ved lav belastning er fjærene myke, og ved større belastning blir fjærene stivere.



Figur 13: Parabelfjær. Foto: SHT

Vognens torsjonsstivhet og eventuelle skjevheter i vognramme påvirker hjulgangens evne til å følge ujevnheter i sporet. Måling av vognens totale torsjonsstivhet er svært omfattende, og har ikke blitt utført.

### 2.5 **Undersøkelser av infrastruktur**

#### 2.5.1 Blaker stasjon

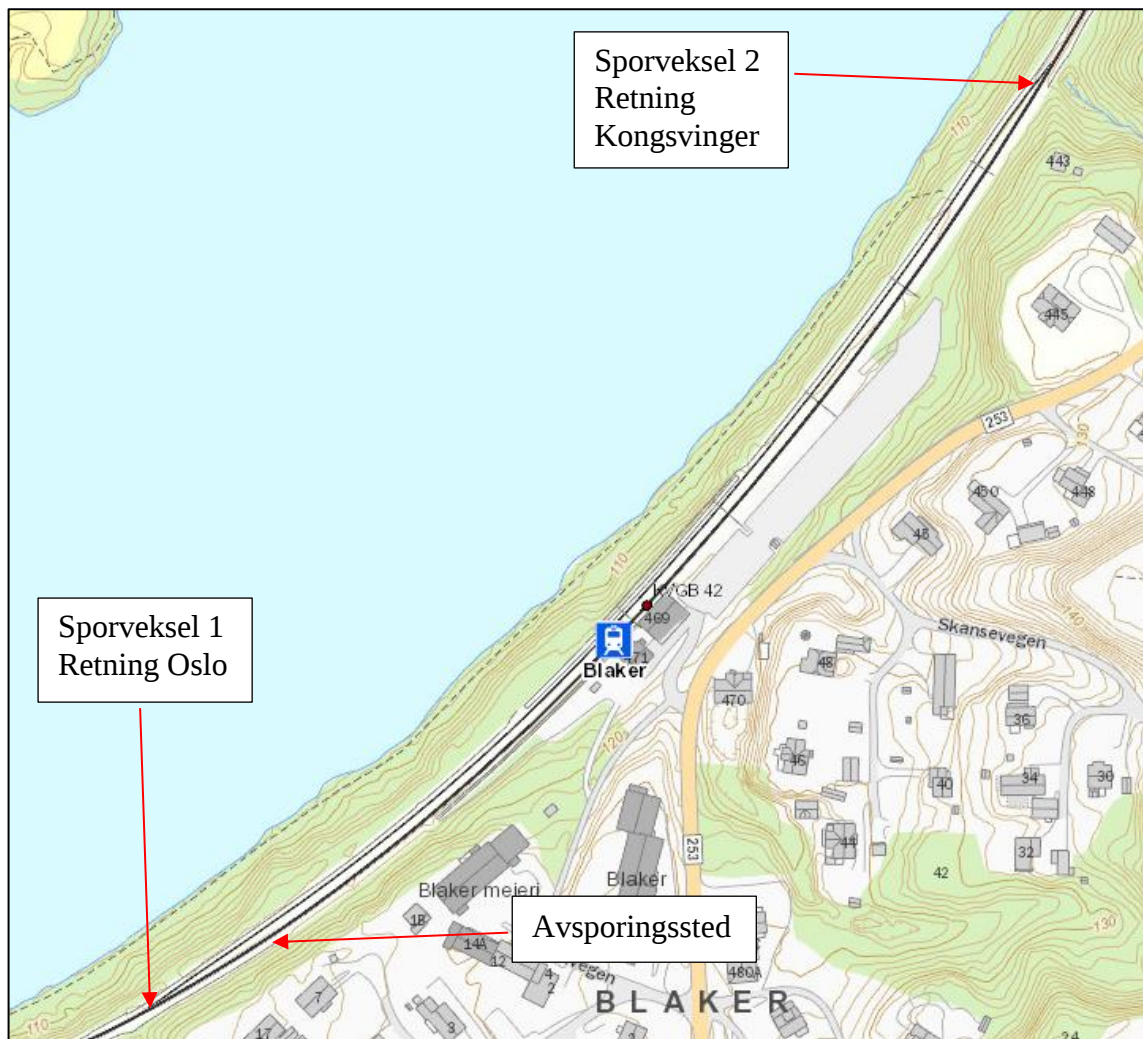
Blaker stasjon er ubetjent og ligger ved km 42,0 på Kongsvingerbanen. Stasjonen har to spor, med en sporveksel i hver ende. Sporvekselen i retning Oslo ligger i kurve, og ble sist byttet høsten 2017.

Blaker stasjon er utstyrt med overvåkningskamera. Tre av overvåkningskameraene har filmet avsporingen. Havarikommisjonen har fått tilgang til opptakene fra disse kameraene, videre omtalt i kapittel 2.5.5.

Stasjonen har betongsviller med pandrol skinnbefestigelse. På avsporingstidspunktet var det tettepakket snø mellom skinnene.

#### 2.5.2 Undersøkelser på avspøringssted

Det ble utført undersøkelser på stedet samme dag som avsporingen fant sted. Det ble ikke funnet avspøringsmerker på skinnegangen. Det ble observert spor i snøen mellom skinnene ved ca. km. 41,7.



Figur 14: Detaljkart Blaker stasjon. Kart: Bane NOR SF, markering SHT

Merkene i snøen mellom sporene viste at vogn 3 hadde sporet av med hjulgangen ut til høyre i venstrekurven inn mot stasjonen, se figur 15 og figur 16. Ved sporveksel 2 i retning Rånåsfoss viste spor på sporvekselen og i snøen at vognen har truffet ledeskinnen, og gått lenger ut til høyre.



Figur 15: Spor fra venstre hjul bakre aksling vogn 3. Foto: SHT

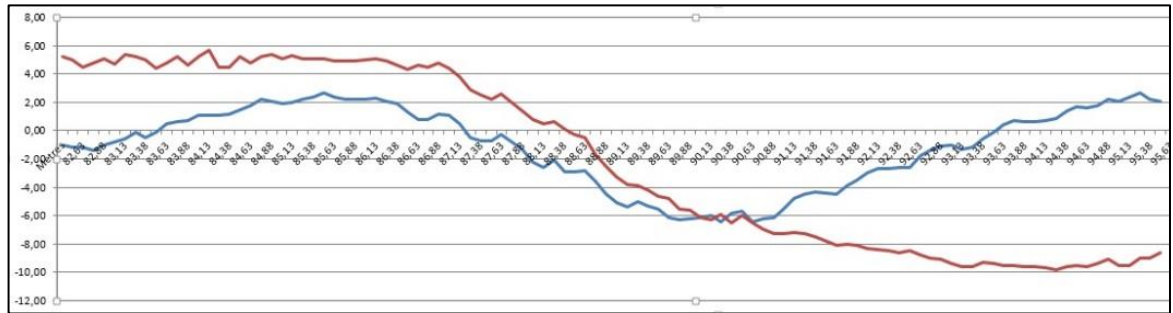


Figur 16: Spor fra venstre hjul bakre aksling vogn 3. Foto: SHT

Spor i snøen viste også at vogn 3 har dratt med seg første aksling på vogn 4 ut mot høyre slik at den også sporet av. Vognene stod ombufret da toget stanset.

Sporvekselen på vei inn mot Blaker stasjon ble kontrollert for eventuelle skader, unormal slitasje eller merker. Det ble ikke funnet funksjonsfeil eller unormal slitasje. Sporvekseltungen og sporkrysset ble kontrollert, uten at det ble funnet skader.

Havarikommisjonen gjennomførte spormålinger med Geismar Amber måletralle. Den måler sporgeometrien på ubelastet spor. Målingene for overhøyde, vindskjevhet og sporvidde var alle innenfor Bane NOR sine toleransegrenser. Største vindskjevhet målt over 2 meter målebasis ble målt til 6,4 mm, og største vindskjevhet målt over 9 meter målebasis ble målt til 10 mm. Resultatet av målingen av vindskjevhet er vist i figur 17. Blå kurve er mål over 2 meter målebasis og rød kurve er mål over 9 meter målebasis. Målingene er tatt i retning fra sporveksel 1 mot Blaker stasjon.



Figur 17: Vindskjevhet målt med måletralle. Kilde: SHT

### 2.5.3 Befaring 20. april 2018

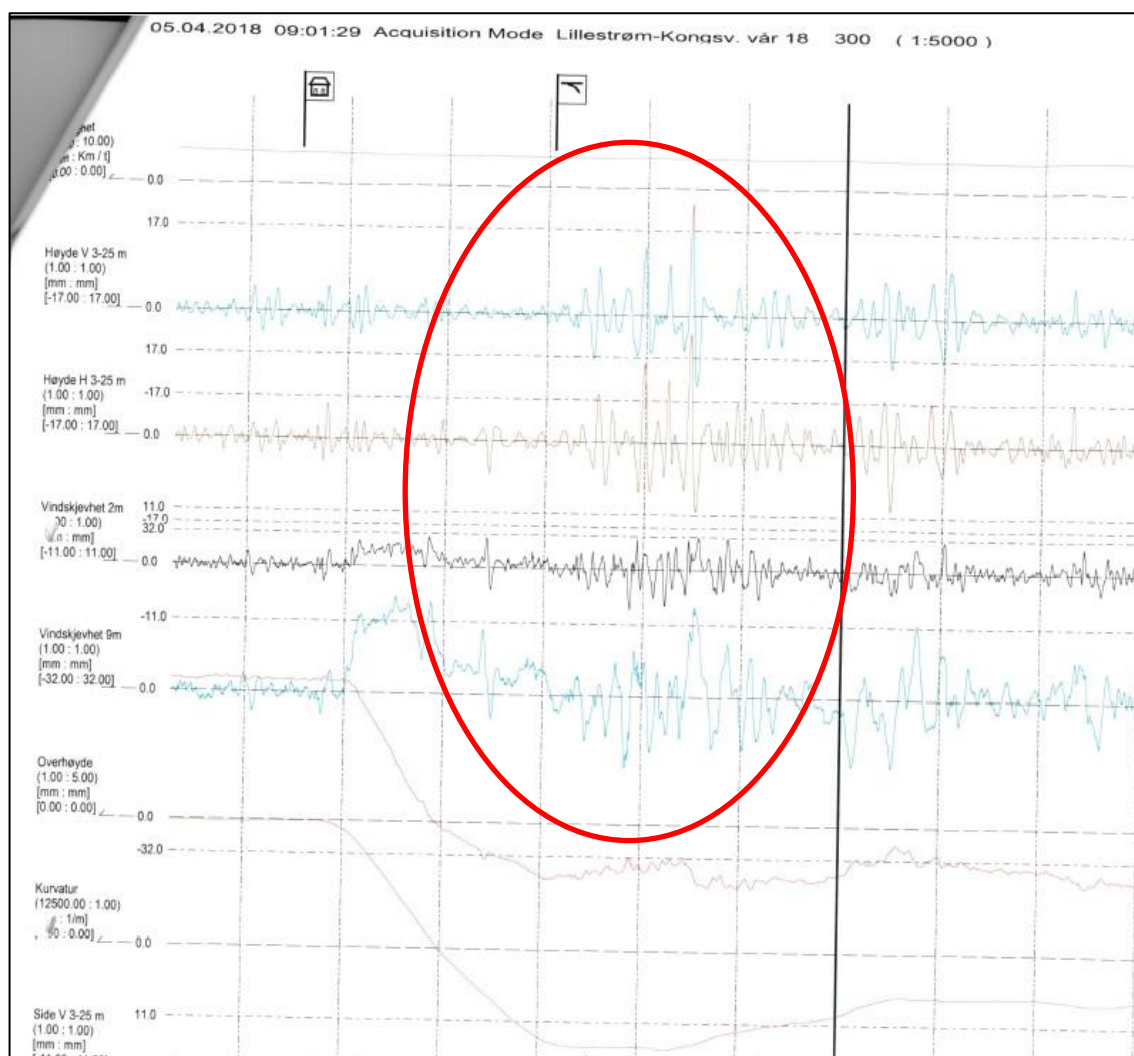
Det ble gjennomført befaring på avsporsingsstedet 20. april 2018. Sporet hadde på dette tidspunktet blitt pakket for justering og korrigering. Befaringen bestod av gjennomgang av løfteskjema og visitasjon av infrastruktur for vurdering av sporgeometrien. Løfteskjema er vist i figur 18.

| Løfteskjema    |                               |                    |    |    |          |                  |                         |      |  |
|----------------|-------------------------------|--------------------|----|----|----------|------------------|-------------------------|------|--|
| Bane:          | 0300 (Lillestrøm)-Kongsvinger |                    |    |    |          | Dato             | 13.09.05, rev. 09.11.16 |      |  |
| Km:            | 37,49-44,50                   |                    |    |    |          | Sign             | SSN                     | BBE  |  |
| Stedsreferanse |                               | Horisontalkurvatur |    |    |          | Vertikalkurvatur |                         |      |  |
| Pkt            | Km                            | R                  | Oh | L  | Krumning | Høyde            | Rad/Stign               | Tgl  |  |
| Spv-1          | 41,69401                      |                    |    |    |          |                  |                         |      |  |
| SE             | 41,77853                      |                    |    |    |          | 116,076          | -3,13                   |      |  |
| HBP            | 41,78118                      |                    |    |    |          | 116,068          | 10000                   | 2,7  |  |
| SE             | 41,78384                      |                    |    |    |          | 116,058          | -3,66                   |      |  |
| OE             | 41,79348                      | -650               | 50 | 90 |          |                  |                         |      |  |
| OB             | 41,88348                      | -900               | 50 |    |          |                  |                         |      |  |
| OE             | 41,92663                      | -900               | 50 | 60 |          |                  |                         |      |  |
| OB             | 41,98663                      | -1420              | 35 |    |          |                  |                         |      |  |
| SE             | 41,98975                      |                    |    |    |          | 115,305          | -3,66                   |      |  |
| LBP            | 42,01204                      |                    |    |    |          | 115,224          | 10000                   | 22,3 |  |
| SE             | 42,03432                      |                    |    |    |          | 115,242          | 0,80                    |      |  |
| SE             | 42,06692                      |                    |    |    |          | 115,268          | 0,80                    |      |  |
| HBP            | 42,07753                      |                    |    |    |          | 115,276          | 10000                   | 10,6 |  |
| SE             | 42,08815                      |                    |    |    |          | 115,262          | -1,32                   |      |  |
| OB             | 42,16487                      | -1420              | 35 |    |          |                  |                         |      |  |
| OE             | 42,18987                      | -1285              | 0  | 25 |          |                  |                         |      |  |
| SE             | 42,19959                      |                    |    |    |          | 115,115          | -1,32                   |      |  |
| LBP            | 42,20761                      |                    |    |    |          | 115,104          | 10000                   | 8,0  |  |
| SE             | 42,21562                      |                    |    |    |          | 115,106          | 0,28                    |      |  |
| SE             | 42,24459                      |                    |    |    |          | 115,114          | 0,28                    |      |  |
| HBP            | 42,25404                      |                    |    |    |          | 115,117          | 10000                   | 9,4  |  |
| SE             | 42,26349                      |                    |    |    |          | 115,102          | -1,61                   |      |  |
| OE             | 42,26433                      | -1285              | 0  | 51 |          |                  |                         |      |  |
| Spv-2          | 42,30778                      |                    |    |    |          |                  |                         |      |  |

Figur 18: Utdrag løfteskjema. Kilde: Bane NOR

#### 2.5.4 Målevogn

Havarikommisjonen ba Bane NOR måle sporet ved hjelp av Roger 1000 målevogn, noe som ble gjennomført 5. april 2018. Målevognen måler sporgeometrien på belastet spor. Utdrag fra målingen er vist i figur 19.



Figur 19: Utdrag spormåling med målevogn 5. april 2018. Kilde: Bane NOR, markering SHT

Markert felt viser at det er tiltagende vindskjevhet målt over 2 og 9 meter i området etter sporvekselen i retning Oslo. Verdiene overstiger ikke kritiske grenseverdier i henhold til Bane NORs tekniske regelverk. Målingene viser imidlertid endringer i høyde slik at det oppstår en mindre høydefeil.

Ved kjøring av målevogn blir kilometeranvisningen kalibrert manuelt. Dette kan gi en misvisning på inntil 70-80 meter.

### 2.5.5 Videoovervåking (CCTV)

Havarikommisjonen har fått tilgang til videoopptakene fra overvåkningskameraene på stasjonen, samt opptak fra frontkamera på siste persontog som passerte avsporsstedet ca. 9 minutter før godstoget. Disse videoopptakene viste ikke noe unormalt i eller med sporet.

Overvåkningsvideoene fra stasjonen viste at den avsporede vognen sporet av i venstrekurven etter å ha passert sporvekselen, se figur 20. Opptaket fra kameraet som er rettet mot sporet, viser at vognene ikke var ombufret da de kjørte gjennom stasjonen, se figur 21.



Figur 20: Opptak av avsporet vogn fra CCTV. Kilde: Bane NOR, markering SHT



Figur 21: Opptak av avsporet vogn gjennom stasjon fra CCTV. Kilde: Bane NOR, markering SHT

#### 2.5.6 Andre observasjoner

Etter at godstoget hadde sporet av ga togleder tre passasjertog tillatelse å kjøre inn i sydenden av Blaker stasjon. Togleder var da ikke klar over at togene passerte avsporingen. Bakgrunnen for dette var at man trodde avsporingen var i nordenden av stasjonen. Sporveksel 1 gikk i kontroll som viste at den fungerte som normalt. Sporveksel 2 gikk derimot ikke i kontroll, noe som indikerte at denne var skadet. Sporet var på dette tidspunktet ikke visitert eller kontrollert. Ved å kjøre tog over et avsporingsssted kan skader i sporet føre til at neste tog også sporet av, eller at eventuelle avsporingssmerker kan bli «visket ut».

### 2.6 Trafikkledelse og signalsystem

Strekningen er enkeltsporet og fjernstyrt fra togledersentralen lokalisert på Oslo S. Strekningen er utstyrt med DATC.

### 2.7 Kommunikasjonskanaler

Kommunikasjon mellom fører og togleder foregår over GSM-R togradio.

## 2.8 Toleransegrenser

Kongsvingerbanen har kvalitetsklasse 2. Kvalitetsklassen bestemmer toleransekravene til sporgeometrien. Kongsvingerbanen blir kontrollert med Roger 1000 målevogn to ganger i året. I tillegg ble sporet pakket i forbindelse med bytte av en sporveksel høsten 2017.

Bane NOR sitt tekniske regelverk<sup>2</sup> stiller toleransegrenser for ujevnheter i høyde og vindskjevhet, se figur 22 og figur 23.

| Tabell 7: Tillatte ujevnheter i høyde |                  |                                                  |                    |               |                   |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Kvalitetsklasse                       | Hastighet (km/h) | Ujevnheter i høyden av hver skinnestreg (+/- mm) |                    |               |                   |
|                                       |                  | Nyjustert 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 [7](#) kan kun måles med målevogn, der feilene forekommer hyppigst i det kortbølgede området (bølgespekter: 3 - 25 m).
- Nivellement av hver skinnestreg kan imidlertid gi verdifull informasjon om høydebeliggenheten til sporet og dermed vertikale ujevnheter for øvrig.

| Tabell 8: Tillatte ujevnheter i overhøyde |                  |                                 |                    |               |
|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------|---------------|
| Kvalitetsklasse                           | Hastighet (km/h) | Ujevnheter i overhøyde (+/- mm) |                    |               |
|                                           |                  | Nyjustert spor                  | Vedlikeholdsgrense | Tiltaksgrense |
| K0                                        | 145 -            | 2                               | 4                  | 6             |
| K1                                        | 125 - 140        | 2                               | 4                  | 7             |
| K2                                        | 105 - 120        | 2                               | 5                  | 8             |
| K3                                        | 75 - 100         | 3                               | 7                  | 10            |
| K4                                        | 45 - 70          | 4                               | 10                 | 13            |
| K5                                        | - 40             | 5                               | 12                 | 16            |

- Ved kontroll med målevogn måles ujevnheter i overhøyde som avvik fra en middellinje basert på overhøydemålinger over 20 m. Kontrollmålinger kan også utføres manuelt, men er ressurskrevende.
- Avvik mellom teoretisk og opptredende overhøyde avdekkes derimot ikke av målevogn, men kan enkelt leses fra målevogndokumentasjonen eller måles manuelt.

Figur 22: Toleransegrenser ujevnheter i høyde. Kilde: Bane NOR

<sup>2</sup> [https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering\\_og\\_stabilisering](https://trv.banenor.no/wiki/Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering_og_stabilisering)

| Tabell 9: Tillatte vindskjevheter med 2 meter målebasis |                  |                       |                    |               |                         |                         |
|---------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Kvalitetsklasse                                         | Hastighet (km/h) | Vindskjevhet (+/- mm) |                    |               |                         |                         |
|                                                         |                  | Nyjustert spor        | Vedlikeholdsgrense | Tiltaksgrense | Umiddelbar grense       |                         |
|                                                         |                  |                       |                    |               | R ≥ 400 m <sup>1)</sup> | R < 400 m <sup>1)</sup> |
| K0                                                      | 145 -            | 2                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |
| K1                                                      | 125 - 140        | 2                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |
| K2                                                      | 105 - 120        | 2                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |
| K3                                                      | 75 - 100         | 3                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |
| K4                                                      | 45 - 70          | 4                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |
| K5                                                      | - 40             | 5                     | 7                  | 10            | 14                      | 12                      |

| Tabell 10: Tillatte vindskjevheter med 9 meter målebasis |                  |                       |                    |               |                         |                         |
|----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Kvalitetsklasse                                          | Hastighet (km/h) | Vindskjevhet (+/- mm) |                    |               |                         |                         |
|                                                          |                  | Nyjustert spor        | Vedlikeholdsgrense | Tiltaksgrense | Umiddelbar grense       |                         |
|                                                          |                  |                       |                    |               | R ≥ 400 m <sup>1)</sup> | R < 400 m <sup>1)</sup> |
| K0                                                       | 145 -            | 6                     | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |
| K1                                                       | 125 - 140        | 6                     | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |
| K2                                                       | 105 - 120        | 6                     | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |
| K3                                                       | 75 - 100         | 9                     | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |
| K4                                                       | 45 - 70          | 12                    | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |
| K5                                                       | - 40             | 15                    | 24                 | 31            | 43                      | 34                      |

- Ved kontroll av vindskjevheter i ubelastet spor skal vindskjevheten ikke overskride tiltaksgrensen, dvs. at tiltaksgrensen betraktes som umiddelbargrense.
- I overhøyderampe gjelder tiltaksgrensen tilsiktet vindskjevhet (den rampestigningen som skal finnes i overhøyderampa) i tillegg til avvik fra grunnlinjen (utisiktet vindskjevhet). Det er altså den totale vindskjevheten som betraktes.
- For nyjustert spor gjelder verdien kun avvik fra grunnlinjen. Det er derfor utisiktet overhøyde som betraktes.

1) radius i tilsluttende sirkelkurve

Figur 23: Toleransegrenser vindskjevhet. Kilde: Bane NOR

### 3. ANALYSE

Dette kapittelet har som hensikt å gi en fremstilling av ulykken slik Havarikommisjonen har vurdert den, samt å peke på områder der man kan oppnå en sikkerhetsmessig gevinst gjennom forbedringer.

#### 3.1 Hendelses- og konsekvensanalyse

Mandag 12. mars 2018 sporet tog 45962 av med to vogner på Blaker stasjon på Kongsvingerbanen. Toget var på vei fra godsterminalen i Drammen til Sverige. Toget bestod av et lokomotiv og ti tomme vogner.

I det toget passerte en sporveksel liggende i en venstrekurve inn mot stasjonen sporet vogn 3 av med bakre aksling ut mot høyre. Akslingen gikk avsporet gjennom stasjonen, frem til den traff sporvekselen i andre enden. Det oppstod da en ombufring mellom vogn 3 og 4, slik at vogn 4 sporet av med fremre aksling.

Fører kjente et rykk i toget, og observerte i speilet at toget hadde sporet av. Han bremsset toget ned ved å senke hovedledningstrykket. Samtidig ble føreren ringt opp av togleder som hadde fått varsel om avsporing da en avsporingssindikator hadde blitt utløst.

Merker i snøen mellom sporene viser at vognen har sporet gradvis ut til høyre i venstrekurven inn mot stasjonen etter å ha passert en sporveksel. Det ble ikke funnet avsporingssmerker på skinnene.

Det ble ikke funnet skader eller feil på vognene eller forhold ved fremføring som antas å ha ført til avsporingen. Sporfeilen på stedet var innenfor toleransegrensene og skal ikke føre til en avsporing alene. Avsporingen er videre omtalt i kapittel 3.2.

Togleder tillot flere passasjertog inn på Blaker stasjon etter at godstoget hadde sporet av. Dette kunne ved en skade på sporet ført til at neste tog sporet av. Dette kan også ha ført til at eventuelle avsporingssmerker har blitt «visket ut» eller kamuflert. Tillatelse til å kjøre inn på stasjonen er videre omtalt i kapittel 3.3.

#### 3.2 Avsporing i kurve

Vogn 3 sporet av med bakre hjulgang mot høyre i venstrekurven. I kurve vil de laterale kreftene (Y-kreftene) presse hjulet utover. Hjulgangen sporet av i en tiltagende vindskjevhet. Normalt vil en avsporing forårsaket av vindskjevhet oppstå i det vindskjevheten går ned. Togets hastighet gjør at vognen ligger på med fremre hjulgang. Dette kan ha ført til at det har blitt et løft av bakre hjulgang idet fremre hjulgang traff den tiltagende vindskjevheten.

I tillegg til vindskjevheten var det høydefeil på begge skinnestrengene i samme område. Dette kan ha ført til at det oppstod husking i en eller flere vogner. Sporfeilene var innenfor toleransegrensene og er derfor ikke stor nok til at det skal oppstå avsporing.

Vognen var utstyrt med parabelfjærer som blir gradvis stivere ut fra hvor tungt vognen er lastet. Vognens egenskaper for å håndtere ujevnheter i sporet er avhengig av blant annet fjærtype, fjærenes egenskaper og tilstand, vognens torsjonsstivhet eller skjevhet i vognrammen. Ulik stivhet på venstre og høyre side kan påvirke hjulenes evne til å følge skinnegangen. Måling av vognens totale torsjonsstivhet er svært omfattende å utføre.

Havarikommisjonen har derfor valgt og ikke utføre disse målingene da den sikkerhetsmessige gevinsten har blitt vurdert til å være for liten. Det har ikke blitt avdekket noe feil med vognen etter avsporingen.

Det ble ikke funnet avspøringsmerker på skinnene. Dette kan blant annet komme av at vognene var lette, og at vognen derfor ble løftet av. Vognen som sporet av har gått oppå snøen gjennom stasjonen, noe som førte til at det oppsto minimale skader på svillene på stasjonsområdet.

Da vognen sporet av må bakre høyre hjul ha fått et løft slik flenshøyden går over skinnehodet, og siden det er en venstrekurve blir hjulet da presset utover. Det ble ikke funnet klatremerker på skinnegangen. Videoopptakene viste ingen uønskede objekter i sporet i forkant av avsporingen.

Havarikommisjonen mener at det er flere mulige forklaringer til avsporingen:

- Stive fjærer eller andre feil og mangler ved fjæringen har ført til at høyre hjul bak ikke har fulgt ujevnhetene i sporet.
- Vognen har en skjult skjevhet, eller torsjonsstivheten er for høy, slik at høyre hjul bak har fått et løft da fremre hjulgang har kjørt inn i den tiltagende vindskjevheten.
- Høydefeil og vindskjevhet har sammen med langsgående krefter i toget gitt husking, slik at høyre hjul bak har fått et løft.

### 3.3 Annen trafikk tillatt å kjøre inn på stasjonen

Etter at godstoget hadde sporet av ga togleder tre passasjertog tillatelse å kjøre inn i sydenden av Blaker stasjon. Togleder var da ikke klar over at togene passerte avspøringsstedet. Bakgrunnen var at togleder fikk kontroll på sporveksel 1, men ikke på sporveksel 2. Det var også sporingsindikatoren mellom Blaker og Rånåsfoss som hadde varslet avsporing. Dette stemte med forklaring fra fører om at det ble registrert et rykk i toget ved sporveksel 2. Til sammen gjorde dette at man vurderte det til at det var her avsporingen hadde skjedd, og sporet i sydenden ble derfor ikke kontrollert før togleder gav tillatelse til trafikk inn på Blaker stasjon. Avspøringsstedet ble identifisert først på et senere tidspunkt. Film fra overvåkningskamera viser at togene kommer inn mot stasjonen i lav hastighet.

Hvis det avsporede toget hadde skadet sporet kunne togleders tillatelse til kjøring inn på stasjonen, uten at avspøringssted var identifisert og kontrollert, ført til at neste tog sporet av. Tidligere hendelser har vist at et avsporet tog kan fortsette flere kilometer før avsporing oppdages og toget stanser. Ved at tog kjører over et avspøringssted kan det også medføre at avspøringsmerker avsatt av hjulbane og hjulflens på skinnehode «viskes ut» eller kamufleres. Dette gjør at Havarikommisjonen kan ha mistet viktig informasjon for å finne årsakene til avsporingen.

Havarikommisjonen mener det er uheldig at det ble kjørt tog over avspøringsstedet uten at avspøringsstedet er identifisert og kontrollert av kompetent personell. Ved avsporinger bør Bane NOR identifisere avspøringsstedet nøyaktig slik at man unngår å kjøre tog over før infrastruktur er kontrollert og avspøringsstedet er undersøkt.

## **4. KONKLUSJON**

Mandag 12. mars 2018 sporet tog 45962 av med to vogner på Blaker stasjon på Kongsvingerbanen. Toget var på vei fra godsterminalen i Drammen til Sverige. Toget bestod av et lokomotiv og ti tomme vogner.

I det toget passerte en sporveksel liggende i en venstrekurve inn mot stasjonen sporet vogn 3 av med bakre aksling ut mot høyre. Akslingen gikk avsporet gjennom stasjonen, frem til den traff sporvekselen i andre enden. Det oppstod da en ombufring mellom vogn 3 og 4, slik at vogn 4 sporet av med fremre aksling.

Havarikommisjonen har ikke klart å identifisere nøyaktig hva som førte til avsporingen, men har likevel valgt å synliggjøre tre mulige forklaringer.

Etter at toget hadde sporet av ble det gitt tillatelse til at tre persontog kunne passere over avspøringsstedet uten at sporet hadde blitt kontrollert. Dette kunne ha ført til at neste tog sporet av, og kan ha ført til at viktig informasjon gikk tapt da avspøringsmerker på skinnegangen ble «visket ut» eller kamuflert.

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

Det ble utført ballastrens og pakking av spor på Kongsvingerbanen i april 2018.

## **6. SIKKERHETSTILRÅDINGER**

Statens havarikommisjon for transport fremmer ingen sikkerhetstilråding i denne undersøkelsen.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 11. mars 2019