


RAPPORT

JB 2020/03



RAPPORT OM VINDUSSKADER I PERSONVOGNER PÅ BERGENSBANEN 17. OG 26. MARS 2019

 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
SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	5
1.1 Melding om hendelsene	5
1.2 Undersøkelsen og organisering	5
1.3 Hendelsesdata	5
1.4 Hendelsesforløp	6
1.5 Personskader	7
1.6 Skader på involvert materiell	7
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	8
1.8 Andre skader	8
1.9 Været.....	8
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	8
2.1 Fokus og avgrensninger	8
2.2 Metode	9
2.3 Involverte aktører.....	9
2.4 Undersøkelse av involvert materiell	10
2.5 Undersøkelser av infrastruktur.....	13
2.6 Tidligere hendelser med skadet og knust glass	15
2.7 Liknende hendelser	15
2.8 Interne regelverk og prosedyrer	15
2.9 Lover og forskrifter.....	16
3. ANALYSE.....	17
3.1 Innledning	17
3.2 Hendelsesforløp og konsekvenser.....	18
3.3 Manglende styrke i glass og innfesting.....	19
3.4 Is fra lokomotiv og vogner og vintervedlikehold	20
3.5 Fare for isras ved togpassering	20
4. KONKLUSJON	21
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	22
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	22
VEDLEGG.....	23

SAMMENDRAG

Denne sikkerhetsundersøkelsen tar for seg to ulike hendelser på Bergensbanen hvor tog ble truffet av is. Hendelsene har fellestrekk og Havarikommisjonen har derfor valgt å lage en samlet undersøkelse som dekker begge tilfellene.

Søndag 17. mars 2019 kl. 1240 ble ett vindu knust og 11 andre skadet i en av vognene i tog 61 mens dette var inne i Finsetunnelen. Isklumper slo opp pukkbullast som ble kastet til siden. Pukk og is ble deretter slått tilbake fra tunnelveggen mot togsiden. Ingen personer ble skadet i hendelsen. Isklumpene antas å ha falt av lokomotivet eller vogner i toget, men kan også ha løsnet fra tunnelåpningen til Finsetunnelen.

Tirsdag 26. mars 2019 kl. 1450 ble tog 62 truffet av et isras ved km 157,950 ved Østre Gaptjernetunnel mellom Bergheim og Flå på Bergensbanen. Israset traff nest bakerste vogn i toget, og både indre og ytre glass i to vinduer ble knust slik at glass sprutet inn i vognen. Tre personer ble lettere skadet i hendelsen. Isen hadde løsnet høyt oppe i fjellet, ca. 40 høydemeter over sporet og var vanskelig å se fra sporet. Stedet var frem til hendelsen ikke kjent som et farepunkt for oppbygging av is.

I begge hendelsene var personvognene av type B7. Vinduene i disse vognene er laget av 2-lags, herdet sikkerhetsglass, og tilfredsstillende gjeldende europeiske krav gitt i UIC 564-1. De to hendelsene gjør at Havarikommisjonen mener det bør vurderes om styrken i vinduene i personvogner er tilstrekkelig for norske forhold. Ingen av vinduene i type 7-vognene er definert som primære rømningsveier. Det er imidlertid hengt opp hammere for knusing av sidevinduene dersom de primære rømningsveiene ikke er tilgjengelige.

Det vil nesten alltid bygge seg opp snø og is under lokomotiv og vogner i vinterhalvåret. Det er viktig at materiellet er inne til fast avtining av snø og is, og at det blir ryddet snø i henhold til de fastsatte instruksene for den enkelte strekningen. Strekningen hvor israset skjedde ble visitert både 25. mars og på morgenen den 26. mars. Dette er i henhold til Bane NOR SFs regler for oppfølging og inspeksjon av infrastrukturen. Havarikommisjonen anbefaler Statens jernbanetilsyn å påminne togselskapene om farene som ligger i is- og steinsprang langs banestrekningene, og at selskapene benytter informasjonen i egne fareidentifikasjoner og analyser.

Norske Tog AS, som er eier av de vognene, mener det ikke er ønskelig å avvike fra dagens dimensjonering av vinduene. De mener at risikobidraget ikke kan forsvare norske særkrav ut over de som allerede inngår i dagens spesifikasjoner.

Statens havarikommisjon for transport fremmer en sikkerhetstilråding i denne undersøkelsen. Denne retter seg mot å vurdere om styrken til vinduene i norske personvogner er tilstrekkelig.

SUMMARY

This safety investigation deals with two different incidents where trains were struck by ice on the Bergen Line. The incidents share common features and the Accident Investigation Board Norway (AIBN) has therefore decided to conduct a joint investigation covering both incidents.

At 1240 on Sunday 17 March 2019, both the inner and outer panes of glass were smashed in one window, and 11 others were damaged in one of the carriages in train 61 while this was inside the Finsetunnel. Lumps of ice threw up gravel and ice, which rebounded off the tunnel wall onto the side of the train. No persons were injured in the incident. The ice is believed to have fallen off the

locomotive or carriages in the train, but may also have loosened from the tunnel opening of the Finsetunnel.

At 14:50 on Tuesday 26 March 2019, train 62 was struck by an icefall at milepost 157.950 by Østre Gaptjern Tunnel between Bergheim and Flå on the Bergen Line. The icefall struck the second-last carriage of the train. Both the inner and outer panes of glass were smashed in two windows, and the broken glass sprayed into the carriage. Three people sustained minor injuries in this incident. The ice had detached from the mountainside, approximately 40 metres above the track, and was difficult to spot from the track. Until the incident, this spot was not known to be at risk of ice formation.

The passenger carriages in both incidents were of the B7 type. The windows in these carriages are made from double-layer toughened safety glass and meet the applicable European requirements set out in UIC 564-1. On account of the two incidents, the AIBN believes that an assessment should be made of whether the glass is sufficiently strong for Norwegian conditions. None of the windows in the type 7 carriages are defined as primary escape exits. However, safety hammers have been installed to break the side windows in the event of the primary escape routes becoming inaccessible.

Snow and ice will almost always accumulate under locomotives and carriages during the winter season. It is important that they are regularly de-iced to remove snow and ice, and that snow is cleared in accordance with the instructions stipulated for the section in question. The section where the icefall occurred was inspected on 25 March and in the morning of 26 March. No non-conformities were identified on this section. In the AIBN's opinion, Bane NOR SF complied with its follow-up and inspection rules, including an extra inspection of the area. The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Inspectorate reminds the train companies of the dangers that lie in ice and rock leaks along the railway lines, and recommend that they use the information in their own hazard identifications and analyses.

Norske Tog AS, the owner of the carriages, is of the opinion that it is not advisable to deviate from the current standard of the panes of glass. From their point of view, the risk contribution does not justify special Norwegian requirements, in addition to the specifications used today.

The AIBN submits one safety recommendation following this investigation. It concerns assessing whether the windows in Norwegian passenger carriages are sufficiently strong.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om hendelsene

Denne undersøkelsen tar for seg to ulike hendelser av samme type:

- Statens havarikommisjon for transport (SHT) mottok den 17. mars 2019 kl. 1250 varsel fra NSB AS (nå Vygruppen AS), om knuste ruter i tog 61 på Bergensbanen. Isklumper og pukk hadde blitt kastet tilbake mot toget inne i Finsetunnelen, og knust ruter i en av togets personvogner.
- SHT mottok den 26. mars 2019 kl. 1455 varsel fra NSB AS, (nå Vygruppen AS) om at tog 62 hadde blitt truffet av et isras mellom Bergheim og Flå på Bergensbanen. Isklumper hadde knust to ruter i nest bakerste personvogn, og tre personer var blitt lettere skadet.

Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 1. april 2019, og European Union Agency for Railways (ERA) den 4. april 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 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 den 17.03.2019

Vinduer knust av is og pukk	
Hendelsestidspunkt:	Søndag 17. mars 2019 kl. 1240
Hendelsessted:	Finsetunnelen, Bergensbanen
Tognummer:	61
Togtype:	Persontog
Involvert materiell:	Lokomotiv type E1 18, Personvogn type B7
Registrering:	NSB B7-27020
Togdata:	Toglengde 201 meter
Eier:	Norske Tog AS
Bruker:	NSB AS (Vygruppen AS)
Enhet med ansvar for vedlikehold:	NSB AS (Vygruppen AS)

Passasjerer i tog:	458 reisende
Besetning:	5

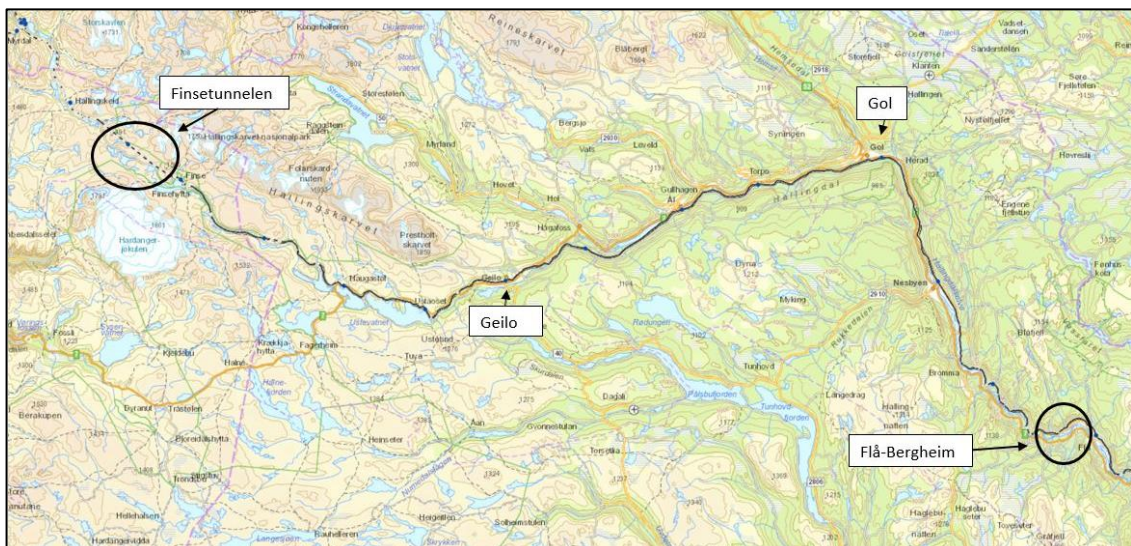
Tabell 2: Om hendelsen den 26.03.2019

Hendelsestidspunkt:	Tirsdag 26. mars 2019 kl. 1450
Hendelsessted:	Km 157,950 mellom Bergheim og Flå, Bergensbanen
Tognummer:	62
Togtype:	Persontog
Involvert materiell:	Lokomotiv type El 18, Personvogner type B7
Registrering:	NSB BC7-1 27040
Togdata:	Toglengde 253 meter
Eier:	Norske Tog AS
Bruker:	NSB AS (Vygruppen AS)
Enhet med ansvar for vedlikehold:	NSB AS (Vygruppen AS)
Passasjerer i tog:	193 reisende
Besetning:	5

1.4 Hendelsesforløp

Søndag 17. mars 2019 kl. 1240 ble ett vindu knust og 11 andre skadet i en av vognene i tog 61 mens dette var inne i Finsetunnelen. Isklumper slo opp pukkballast som ble kastet til siden. Pukk og is ble deretter slått tilbake fra tunnelveggen mot togsiden. Ingen personer ble skadet i hendelsen. Isklumpene antas å ha falt av lokomotivet eller vogner i toget, men kan også ha løsnet fra tunnelåpningen til Finsetunnelen.

Tirsdag 26. mars 2019 kl. 1450 inntraff en liknende hendelse da tog 62 ble truffet av et isras ved km 157,950 ved Østre Gaptjerntunnel mellom Bergheim og Flå. Israset traff nest bakerste vogn i toget, og både indre og ytre glass i to vinduer ble knust slik at det kom inn i vognen. Tre personer ble lettere skadet i hendelsen.



Figur 1: Kartutsnitt Bergensbanen Flå-Myrdal med de to hendelsesstedene markert. Kart: Bane NOR SF



Figur 2: Glasskår etter knust vindu tog 62 den 26. mars 2019. Foto: Helge Sunde



Figur 3: Vognsiden til tog 62 den 26. mars 2019. Foto: Helge Sunde

1.5 Personskader

Ingen personer ble skadet i den første hendelsen, men to personer ble lettere skadet i den andre. I tillegg fikk en person kuttskader da vedkommende hjalp en av de som var skadet.

Tabell 3: Personskader i tog 62 den 26.03.2019

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett		3	
Ingen			

1.6 Skader på involvert materiell

Togene 61 og 62 på Bergensbanen fremføres med lokomotiv type E1 18 og personvogn type B7.



Figur 4: Lokomotiv E1 18. Foto: Norske Tog AS



Figur 5: Vogntype B7. Foto: Norske Tog AS

Ved hendelsen i Finsetunnelen 17. mars ble både ytre og indre glass i ett av vinduene knust og slått inn i vognen. 11 andre vinduer fikk skader på det ytre glasset. Isklumpene skadet også trykkluftutrustningen slik at det oppstod en luftlekkasje under vognen.

I hendelsen ved Flå 26. mars knuste israset både det ytre og indre glasset i to av vinduene (ved plass 45/49 og ved plass 21/barnevognplass). Her ble også vindusrammene skadet. I tillegg ble det funnet skader i det utvendige glasset i seks av sidevinduene, i ett dørvindu,

og det var utvendige skader på vognkassen. Det kan virke som om belastningen på glassene i disse to tilfellene har vært så stor at det laminerte glasset har sluppet i pakningen i vognkassen.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Havarikommisjonen kjenner ikke til skader på infrastrukturen i forbindelse med disse hendelsene.

1.8 Andre skader

Havarikommisjonen kjenner ikke til andre skader i forbindelse med disse hendelsene.

1.9 Været

I følge Meteorologisk institutt var det ved Finse den 17. mars kl. 1455 en temperatur på -5,4 °C, 0,5 mm nedbør og vind på 14,7 m/s fra nord-nordøst.

Ved Flå den 26. mars kl. 1240 var det +10,4 °C, men ingen nedbør og vindstyrken var på 5,5 m/s fra nord-nordvest.

Tabell 4: Værdato. Tabell: SHT

<u>Værstasjon Finsehytta</u>			
Dato	Gjennomsnittstemperatur	Nedbør	Vind m/s
14.03	-8,4°	0,4 mm	3,0
15.03	-8,3°	1,1 mm	3,7
16.03	-8,3°	4,2 mm	5,5
17.03	-8,2°	0,7 mm	12,3
<u>Værstasjon Flå</u>			
Dato	Gjennomsnittstemperatur	Nedbør	Vind m/s
23.03	+6,6°	2,2 mm	3,6
24.03	+4,5°	0,1 mm	2,6
25.03	+5,9°	1,4 mm	2,6
26.03	+6,3°	0,0 mm	1,7

Det hadde falt nedbør i områdene ved Finse og Flå de fleste dagene i mars forut for hendelsene. Ved Flå hadde det også vært værømslag og temperaturen hadde steget til ca. +10 °C i forkant av hendelsen.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Formålet med SHTs undersøkelser er å utrede forhold som antas å ha betydning for forebygging av transportulykker. SHT skal ikke ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. SHT avgjør selv omfanget av de undersøkelser som skal

foretas, herunder vurderes undersøkelsens forventede sikkerhetsmessige verdi i forhold til nødvendige ressurser.

Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse har hatt fokus på styrken til glassene i vinduene i norske passasjervogner, samt vintervedlikehold av infrastruktur og kjøretøy.

2.2 Metode

Statens havarikommisjon for transport har utviklet et felles sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser innen de fire transportgrenene (SHT-metoden)¹. Rammeverket beskriver hvordan SHT analyserer informasjon fra ulykker på en systematisk og etterprøvbar måte.

Hendelsen blir beskrevet i en STEP-analyse, der lokale-, bakenforliggende- og organisatoriske forhold samt barrierer og mangel på disse er analysert i henhold til SHT-metoden. Sikkerhetsproblemene som avdekkes blir belyst i analysekapittelet i rapporten.

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. Bane NORs formål er å sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester, inkludert knutepunkts- og godsterminalutvikling.

Bane NOR har ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet, trafikkstyring og forvaltning og utvikling av jernbaneeiendommer.

Bane NOR har instruks om kjøring av linjevisitasjon. Denne sier det skal kjøres visitasjon en gang pr måned. Om vinteren kjøres det hyppigere, for å holde oppbygging av is i skjæringer, tunneler og tunnelåpninger under oppsikt og fjerne denne så snart dette er påkrevet.

2.3.2 NSB AS / Vygruppen AS

NSB AS opererte på tidspunktene for hendelsene både lokaltog og regiontog i Norge. NSB-konsernet byttet navn til Vygruppen AS den 24. april 2019. Selskapet eies av den norske stat ved Samferdselsdepartementet. Vygruppen AS (heretter Vy), inkludert Vy Gjøvikbanen AS, kjørte i april 2019 på til sammen 26 togstrekninger i Norge. Det gjaldt både lokaltog, intercitytog og regiontog.

2.3.3 Norske Tog AS

Norske Tog AS (heretter Norske Tog) overtok i 2017 eierskapet til alle persontogkjøretøy eid av NSB AS. Deres rolle er å leie ut jernbanekjøretøy på like vilkår til operatører som vinner anbud på operasjon av persontogtrafikk i Norge. Jernbanen i Europa er ikke standardisert, og selskapet har ansvaret for at kjøretøy som anskaffes eller leies inn ivaretar særnorske operative forhold, infrastruktur og regelverk. Norske Tog har

¹ <https://www.aibn.no/Om-oss/Metodikk>

ekspertise på jernbanekjøretøy og skal bistå operatører i tekniske spørsmål. Togsettene er leid ut til operatører, og det er disse som forvalter og har ansvaret for settene i leieperioden. Når Norske Tog skal utføre myndighetspålagte modifikasjoner, overtar de togsettene fra operatørene.

2.4 Undersøkelse av involvert materiell

2.4.1 Krav til vinduer i passasjervogner

Vinduene i personvogner type B7 er laget i 2 lags herdet sikkerhetsglass, og tilfredsstillende gjeldende europeiske krav gitt i UIC 564-1. UIC (Union internationale des chemins de fer) er den internasjonale jernbaneunionen, og står bak normer og tekniske standarder for jernbanen i Europa.

UIC 564-1 Coaches – Windows made from safety glass:

1. *The inside and outside window panes of coaches accepted for running in international traffic must be made of safety glass, as must the glass parts of inside fittings such as mirrors*
2. *Safety glass shall be understood to be toughened glass and laminated glass*
3. *If double glazing is used, both panes must be made of safety glass*

Kravet er at både innvendig og utvendig glass skal være sikkerhetsglass («safety glass»). Sikkerhetsglass er definert til å være herdet glass («toughened glass») eller laminert glass («laminated glass»).

Personvognene i Norge, eid av Norske Tog, følger i stor grad internasjonale krav og standarder. Vinduets evne til å beskytte passasjerene, muligheten til å etablere rømningsveier, påvirkning av kundekomfort og økonomi er ifølge Norske Tog grunnlaget for valg av standard. Ingen av vinduene i type 7 vognene er definert som primære rømningsveier. I denne vogntypen er det sideinngangsdørene og overgangen til nabovogn som er definert som primære rømningsveier. Det er imidlertid hengt opp hammere for knusing av sidevinduene dersom de primære rømningsveiene ikke er tilgjengelige.

Styrken i et vindusglass vil variere med de belastninger glasset forventes å bli utsatt for. Generelt vil store vindusflater ha tykkere glass enn mindre, fordi bøyespenninger på grunn av aerodynamiske belastninger blir høyere. Tykkere herdede glass vil normalt tåle slag litt bedre.

Tabell 5: Glasstyper. Kilde: Glassfagkjeden og Store norske leksikon

Glasstyper	
Laminert glass ²	Laminert glass er to eller flere lag glass som lamineres sammen med plastfolier av polyvinylbutyral (PVB), i en sandwichkonstruksjon. Lagene av glass og folielaminat varmes opp, slik at folien fester seg til glasset. Deretter settes hele glasset inn i et trykkammer, hvor folien under høyt trykk smelter sammen med glasset. Dermed blir det laminerte glasset seigt og vanskelig å forsere eller slå i stykker. Når en laminert rute knuser, "knuses" den egentlig ikke. Den sprekker. Glassplintene blir hengende fast i PVB-folien, noe som minsker risikoen for kuttskader. Laminert glass absorberer

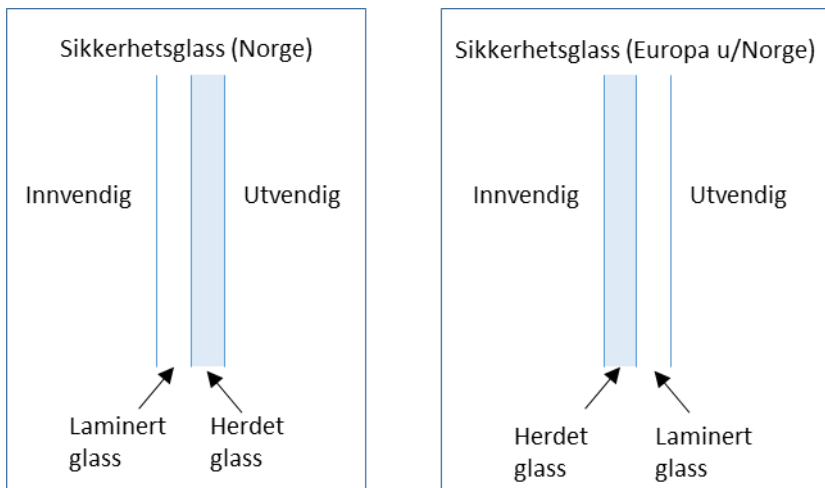
² Glassfagkjeden, <https://www.glassfagkjeden.no/blogg/hva-er-laminert-glass>

	<p>eventuelle støt og sprer det over et større område. Dette gjør det mye vanskeligere å trenge gjennom en laminert glassrute. Derfor blir laminert glass (i kombinasjon med herdet glass) benyttet i sikkerhetsglass i banker og andre institusjoner som krever høy sikkerhet.</p> <p>Laminert sikkerhetsglass er dessuten påbudt i frontruter på motorkjøretøyer. Tradisjonelt glass vil føre til farlig glassprut ved en eventuell kollisjon. Lamineringen påvirker ikke glassets optiske egenskaper – glasset er like klart som om det ikke er folie på. Laminert glass beskytter dessuten mot UV-stråling, men slipper likevel inn godt med lys. Imidlertid øker glassets lyddempende egenskaper ved laminering.</p>
Herdet glass ³	<p>Herdet glass er glass som ved varmebehandling eller kjemisk behandling får økt sin mekaniske styrke og varmebestandighet. De forbedrede egenskapene oppnås ved at herdebehandlingen «forspinner» glasset, slik at det får trykkspenninger i overflatesjiktene og strekkspenninger i midtsjiktet.</p> <p>Termisk herdet glass Termisk herdet glass fremstilles ved at glasset oppvarmes til litt over mykningstemperaturen (cirka 650 °C) og deretter bråkjøles. Overflatesjiktene stivner først, og når midtsjiktet avkjøles og krymper, oppstår de indre spenningene, med strekkspenninger i de midtre cirka 3/5 av tykkelsen.</p> <p>Termisk herdet glass kan ha en styrke som er 4–5 ganger det vanlige glass har, og får evnen til å tåle temperatursjokk på opptil 300 °C. Slikt glass er ikke mer ripefritt enn vanlig glass, det er ømfintlig for slag på kantene og kan ikke bearbeides videre. Når termisk herdet glass går i stykker, utløses de indre spenningene og hele ruten faller sammen (granulerer) i små rektangulære biter.</p> <p>Kjemisk herdet glass Kjemisk herdet glass fremstilles ved at kjemiske prosesser gir endringer i overflatesjiktens sammensetning og struktur slik at de får meget sterk kompresjon. I kjemisk herdet glass er trykksonen bare cirka 0,1 mm tykk, slik at strekkspenningene i midtsjiktet blir relativt små. Slikt glass har derfor dårlig motstand mot slitasje og granulerer ikke, men sprekker opp i lange, skarpe bruddstykker når det går i stykker. Skal det brukes som sikkerhetsglass må det lamineres, slik at bruddstykkene ikke faller ut. Kjemisk herdet glass kan produseres i mindre tykkelser og med høyere fasthet enn termisk herdet glass, men er dyrere.</p>

Generelt benyttes internasjonale sikkerhetsregler på norsk jernbanemateriell. Vinduer i norske tog er stort sett utelukkende to eller tre lags isolerglass, og i henhold til internasjonale norm gitt i UIC 564-1. I Norge har man imidlertid valgt å snu lagene i forhold til det som er vanlig i andre deler av Europa. I Norge er det ytterste laget herdet glass og det innerst laminert varmeforsterket. Dette blir gjort fordi det hervede glasset i mindre grad skades på grunn av pukk eller is som kastes mot togsiden. Ifølge Norske Tog

³ Thue, Jan Vincent. (2019, 26. juni). Herdet glass. I Store norske leksikon. https://snl.no/herdet_glass

kan det være noe avvik fra dette på noen eldre kjøretøy. På sovevogner benyttes 3-lags isolerglass.



Figur 6: Rekkefølge på glasstyper i sikkerhetsglass. Illustrasjon: SHT

2.4.2 Innfesting av vinduer i vognkassen

Festemetode for vinduer og vognkassens øvrige egenskaper må være avpasset. Glasset er stivt, og bruk av innfesting med andre egenskaper enn det som er forutsatt kan gi lokale spenningskonsentrasjoner dersom dette ikke er ivarettatt i designet av vognkassen. Det kan benyttes tre festemetoder. Vinduet kan sitte i en vinduspakning og bli festet med en låselist, det kan limes i vognsiden, eller det kan festes inn i en ramme som skrur i vognsiden.

Vinduene festet med låselist sitter i en vinduspakning som omslutter vindusåpningen i vognkassen og glasset. Glasset låses fast i vinduspakningen med låselisten. Denne festemåten er benyttet på både gamle og nye vogner og togsett, blant annet type 74 og 75 (Flirt-sett).

Limte vinduer er limt ensidig mot en forsenkning i vognsiden og fuget rundt så yttersiden blir tilnærmet glatt. Ulempen med limte vinduer er at de er vesentlig dyrere å bytte etter skader. Metoden krever at vognen eller togsettet må stå i ro for herding av lim og fugeprodukter. Limte vinduer kan ha vesentlig høyere styrke enn vinduer med annen innfesting.

Innfesting i ramme gjøres helst ved at vinduet limes ensidig inn i en ramme som deretter skrur fast i vognkassen fra yttersiden. Alternativt kan rammen ha en ytter- og innerdel som presser fast vindu og pakning som så skrur fast. Vinduene bidrar da til å stive opp vognkassen på samme måte som om de limes rett i vognkassen, men kan byttes uten å øke ståtiden.

Splintfolien på innsiden reduserer i vesentlig grad spredningen av glassfragmenter i interiøret uansett innfestingsmetode. Forskjellen i spredning av glass oppstår når det innerste laminerte glasset slås inn slik at glassbitene fra det ytre laget blir med inn i vogna.

2.4.3 Registrerende hastighetsmålerutstyr

Registrerende hastighetsmåler fra lokomotiv EI18.2262 i tog 61 den 17. mars viser at toget akselererte til 159 km/t inne i Finsetunnelen. Hastigheten ble justert som normalt i forhold til strekningshastigheten frem til kl. 1518 da toget stanset.

Registrerende hastighetsmåler fra lokomotiv EI18.2261 i tog 62 den 26. mars viser at toget klokken 1210 foretok en hastighetsøkning til 99 km/t. Det ble deretter foretatt en mindre hastighetsreduksjon før toget bremsset jevnt ned til stopp.

2.4.4 Overlevelsesaspekter

Ved hendelser som dette er den største faren øye- og kuttskader fra glasset som pulveriseres og slynges inn i kupeen. Glasset kommer inn i kupeen i skulder og hodehøyde. Vy har ikke tidligere registrert skader på noen av sine reisende som følge av knust glass.

2.5 **Undersøkelser av infrastruktur**

2.5.1 Om strekningen

Bergensbanen går fra Hønefoss til Bergen. Den er enkeltsporet, fjernstyrt fra Bergen togledersentral og elektrifisert. Det vesentlige av strekningen har delvis utrustet ATC (DATC), men delstrekningen Haugastøl-Hallingskeid har fullt utrustet ATC (FATC). Sporet har Bet-NSB-Enhetssviller i pukkbalast og S49 kg skinner med Pandrol befestning.

2.5.2 Vintervedlikehold mot snø- og isoppbygging

Isklumpene som knuste vinduer i tog 61 den 17. mars 2019 antas å ha falt av lokomotivet, men kan også ha løsnet fra tunnelåpningen til Finsetunnelen. Bane NOR kjører linjevisitasjon en gang i måneden, men vinterstid kjøres visitasjonene hyppigere. Dette er for å holde oppbygging av is i skjæringer, tunneler og tunnelåpninger under oppsikt og fjerne den før det blir en fare for togene.

Kravet til å kjøre sporrensere er satt til et fast nivå, og det er gitte parameter som bestemmer kjøringen. Løs snø i sporet vil nesten alltid virvles opp og pakke seg rundt understellet på både vogner og lokomotiv. Kjøring gjennom tunneler der det er varmegrader, gjør at snøen smelter før den igjen fryser når toget kommer ut av tunnelene. Dette gir etter hvert store isklumper under vogner og lokomotiv, og disse vil ofte falle av. De kan knuses under toget, men det er alltid fare for at isen kastes ut til siden for deretter å bli slått tilbake og treffer vinduer i toget.

Den 25. mars ble det funnet tre isklumper i sporet under en linjevisitasjon. Føreren av arbeidsmaskinen som fant isklumpene informerte togleder, men banemontører på stedet vurderte skråningen som trygg. De så ikke mer is som utgjorde noe fare, og vurderte situasjonen som ufarlig. Strekningen ble derfor meldt klar. En LM2 som kjørte strekningen samme ettermiddag ble bedt om å gjøre visuell inspeksjon, men så ikke noe unormalt. Den 26. mars kl. 0730 passerte en LM arbeidsmaskin stedet underveis til Trollalden stasjon. Denne registrerte heller ingen avvik på stedet.

Ifølge Bane NOR var isen som knuste ruter på toget den 26. mars 2019 vanskelig å se fra sporet. Israset kom fra oppbygging av is i fjellsiden på nordsiden av traseen, ca. 40 høydemeter over sporet (se figur 7). Stedet var frem til hendelsen ikke kjent som et farepunkt for oppbygging av is, og området var derfor ikke sikret mot isnedfall. I følge Bane NOR hadde store nedbørsmengder (snø) og varierende temperaturforhold over tid medført oppbygging av is.



Figur 7: Området hvor israset oppstod. Foto: Vygruppen AS



Figur 8: Rester fra israset 26.03.2019. Foto: Vygruppen AS

2.6 Tidligere hendelser med skadet og knust glass

I vinterperiodene fra og med 1. oktober 2013 til og med 31. mars 2019 er det i registreringssystemet Synergi registrert 32 hendelser der glass i personvogner er skadet eller knust. Antall registrerte hendelser varierer fra år til år og tidspunkt i vinterhalvåret, og påvirkes av nedbørsmengde og temperatur.

Fra registreringene i Synergi, er det to hendelser hvor det er bekreftet at glass havnet inne i kupeen, og 8 tilfeller der konsekvensen av skaden ikke er beskrevet.

Skade	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Totalsum
Frontrute					1	1	2
Personskade						1	1
Ytre glass	2	3	2	3	6	3	19
Rute (ikke spesifiser)	1		2	1	4	2	10
Totalsum	3	3	4	4	11	7	32

Figur 9: Årlige hendelser 2014-2019. Kilde: Synergi, Statens jernbanetilsyn

2.7 Liknende hendelser

Havarikommisjonen har tidligere gjennomført tre sikkerhetsundersøkelser med ras på Bergensbanen. En av undersøkelsene gjaldt et snøskred ved Storekleven mellom Hallingskeid og Myrdal, en undersøkelse gjaldt et steinsprang fra en tunnelåpning mellom Bergheim og Flå i Hallingdal, og en undersøkelse gjaldt et jord og steinras mellom Bulken og Evanger på strekningen Voss-Bergen.

Rapport [2008/05](#) om avsporing etter sammenstøt med snøskred ved Storekleven, Bergensbanen 21. februar 2007.

Rapport [2008/01](#) om jernbaneulykke mellom Flå og Bergheim, Bergensbanen 6. november 2006.

Rapport [2007/01](#) om sammenstøt med jord- og steinras mellom Bulken og Evanger, Bergensbanen 23. desember 2005.

2.8 Interne regelverk og prosedyrer

2.8.1 Rutiner for tining av materiell

Vy har ett dokument som beskriver deres rutiner for tining av materiell.

Vy (NSB) -dokument PR-00145 Oppfølging av meteorologiske forhold, pkt. 4.5 Aktivitetsbeskrivelse – Tining av rullende materiell⁴.

Dokumentet beskriver at fører varsler DROPS om behov, og vaktleder beslutter ekstraordinær tining.

Vy har ikke faste rutiner for avtining i Bergen, men det er lokomotivbytte i Bergen fra tog 61 til tog 64. Det er derfor ikke samme lokomotiv som umiddelbart returnerer over

⁴ PR-00145 Oppfølging av meteorologiske forhold, iverksetting av tiltak og begrensninger relatert til disse, versjon 9, 18.12.2017.

høyfjellstrekningen. Dette gir lokomotivet litt tid til tining i driftspausen hvis det er plussgrader i Bergen. Utover dette er det PR-00145 som er gjeldende.

2.8.2 Regler og rutiner for inspeksjon og vedlikehold av infrastruktur

Bane NOR har vedtatt at det ved neste raskartlegging i 2020 skal presiseres økt fokus på is-nedfall.

2.8.2.1 *Instruks for linjevisitasjon STY-601030.*

Instruksen beskriver at det skal kjøres visitasjon en gang i måneden. Om vinteren kjøres det hyppigere visitasjon. Dette er for å holde oppbygging av is i skjæringer, tunneler og tunnelåpninger under oppsikt, og fjerne denne så snart dette er påkrevet. Ifølge Norske Tog har de merket en betydelig nedgang av knuste vinduer de siste årene. De mener dette viser at Bane NORs innsats med hyppige inspeksjoner for fjerning av is gir resultater.

2.8.2.2 *Instruks for tiltak ved ugunstige vær-situasjoner STY-601614.*

Hypighet og fokus for visitasjonene bestemmes av driftsvakt linjen (værsvakt), snøkoordinator Finse og administrativ vakt for de forskjellige områdene.

Det er gitte parametere som bestemmer når det skal kjøres sporrensere. Disse er strekningsavhengige, og er beskrevet i lokale instruks for vintervedlikehold. Kravet er at «*Sporrensere skal kjøres ved behov slik at det er fritt profil til enhver tid*», og avgjørelsene om kjøring baserer seg på lokalkunnskap og erfaringene hos de strekningsansvarlige.

2.9 **Lover og forskrifter**

2.9.1 TSI LOC& PAS-forskriften

(TSI-rullende materiell – lokomotiver og rullende materiell for passasjertrafikk)

Fra den norske oversettelsen:

KOMMISJONSFORORDNING (EU) nr. 1302/2014 av 18. november 2014:

Om en teknisk spesifikasjon for samtrafikkevne som gjelder for delsystemet «rullende materiell – lokomotiver og rullende materiell for passasjertrafikk» i Den europeiske unions jernbanesystem. TSI Loc – Pas.

4.2.2.9. Glassets mekaniske egenskaper (unntatt for frontruter).

1) Glass som brukes til glasspartier (herunder speil) skal enten være laminert eller herdet glass som oppfyller kravene til kvalitet og bruksområder i en av de relevante offentlig tilgjengelige nasjonale eller internasjonale standardene som kan anvendes på jernbaneområdet, for dermed å redusere risikoen for at passasjerer og personale skades av knust glass.

2.9.2 TSI INF-forskriften

(TSI-infrastruktur)

Fra den norske oversettelsen:

*KOMMISJONSFORORDNING (EU) nr. 1299/2014 av 18. november 2014:
Om de tekniske spesifikasjonene for samtrafikkveier for delsystemet «Infrastruktur» i
Den europeiske unions jernbanesystem*

4.4. Driftsregler

1) Driftsreglene utarbeides etter de framgangsmåter som er beskrevet i infrastrukturforvaltningens sikkerhetsstyringssystem. I disse reglene tas det hensyn til den dokumentasjonen vedrørende drift som inngår i den tekniske dokumentasjonen som kreves i henhold til artikkel 18 nr. 3 i direktiv 2008/57/EF, og som er oppført i nr. 2.4 i vedlegg VI til samme direktiv.

2) (...)

4.5. Vedlikeholdsregler

1) Vedlikeholdsreglene utarbeides etter de framgangsmåtene som er beskrevet i infrastrukturforvaltningens sikkerhetsstyringssystem.

2) (...)

2.9.3 Standard UIC 564-1

UIC 564-1 Coaches – Windows made from safety glass:

- 1. The inside and outside window panes of coaches accepted for running in international traffic must be made of safety glass, as must the glass parts of inside fittings such as mirrors*
- 2. Safety glass shall be understood to be toughened glass and laminated glass*
- 3. If double glazing is used, both panes must be made of safety glass*

2.9.4 Network statement

Network Statement 2019, Vedlegg, Vedlegg 3 AST, 2.3.1 Avtale om sportilgang og bruk av tjenester (AST)

9.4 Infrastrukturens kvalitet og servicenivå

(...)

9.4.2 Vedlikehold med mer

(...)

Bane NOR foretar snørydding og andre vinterforanstaltninger på sporanlegg på jernbaneinfrastrukturen i samsvar med sine rutiner og standarder. (...)

3. ANALYSE

3.1 Innledning

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

3.2 Hendelsesforløp og konsekvenser

Den første hendelsen inntraff søndag 17. mars 2019 da begge lagene med glass ble knust i ett vindu i tog 61 mens det kjørte i Finsetunnelen. I tillegg ble det ytre glasset i elleve andre vinduer i samme vogn knust. Ingen personer ble skadet i hendelsen. Den andre hendelsen inntraff tirsdag 26. mars 2019 da et isras knuste både det indre og ytre glasset i to vinduer i nest bakerste vogn i tog 62 mellom Bergheim og Flå. Det ble i tillegg skader på seks andre vinduer og på selve vognkassen. Tre personer ble lettere skadet i denne hendelsen.

Isklumpene som knuste vinduer i tog 61 den 17. mars 2019 antas å ha falt av lokomotivet, men kan også ha kommet fra tunnelåpningen til Finsetunnelen. Når is faller fra tunnelåpninger vil dette normalt komme av trykkbølgen fra toget, men Havarikommisjonen ser dette som mindre sannsynlig i dette tilfellet. Tog 61 har ordinært stopp på Finse stasjon, og hadde dermed nettopp startet opp fra stasjonen. Toget hadde derfor ikke kommet opp i høy hastighet før det kjørte inn i tunnelen.

Bane NOR kjører hyppige visitasjoner om vinteren for å holde oppbygging av is i skjæringer, tunneler og tunnelåpninger under oppsikt. Hensikten er å kunne fjerne isen før den utgjør en fare for toget. Ifølge Norske Tog har de merket en betydelig nedgang av knuste vinduer de siste årene, noe som viser at tiltaket gir god effekt.

At is og snø bygger seg opp under lokomotiv og vogner er noe som i varierende grad skjer i vinterhalvåret. Snøen som fester seg på lokomotiv og vogner tiner når toget er inne i lengre tunneler hvor det er varmegrader, for deretter å fryse til is når toget er ute i åpent terreng. På denne måten bygger det seg opp større og større mengder is som til slutt faller av. Når den faller av slår den opp pukk fra sporet som sammen med rester av is kan bli kastet tilbake mot togsiden fra skjæringer og tunnelvegger.

Israset som traff nest siste vogn i tog 62 hadde ifølge Bane NOR løsnet høyt oppe i fjellet, og isoppbyggingen var vanskelig å se fra sporet. Det var kjørt visitasjoner på stedet både den 25. og 26. mars, men det ble ikke registrert noe uvanlig. Stedet var frem til hendelsen heller ikke et kjent farepunkt for oppbygging av is.

Det er ikke uvanlig at det ytre glasset får skader av is eller stein, men det er veldig sjeldent at både ytre og indre glass i et vindu knuses. Vy har ikke tidligere registrert personskader på grunn av knuste ruter i personvogner. Havarikommisjonen mener oppbyggingen av vinduene med et herdet ytre glass for å ta av for pukk og is, og deretter laminert glass for å fange opp det pulveriserte ytre glasset virker fornuftig.

Vinduene i B7-vognene sitter festet i pakninger i vognkassen. Havarikommisjonen mener det kan virke som om belastningen på glassene i disse to tilfellene har vært så stor at det laminerte glasset delvis har sluppet i pakningen i vognkassen. Dette kan skyldes at det var tyngre isklumper som traff disse vinduene. Det er meningen at det knuste, ytre glasset skal fanges opp av det indre laminerte glasset og hindre at knust glass kommer inn i passasjervognene. Når det laminerte glasset ryker, kommer knust glass inn i passasjerkupeene i skulder- og hodehøyde. I dette tilfellet ga det kuttskader på tre passasjerer, men det vil også være en stor fare for at glasset kan gi alvorlige øyeskader.

Havarikommisjonen har tidligere gjennomført tre sikkerhetsundersøkelser med ras på Bergensbanen. Undersøkelsene har omfattet både snøskred, steinsprang og jord- og steinras. Snøskredet gikk ved Storekleven mellom stasjonene Myrdal og Hallingskeid,

steinspranget kom fra en tunnelåpning mellom Bergheim og Flå i Hallingdal, og jord- og steinraset inntraff mellom Bulken og Evanger på strekningen Voss-Bergen. Alle tre hendelsene inntraff i vinterhalvåret, på helt forskjellige steder med helt forskjellig klima. Havarikommisjonen mener dette viser de store variasjonene på banestrekningen, og nytten av jevnlig å oppdatere strekningsanalysene for å avdekke endringer som kan utvikle seg til farlige forhold.

3.3 Manglende styrke i glass og innfesting

Ved to tilfeller ble både det ytre og indre glasset på flere vinduer knust av is og pukk. Vinduer i norske tog er to eller tre lags sikkerhetsglass, og følger i stor grad internasjonale normer gitt i UIC 564-1 med laminert og herdet glass. I Norge er det valgt å la det ytterste laget være herdet glass, og det innerst være laminert, varmeforsterket glass. Dette er gjort fordi det herdete glasset i mindre grad skades av ballastpukk og/eller is som treffer vinduene. Havarikommisjonen mener at den valgte rekkefølgen på glassene i Norge er en god løsning. Havarikommisjonen mener samtidig at styrken i innfestingen av vinduene i passasjervogner kan fremstå som for svak da det på kort tid er tre tilfeller hvor vinduer har blitt knust og så ødelagt at glasset har blitt kastet inn i passasjerkupeene.

Norske Tog AS er eier av de involverte vognene. De sier i en tilbakemelding til Havarikommisjonen at en vurdering av styrken i vinduene i norske personvogner er naturlig i forbindelse med at det har forekommet en uønsket hendelse. De fremholder samtidig at ødelagte vindusglass medfører en vesentlig kostnad for de norske jernbaneoperatørene. De anser at det er en begrenset risiko for personskader ved denne typen hendelser, men at påvirkningen på økonomi og andre sikkerhetsaspekter må ha hovedfokus med hensyn til design av vindusglass. Innføring av norske særkrav som medfører vesentlige endringer i vognenes design og dimensjonering ansees som for omfattende i forhold til den risiko som skal forebygges.

Norske Tog AS vurderer at det ikke er ønskelig å avvike fra dagens dimensjonering av vinduene. Bakgrunnen er at vindusglass gir et vesentlig bidrag til vekt, og at havarimekanismene ikke kan forebygges uten å innføre tiltak som gir betydelig ulempe. Vinduer har funksjon som sekundær rømningsvei, og innsetningsstyrke må enten begrenses, eller det må innføres en komplisert nødåpningsmekanisme. Vinduer med innfesting er en integrert del av vognkassen, og påvirker hvordan krefter og spenning fordeles i strukturen. Norske særkrav ut over de som allerede er innført i Norske Tog sine spesifikasjoner kan i ytterste konsekvens ekskludere tilbydere. Norske Tog AS vurderer at risikobidraget erfaringsmessig ikke er på et nivå som kan forsvare dette.

Registreringer i Synergi viser at det er mange hendelser årlig der det ytre glasset i vinduer knuses, mens det indre glasset forblir uskadet. I følge Norske Tog varierer tykkelse og styrken i glassene avhengig av glassets størrelse og utforming. Havarikommisjonen mener det bør gjøres en vurdering av om glassene samlet har nok styrke og innfesting for de norske vinterforholdene togene opererer i. I de tilfellene der både ytre og indre glass knuses, er det en stor sikkerhetsgevinst i å sikre at det laminerte glasset forblir i vindusrammen. Det laminerte glasset skal forbli en hel duk som stopper det knuste, herdete glasset. Ved begge disse hendelsene tyder det på at det indre laminerte glasset løsnet i innfestingen da glasskår sprutet inn i vogna. Ved den siste hendelsen fikk to av de reisende kuttskader, og en tredje person kuttskader da vedkommende hjalp en av de skadede.

3.4 Is fra lokomotiv og vogner og vintervedlikehold

Havarikommisjonen mener hendelsen den 17. mars i Finsetunnelen skyldes isklumper som falt fra lokomotivet. Når is faller fra toget og treffer banelegemet blir den kastet eller slått opp igjen sammen med pukkbullast. Is og pukk vil da treffe understellet på vognene, eller bli kastet ut til sidene. Er toget inne i en tunnel eller skjæring, vil isen og pukken treffe skjæringen eller tunnelveggen hvor den så kan bli slått tilbake mot togsiden.

Det hadde falt en del snø i perioden før hendelsen både ved Flå og Finse, og det er normalt at snøen legger seg på understellet på både lokomotivet og vogner. Vy har faste rutiner på tining av både lokomotiv og vogner, sammen med rutiner for ekstratining når det er behov for dette. Havarikommisjonen mener dette er viktige bidrag for å redusere tilfellene der snø og is faller av under kjøring. At is og snø faller av skaper ikke bare farlige situasjoner for toget, det kan også falle av ved passering av stasjoner og holdeplasser og skade personer som oppholder seg der.

En viktig del av vintervedlikeholdet av infrastrukturen er å kjøre sporrensere. Hovedkravet for kjøring av sporrensere er at det skal være fritt profil på linjen. Vintervedlikeholdet bygger mye på lokal strekningskunnskap, og i tillegg kommer lokale prosedyrer og instruksjoner for den enkelte banestrekningen. Det er viktig for togframføringen at det blir ryddet snø i henhold til de fastsatte verdiene. Samtidig vil det i snørike perioder ikke være mulig å rydde alle steder og strekninger samtidig. Havarikommisjonen mener det er viktig at togselskapene har prosedyrer for vinterdrift, slik at både materiell og personell er forberedt på dette.

3.5 Fare for isras ved togpassering

Hendelsen ved Flå 26. mars var et resultat av et isras som startet høyt oppe i fjellsiden. Ifølge Bane NOR startet raset ca. 40 høydemeter over sporet, fra et område det var vanskelig å se nede fra sporet. Stedet var ikke tidligere rasutsatt, og det var derfor ingen tidligere hendelser man kunne trekke erfaring fra, verken for togleder eller strekningsansvarlig. Årsaken til raset var oppbygging av is i fjellsiden nord for sporet. Grunnet skiftende vær og temperaturforhold hadde en eller flere isblokker bygget seg opp før disse løsnet og falt mot sporet i det toget passerte.

Det ble funnet tre isklumper i sporet under en linjevisitasjon den 25. mars. De som inspiserte stedet vurderte fjellskråningen som trygg, og strekningen ble meldt klar. Strekningen ble fulgt opp senere samme ettermiddag, og på morgenen den 26. mars. Det ble heller ikke da funnet avvik på stedet. Havarikommisjonen mener at Bane NOR fulgte reglene for oppfølging og inspeksjon, også med ekstravisitasjon av området. Raset kom fra et område det var vanskelig å se fra sporet. Havarikommisjonen mener at områdene inspeksjonene omfatter bør vurderes utvidet, spesielt med tanke på isras.

Enkelte steder kan forholdene langs en banestrekning endre seg på relativt kort tid. Havarikommisjonen mener derfor det er viktig at oppdateringer av strekningsanalyser og raskartlegging av banestrekningene tar høyde for dette. Samtidig mener Havarikommisjonen det vil være fornuftig å gjøre en vurdering av omfanget av strekningsanalysene, og kartlegge hvor mye av tilstøtende områder Bane NOR skal ta ansvar for å visitere. Dette vil variere fra område til område, og være nyttig å gjennomgå med bakgrunn i lokalkunnskap og erfaring, men også som et resultat av konsekvensene som følger av klimaendringene.

Ifølge Bane NOR skal det gjøres en ny raskartlegging i 2020 hvor det skal være økt fokus på isnedfall. Havarikommisjonen mener dette vil være et godt tiltak innen rassikring, og velger av den grunn å ikke fremme noen sikkerhetstilråding om dette forholdet.

Havarikommisjonen anbefaler i tillegg Statens jernbanetilsyn å påminne alle togselskapene om farene som ligger i is- og steinsprang langs banestrekningene, slik at disse blir vurdert i togselskapenes fareidentifikasjoner og analyser av egne operasjoner.

4. KONKLUSJON

Ved to tilfeller, den 17. og 26. mars 2019, ble både det ytre og indre glasset på flere vinduer knust av is og pukk i to persontog på Bergensbanen. Vinduer i norske tog er to eller tre lags sikkerhetsglass, og i henhold til den internasjonale normen med laminert og herdet glass. Tre personer ble lettere skadet i forbindelse med hendelsen den 26. mars. Det ble i tillegg skader i det utvendige glasset i seks av sidevinduene, i ett dørvindu, og det var utvendige skader på vognkassen.

Havarikommisjonen mener isen som forårsaket de knuste vinduene i Finsetunnelen den 17. mars falt av lokomotivet. Da isen traff sporet kastet den opp pukk som traff tunnelveggen, som deretter ble slått tilbake mot vognsiden. Snø fester seg rundt lokomotiv og vogner, og det er derfor viktig at operatørene har rutiner for tining av materiellet. Israslet som traff tog 62 hadde ifølge Bane NOR løsnet høyt oppe i fjellet. Strekningen ble visitert den 25. mars og på morgenen den 26. mars, men det ble ikke registrert avvik på stedet. Havarikommisjonen mener Bane NOR fulgte reglene for oppfølging og inspeksjon, også med ekstravisitasjon av området. Inspeksjonene fanget ikke opp rasfaren, og Havarikommisjonen mener at områdene inspeksjonene omfatter bør vurderes utvidet. Samtidig anbefaler Havarikommisjonen Statens jernbanetilsyn å påminne togselskapene om farene som ligger i is- og steinsprang langs banestrekningene i Norge.

For vinduer i personvogner er det i Norge valgt å la det ytterste laget være herdet glass og det innerst være laminert, varmeforsterket glass. Dette er gjort fordi det herdede glasset i mindre grad skades av ballastpukk og/eller is som treffer vinduene. Havarikommisjonen mener at rekkefølgen på glassene i Norge er en god løsning.

Norske Tog AS, som er eier av de involverte vognene, mener det ikke er ønskelig å avvike fra dagens dimensjonering av vinduene. De mener at risikobidraget erfaringsmessig ikke kan forsvare norske særkrav ut over de som allerede inngår i dagens spesifikasjoner. Havarikommisjonen mener likevel det bør vurderes om det er måter å styrke glassene på. I de tilfellene der både ytre og indre glass knuses, er det en stor sikkerhetsgevinst i å sikre at vinduene ikke blir slått inn i vogna, men blir hengende i vindusrammen. Det laminerte glasset skal forbli en hel duk som samler opp det knuste, herdede glasset.

En viktig del av vintervedlikeholdet av infrastrukturen er å kjøre sporrensere. Hovedkravet for kjøring av sporrensere er at det skal være fritt profil på linjen. I tillegg kommer lokale prosedyrer og instruksjoner for den enkelte banestrekningen. Vintervedlikeholdet bygger derfor også på lokal strekningskunnskap. Havarikommisjonen mener det er viktig at det blir ryddet snø i henhold til de fastsatte verdiene.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding i denne sikkerhetsundersøkelsen.

Havarikommisjonen ble søndag 1. mars 2020 varslet av Vygruppen AS om at det ytre glasset i ca. 30 vinduer var blitt skadet eller knust i bakre del av tog 61 på Bergensbanen. Vy sier skadene har oppstått i Finsetunellen og/eller i tunneler/snøoverbygg mellom Fagernut og Hallingskeid. Det indre glasset ble ikke knust, og ingen personer ble skadet i denne hendelsen. Vygruppen AS har opplyst at de på bakgrunn av hendelsen har satt ned hastigheten for sine tog til maks. 100 km/t gjennom Finsetunnelen. De har også endret turneringen av lokomotivene, slik at disse får et lengre opphold i Bergen for tining av is og snø. Tiltakene gjelder fram til og med 19. mars 2020. Havarikommisjonen har ikke undersøkt denne hendelsen, men mener at den er med på å underbygge at problemstillingen er relevant.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Bane NOR region Vest har i dialog med Vy trafikk og teknikk satt et høyere fokus på tining av lokomotiv.

Bane NOR vil i 2020 gjennomføre nye strekningsanalyser. I disse strekningsanalysene vil det være økt fokus på fare for isras.

Havarikommisjonen har ikke undersøkt i hvilken grad tiltakene faktisk er innført og hvilken effekt de kan ha. Dette er en naturlig del av departementet og tilsynsmyndighetens videre oppfølging av denne rapporten og eventuelle sikkerhetstilrådinge, jf. jernbaneundersøkelsesforskriften § 16.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilråding⁵:

Sikkerhetstilråding JB nr. 2020/04T

Søndag 17. og tirsdag 26. mars 2019 ble flere vinduer i B7-vogner knust av is og pukk. Tre personer fikk kuttskader i forbindelse med den siste hendelsen. Vinduene består av et ytre, herdet glass og et indre laminert glass. I de tilfellene der både ytre og indre glass knuses, skal det laminerte glasset forbli i vindusrammen og hindre det herdede glasset å komme inn i passasjerkupeen.

Statens havarikommisjon for transport tilrår Samferdselsdepartementet å anbefale Norske Tog AS å vurdere om styrken til vinduene i norske personvogner er tilstrekkelig.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 16. mars 2020

⁵ 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 Accident Investigation Board Norway proposes the following safety recommendation⁶:

Safety recommendation JB no 2020/04T

On Sunday 17 and Tuesday 26 March 2019, several windows in B7 carriages were smashed by ice and gravel. Three persons sustained cuts in connection with the latter incident. The windows are made up of an outer layer of toughened glass and an inner layer of laminated glass. In instances where both the outer and inner panes smash, the laminated glass should remain in the window frame and prevent the toughened glass from entering the passenger compartment.

The Accident Investigation Board Norway recommends that the Norwegian Railway Directorate advise Norske Tog AS to assess whether the windows in Norwegian passenger carriages are sufficiently strong.

⁶ 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.