



Foreløbig rapport

**Lyntog 210 kollideret med sættevognstrailer fra
godstog 9233 på Storebæltsbroen (Vestbroen)**

2. januar 2019



Forord

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommissionen) er en uafhængig statslig organisation, der har til formål at undersøge havarier, ulykker og hændelser inden for luftfart og jernbane.

Havarikommissionen undersøger ulykker og hændelser på jernbaneområdet med henblik på at forbedre jernbanesikkerheden og forebygge ulykker.

Denne foreløbige rapport afspejler Havarikommissionens indledende sikkerhedsundersøgelse og den videre undersøgelsesproces.

Sikkerhedsundersøgelserne har alene et jernbanesikkerhedsmæssigt formål og tager ikke sigte på at placere skyld eller erstatningsansvar. Enhver brug af denne foreløbige rapport til andre formål end at forbedre jernbanesikkerheden eller forebygge jernbaneulykker og -hændelser, kan føre til fejlagtige eller misvisende fortolkninger.

Eftertryk - også i uddrag - er tilladt med tydelig kildeangivelse.

Generelt

Sagsnr.:	2019-2	Uheldskategori:	Kollision
Dato:	02.01.2019	Kørselskategori:	Togkørsel
Tidspunkt:	07:30	Infrastrukturforvaltere:	Banedanmark og
Sted:	Storebæltsbroen (Vest- broen)		A/S Storebæltsforbin- delsen
Uheldstype:	Alvorlig ulykke	Jernbanevirksomheder:	DSB og DB Cargo Scandinavia

Personskade

	Omkomne	Alvorligt kvæstede	Lettere kvæstede
Passagerer:	8	4	12

Underretning

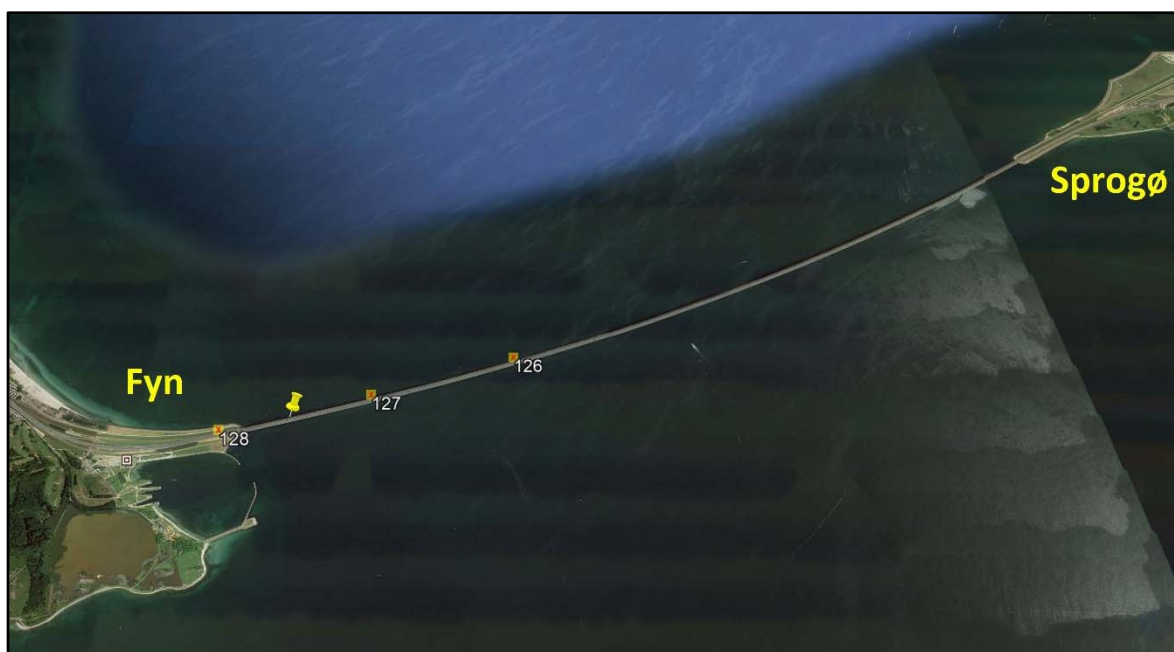
Jernbaneanheden i Havarikommissionen modtog underretning om ulykken den 02.01.2019 kl. 08:16 fra Banedanmarks Driftscenter.

Fakta

Beskrivelse af ulykken

Onsdag den 2. januar 2019 kl. 7:30 kolliderede DSB tog L 210 med en sættevognstrailer fra DB Cargo Scandinavia tog G 9233. Kollisionen skete på Storebæltsbroen (Vestbroen) i strækningens km 127,5 (markeret på billedet herunder).

Vestbroen er en dobbeltsporet jernbanebro beliggende i km 121,3 til km 127,9 på banestykket Sprogø-Nyborg parallelt med vejbroen. Efter kollisionen standsede L 210 efter ca. 500 meters kørsel i km 127,0 og G 9233 efter ca. 1.350 meters kørsel. Begge togs hastigheder var ved kollisionen ca. 120 km/t.



Kilde: Google Earth

G 9233 - fra Kombiterminalen i Høje Tåstrup til Fredericia - bestod af et elektrisk lokomotiv BR 185 401 samt otte 6-akslede godsvogne litra Sdggmrs (lommevogne) læsset med sættevogne og containere/veksellad, der enten var tomme eller indeholdt tom emballage. Sættevognstraileren, der kolliderede med L 210, havde været placeret på godstogets forreste lommevogn efter lokomotivet. Sættevognstraileren var placeret med fronten i kørselsretningen og var tom.

L 210 - fra Aarhus til København H - bestod af to IC4-togsæt litra MG 5661 og MG 5682. Der blev registreret 131 passagerer samt tre tjenestegørende DSB-medarbejdere i toget.

Kort før kollisionen var lyntog L 210 afgået fra Nyborg kl 07:27 efter planmæssig standsning. G 9233 passerede Sprogøs udkørselssignal kl 07:26. Kort efter accelererede det fra ca. 85 km/t til 120 km/t.

Da G 9233 kørte ud af Storebæltstunnelen 07:24, viste videooptagelser, at den forreste sættevognstrailer efter lokomotivet stod på plads på lommevognen.

Videoptagelser fra et kamera på Vestbroen viste G 9233 på det nordlige spor med kraftige gnister langs venstre side af de forreste vogne. Gnisterne var synlige fra mere end 500 meter før kollisionspunktet.

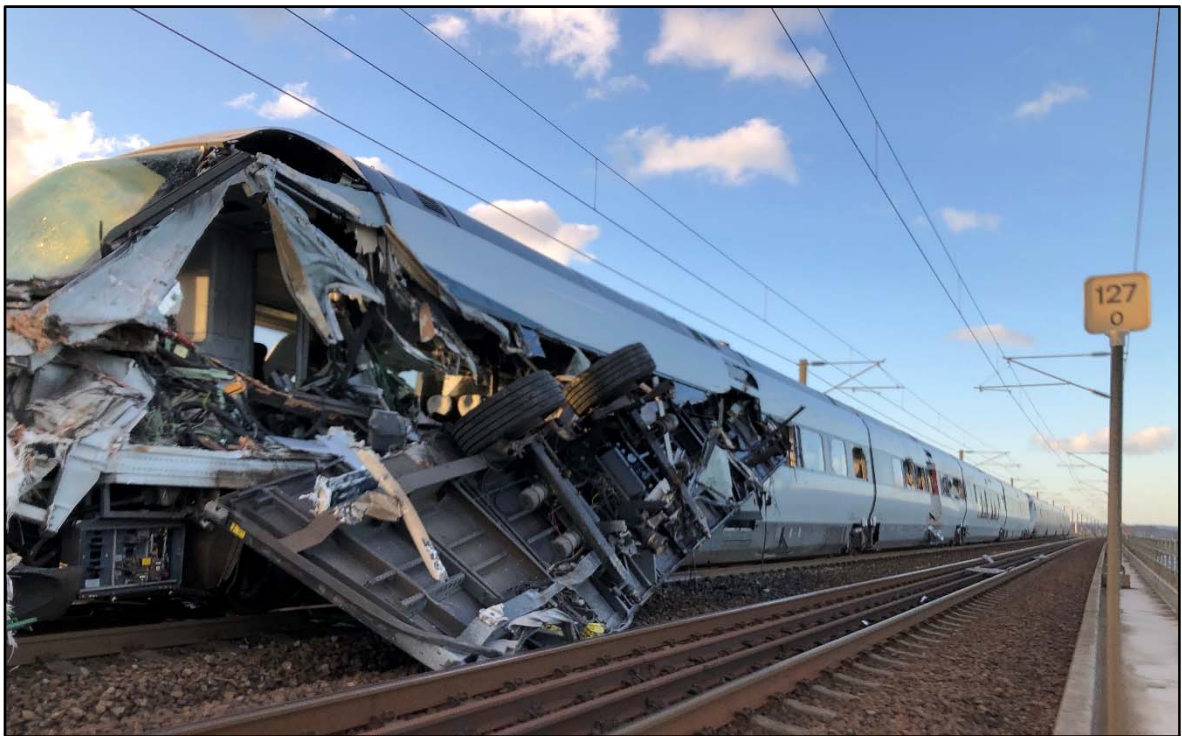
I det sydlige spor blev der efterfølgende observeret skader og fundet dele fra en sættevognstrailer i en afstand af op til 1.000 meter før kollisionspunktet.

Lokomotivføreren i L 210 observerede kort inden kollisionen gnisterne fra G 9233 og farebremsede ca. 1 sekund før kollisionen ved en hastighed på 119 km/t.

Dræbte, kvæstede og skader i øvrigt

Otte passagerer i L 210's forreste vogne (MG 5861) omkom ved kollisionen. I alt 16 personer, primært i togets to forreste vogne, blev kvæstet, heraf fire alvorligt.

I forbindelse med kollisionen opstod der betydelige skader på lyntogets forreste vogn, især på front, venstre side og kabinen. Den efterfølgende vogns venstre side og kabine blev også væsentligt beskadiget og der opstod skader på de efterfølgende vogne.



På godstoget opstod der store skader på venstre side af de forreste lommevognene og på de sættevognstrailere der var placeret der. Sættevognstraileren der kolliderede med L 210 blev totalskadet.

Køreledningsanlægget blev beskadiget i begge spor i området omkring kollisionen. Der skete mindre skader på sporet.

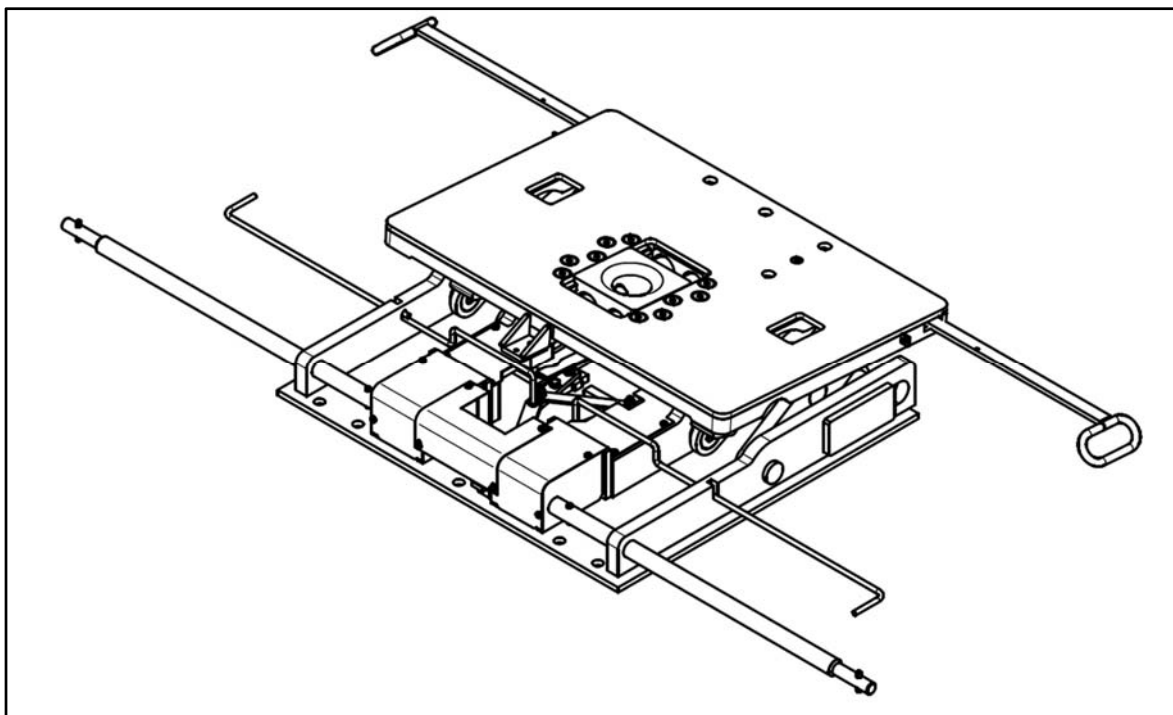
Undersøgelser

Havarikommisionen har, i det indledende undersøgelsesarbejde, primært haft fokus på sikring af sættevognstraileren på lommevognen, samt på hvilken indflydelse vindforholdene på ulykkestidspunktet kan have haft på ulykkesforløbet. De foreløbige resultater af disse undersøgelser beskrives i de følgende afsnit.

Havarikommisionens undersøgelser har ikke været begrænset til disse forhold. De øvrige igangværende undersøgelser er beskrevet i afsnittet ”Fortsat undersøgelsesarbejde”.

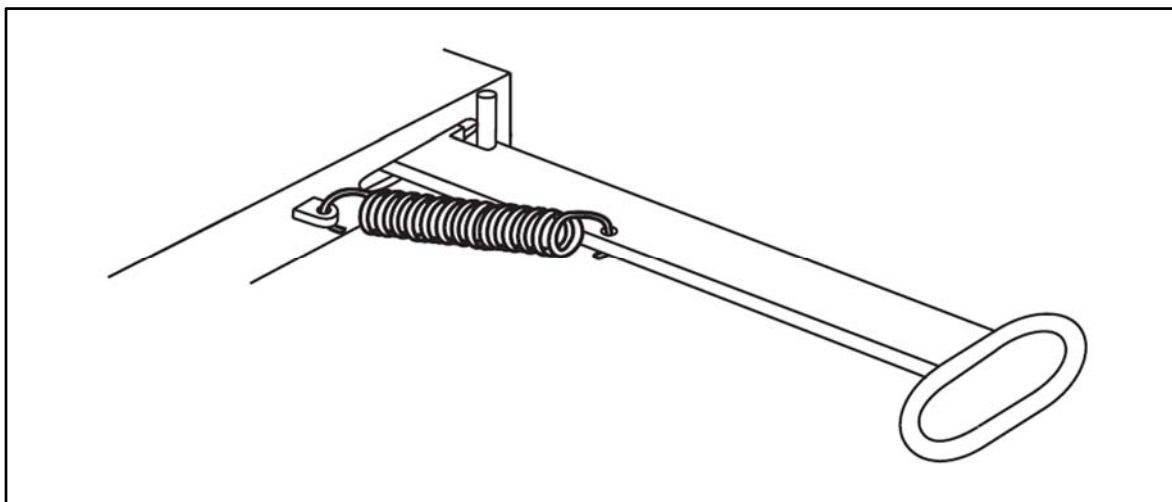
Materieltekniske undersøgelser

For at afdække potentielle sikkerhedsrisici ved brug af lommevogne, overværede Havarikommisionen kort tid efter ulykken, en demonstration af læsning og aflæsning af sættevognstrailere på lommevogne, der ikke havde været involveret i ulykken. Demonstrationen afdækkede ved denne lejlighed to skamler med fejlbehæftede låsemekanismer.

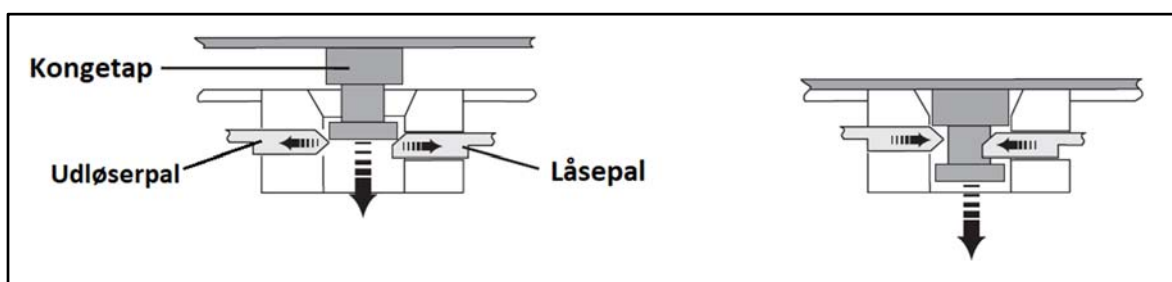


Ved aflæsning af de resterende sættevognstrailere fra godstoget der var involveret i ulykken, blev det afdækket, at yderligere to sættevognstrailere kunne løftes af, idet de – mod forventning - ikke var fastlåst til skamler på lommevognene.

I det første tilfælde blev det konstateret, at låsemekanismen på skamlen havde sat sig fast i en position, hvor håndtagene var trukket langt ud.



I det andet tilfælde var håndtagene placeret i en position, hvor de ikke var inde mod skammelpladen inden aflæsningen. Efter aflæsningen var det muligt at skubbe håndtaget ind i låst position, men trægheden i låsemekanismen gjorde, at håndtaget ikke selv blev trukket ind af fjedre på skamlen. Dette resulterede i, at låsepalen (vist nedenfor) ikke gik tilstrækkeligt i indgreb til at fastlåse kongetappen (hovedbolten).



Havarikommissionen inddrog tre lommevogne (i alt seks skamler) og tre sættevognstrailere (ud over den der kolliderede med L 210) fra godstoget i de tekniske undersøgelser. De indledende tekniske undersøgelser af skamlen på lommevognen, hvorfra sættevognstraileren væltede af viste følgende:

- Skamlen havde ingen unormale skader, men bar dog præg af slitage. Låsepalen var intakt og i god stand.
- Låsemekanismen havde en træghed, der gjorde, at håndtagene ikke blev trukket helt ind af de påmonterede fjedre, når de var trukket ud manuelt.

Kongetappen fra sættevognstraileren involveret i ulykken blev undersøgt. Kongetappen havde ingen unormale skader udover slitage fra normal drift.

Et stykke af den involverede sættevognstrailer hvori kongetappen var monteret, blev herefter skåret ud til brug for test af skamlen. Teststykket målte 130 cm i bredden, 80 cm i længden og havde en vægt på 189 kg.



Resultatet af den indledende test af den involverede skammel var følgende:

- Når kongetappen blev ført ned i skamlen, blev håndtagene ikke trukket helt ind af fjedrene.
- Det var i første forsøg muligt at trække stykket af sættevognstraileren med kongetappen op ved brug af ganske lidt kraft.



Testen blev gentaget adskillige gange. Resultatet var følgende:

- Afstanden fra håndtagene til skammelpladen var forskellig for de to håndtag.
- Afstanden fra håndtagene ind til skammelpladen varierede ved hver nedsenkning af kongetap, og kraften, der var påkrævet for at trække kongetappen fri af skamlen, varierede.
- Når kongetappen var låst fast i skamlen, var det ikke muligt at løfte den fri af lommevognen. I sådanne tilfælde ville hele lommevognen blive løftet.
- I de tilfælde, hvor skamlen ikke låste kongetappen tilstrækkeligt, krævede det et træk på mindre end 1.000 kg at løfte teststykket ud af skamlen
- Afstanden mellem skammelplade og håndtag, når skamlen ikke var tilstrækkeligt låst, varierede.
- Det var også muligt at trække teststykket af på skrå ved at løfte kun i den ene side, uden at dette krævede yderligere kraft.

For at bekræfte resultaterne fra den indledende test, blev der senere udført yderligere test med en tilsvarende uskadt sættevognstrailer på de seks inddragne skamler. Testen bekræftede resultaterne fra den tidligere test, og der var ingen forskel på, om der blev brugt et teststykke frem for en sættevognstrailer. I begge tilfælde ville håndtagene på fejlbehæftede skamler ikke blive trukket helt ind af fjedrene.

Ved testen fandtes yderligere to skamler der ikke var i stand til selv at trække håndtagene ind og låse tilstrækkeligt.

De foreløbige resultater af de tekniske undersøgelser var, at fem af de seks skamler som blev testet, ikke var i stand til selv at trække håndtagene helt ind.

Trafiksikkerhedsforhold

På ulykkestidspunktet var det mørkt, med stærk blæst fra en nordlig retning.

To vejrstationer registrerede vindforholdene på Vestbroen. Den ene vejrstation var opsat ved bro-pille 20 (øst), og den anden vejrstation var opsat ved bro-pille 41 (vest). Begge var placeret på sydsi-den af vejbrosen.

Logning af vindretninger og -styrker gældende henholdsvis for vejrstationen ved bro-pille 20 og vejr-stationen ved bro-pille 41 viste omkring ulykkestidspunktet (i perioden fra kl. 07.28 til kl. 07.32) vindretninger fra nordnordvest med vindstyrker fra minimum 14,9 m/s til maksimum til 21,6 m/s i vindstød.

Vindforhold for hele Vestbroens strækning var varierende, og vindforhold omkring ulykkesstedet kan have været forskellige fra vejrstationernes vindmålinger.

Alarmen ”Kraftig vind” for Vestbroens togtrafik genereredes på baggrund af registrerede vindha-stigheder fra de to vejrstationer. Alarmen var baseret på et 10 minutters rullende gennemsnit uanset vindretning. På baggrund af de aktuelle middelvindshastigheder var der omkring ulykkestidspunktet ingen alarm for ”Kraftig vind”.

Restriktioner for togtrafikken ved kraftig vind var beskrevet i Banedanmarks SIN-L (Lokale sikkerhedsinstrukser) afsnit 1.4 udgivet 29.05.2018:

Restriktionerne i nedestående skema gælder i tilknytning til SR § 85 uanset vindretning.

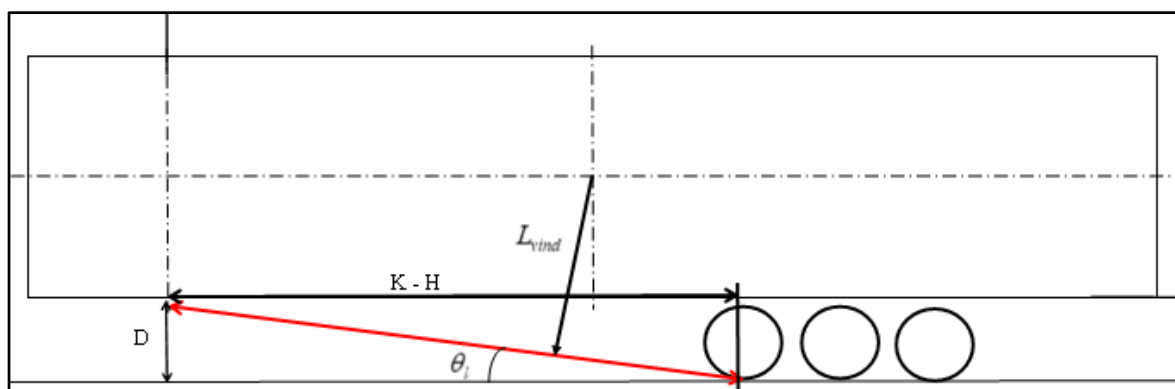
Vind *)	Restriktion		
	Godstog	Øvrige el-tog	Øvrige dieseltog
< 21 m/s	Ingen	Ingen	Ingen
21-24 m/s	80 km/t ¹⁾	Ingen	Ingen
25 m/s eller derover	Indstillet	Indstillet	Indstillet
*) 10 minutters middel			
¹⁾ Gælder ikke solokørende lokomotiver			

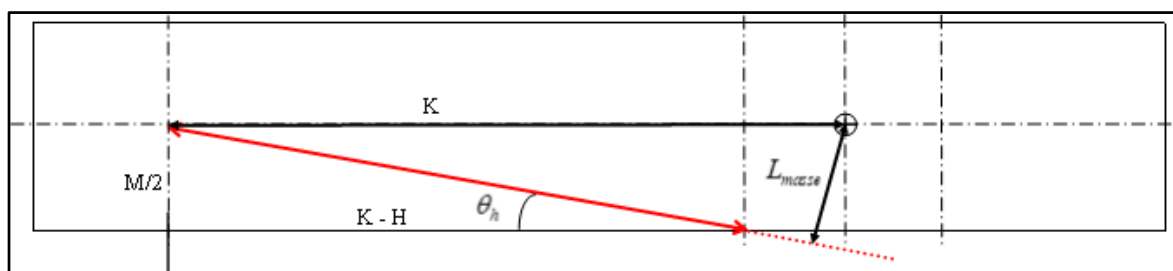
Vindens påvirkning af sættevognstrailer på lommevogn

Havarikommissionen har, med assistance fra eksperter i vind fra Danmarks Tekniske Universitet (DTU), foretaget foreløbige beregninger af vindens påvirkning af sættevognstraileren. Nedenstående er et uddrag af disse beregninger.

Beregningerne blev foretaget under følgende forudsætninger:

- Kongetappen var ikke fastlåst i skamlen.
- Beregningerne var udelukkende baseret på konstant vind og tog ikke hensyn til andre kræfter sættevognstraileren evt. var påvirket af såsom turbulens fra broen, svingninger fra broen, samt lommevogn og sættevognstrailers affjedring o.l.
- En tilsvarende tom sættevognstrailer blev vejret, og dennes vægt og tyngdepunkt blev brugt til beregningerne.
- Data til beregning af vindens påvirkning på sættevognstraileren blev målt i vindtunnel på en model i skala 1:87, og uden indflydelse af broens geometri.
- Sættevognstraileren blev antaget til indledningsvis at være blevet ustabil og væltet (roteret) omkring en linje der strækker sig fra kongetappen ned til forreste venstre hjul. Se den røde streg på billederne herunder:





Disse foreløbige beregninger viste, at en vindhastighed på 21,8 m/s eller derover ville kunne vælte traileren af lommevognen, forudsat at kongetappen ikke var fastgjort i skamlen.

Foreløbige undersøgelsesresultater

Havarikommissionen finder det på nuværende tidspunkt overvejende sandsynligt, at sættevognstrailerens kongetap ikke var låst fast i skamlen på baggrund af følgende:

- Der var ingen unormale skader på hverken kongetap eller skamlens låsemekanisme.
- Indledende undersøgelser af skamlen viste at fjedrene ikke kunne trække håndtagene ind ved egen kraft.
- Test af skamlen, ved brug af kongetap monteret i et stykke af den involverede sættevognstrailer, bekræftede at fjedrene ikke trak håndtagene helt ind ved egen kraft, og at skamlen ikke var låst, når håndtagene ikke blev trukket helt ind.
- Test ved brug af tilsvarende uskadt sættevognstrailer bekræftede ovenstående test.
- Der blev på det involverede godstog fundet yderligere to sættevognstrailere, der ikke var fastlåste i deres skamler.
- Test på enkelte andre vogne viste tilsvarende eksempler på skamler der ikke låste sættevognstrailerne fast.
- Foreløbige beregninger indikerede, at en vindstyrke på 21,8 m/s kunne være tilstrækkelig til at få sættevognstraileren til at vælte af lommevognen, forudsat at kongetappen ikke havde været låst fast i skamlen.
- Den maksimalt målte vindstyrke på 21,6 m/s omkring ulykkestidspunktet indikerede, at der på Vestbroen kunne have været lokale vindforhold tilstede, der ville have været kraftige nok til at vælte sættevognstraileren af lommevognen.
- Observationer af gnister langs godtoget og fund af dele af traileren indikerer, at traileren noget før kollisionen ikke var i korrekt læsset position på lommevognen.

Allerede trufne foranstaltninger

4. januar 2019

Havarikommisionen orienterede telefonisk Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (TBST) om potentielle sikkerhedsrisici ved brug af godsvogne af typen Sdggmrs (lommevogne).

5. januar 2019

Den telefoniske underretning blev efterfulgt af skriftlig orientering.

Havarikommisionen har i forbindelse med undersøgelse af ulykken på Storebælt den 2. januar 2019 konstateret følgende forhold, der kan medføre en sikkerhedsmæssig risiko:

Når lastbiltrailere læsses på godsvogne af typen Sdggmrs (lommevogne), og selv om læsning foregår i henhold til gældende læsseregler (kongetap i hul og låst) og derfor burde være sikrede, har undersøgelserne indikeret, at trailerne i praksis kan risikere ikke at være sikrede / låste.

TBST udsendte på baggrund af Havarikommisionens orientering en advarsel til alle godsoperatører i Danmark.

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen udsteder hermed advarsel mod anvendelse af vogntype "lommevogne" ved transport af sættevogne herunder, men ikke begrænset til vogne af typen Sdggmrs udstyret med alle typer sadel/skammel.

Denne advarsel udstedes på baggrund af en orientering fra Havarikommisionen dags dato. Henvendelsen bygger på at der er identificeret en mulig risiko for, at sættevognen ikke låses fast til skammel/saddel i forbindelse med transport.

Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen har ikke fået dokumentation for, at denne risiko er begrænset til en bestemt type "lommevogne", type af skammel/saddel eller kombinationen af disse. På baggrund af dette udsender styrelsen denne advarsel.

Styrelsen opfordrer til at godsoperatører udfører ekstra kontrol ved sikring af låsemekanismen når sættevogne monteres på godsvogne.

Styrelsen går nu i gang med nærmere at afklare om denne risiko begrænses til bestemte typer af godsvognen eller bestemte typer af skamler/sadler.

Denne advarsel gælder for det samlede danske jernbanenet, uanset om der er tale om gods i transit eller ej.

7. januar 2019

For at afdække potentielle sikkerhedsrisici ved brug af lommevogne overværede Havarikommisionen under tilstedeværelse af repræsentanter fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen en fysisk demonstration af aflæsning. Demonstrationen afdækkede defekte eller fejlbehæftede låsemekanismer.

8. januar 2019

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen forbød kørsel med lommevogne samt fremsatte nye vilkår for godstog på Storebæltsbroen.

Forbud

TBST forbyder brug af sættevogne læsset på 'lommevogne' og pålægger skærpede vilkår for godstransport over Storebæltsbroen under særlige vejræssige forhold

Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har i dag forbudt al transport på det danske jernbanenet med sættevogne læsset på 'lommevogne'. Forbuddet gælder for alle typer af 'lommevogne' uanset type af skammel/saddel ved læsning af alle typer af sættevogne. Alle relevante jernbanevirksomheder har d.d. fået direkte besked.

Dette forbud gælder indtil de jernbanevirksomheder, der fragter gods på jernbanenettet har opfyldt en række betingelser.

Forbuddet indføres på baggrund af hensynet til jernbanesikkerheden og efter at TBST mandag den 7. ds. har overværet en test forestået af Havarikommissionen og dér observeret, at der kan være risiko for, at sættevognen ikke låses sikkert fast til skammel/saddel ved læsning på godsvogne af typen 'lommevogne'.

Nye retningslinjer for godstransport på Storebæltsbroen

Samtidig – og ligeledes med øjeblikkelig virkning – påbyder TBST, at Banedanmark og jernbanevirksomhederne sikrer, at al godstransport på Storebæltsbroen sker under skærpede vilkår med hensyn til godstogenes fart i forhold til vindforholdene.

De nye vilkår er følgende:

- 1. Ved stiv kuling (15 m/sek) og tværvind skal hastigheden for godstransport med vindfølsomme køretøjer nedsættes til 80 km/t*
- 2. Ved stormende kuling (20 m/sek) og tværvind forbydes godstransport med vindfølsomme køretøjer*
- 3. Ved storm (25 m/sek) forbydes alt godstransport.*

9. januar 2019

Havarikommissionen udsendte en Safety Alert (benævnt Urgent Safety Warning) gennem det europæiske jernbaneagentur (ERA) til de europæiske havarikommissioner (National Investigation Boards).

Uddrag:

Wednesday morning (02 January 2019) at 7:30 AM, a passenger train on the Greater Belt Bridge collided with an empty semi-trailer (curtain sider trailer) that fell from a pocket wagon (Taschenwagen) – Sdggmrs - on a passing freight train.

8 passengers were fatally injured and 16 injured. The material damages are estimated to be more than 2 mio. Euros.

Although the preliminary investigation has not revealed why the trailer fell off the freight wagon, the investigation so far has shown that in some cases it is possible to lift off the trailer from the wagon without releasing the locking mechanism on the saddle.

A demonstration on Monday 07.01.2019 showed that it was possible to load a semitrailer on an Sdggmrs-wagon and all indications looked like the semitrailer's kingpin had been locked in place by the saddles locking mechanism, but afterwards, it was possible to lift off the semitrailer from the wagon without releasing the lock mechanism.

Inspections showed that the locking mechanism was defective, but looked intact and as if it was working correctly.

Inspection of the saddle on second Sdggmrs waggon showed that the locking mechanism was defective and parts missing – it would not be able to lock at all. With a semitrailer in place, it would be nearly impossible to discover the malfunction.

The Danish NSA issued on 06. January 2019 a warning to all freight operators in Denmark and as of 08 January 2019 – following the tests on Monday issued a ban on the use of this type of wagon and issued an order concerning train passage of the Greater Belt Bridge at certain wind speeds.

25. januar 2019

Havarikommissionen udsendte, gennem ERA, fornyet og uddybende Safety Alert til de europæiske havarikommissioner. Se uddrag i bilag 1.

Forsat undersøgelsesarbejde

Havarikommisionen fortsætter sikkerhedsundersøgelsen af ulykkens omstændigheder og har bl.a. iværksat følgende detailundersøgelser:

- Nærmere undersøgelse af vindkræfter på Storebæltsbroen og sættevognstraileren, samt relationen mellem vindmålinger fra vejrstationer, og den vind der måtte have været på ulykkesstedet.
- Undersøgelse af baggrunden for gældende vindrestriktioner.
- Nærmere undersøgelse af hvor store kræfter der kræves for at vælte en tilsvarende sættevognstrailer ned fra en tilsvarende lommevogn.
- Undersøgelse af øvrige kraftpåvirkninger på tilsvarende sættevognstrailer under transport.
- Yderligere tekniske undersøgelser af involveret materiel.
- Undersøgelse af design og modifikationer på skamler.
- Undersøgelse af vedligeholdelse af skamler.
- Undersøgelse af læseprocedurer.
- Undersøgelse af passagermateriellets kollisionssikkerhed.

Havarikommisionen vil senere udsende en endelig rapport, hvor undersøgelsesresultaterne vil indgå. Rapporten vil foruden afdækkede fakta bl.a. også indeholde analyse af ulykkesforløbet med konklusion(er) og eventuelle sikkerhedsanbefalinger.

Bilag 1. Uddrag af Safety Alert



Havarikommissionen

Accident Investigation Board Denmark

Safety Alert

During the safety investigation of the train accident on the Great Belt Bridge at 02-jan-2019, safety deficiencies in the railcar trailer hitch model FW6170 mounted on the pocket wagon litra sdgdmrs have been discovered.

The hitch locking mechanism used to lock the trailer king pin onto the pocket wagon, was tested and on several occasions found to be unlocked, when following the procedures from the manufacturer of the railcar trailer hitch.

The railcar trailer hitch model FW6170 owners manual (see additional pages) describes on page 2 section B, that the trailer is locked to the hitch, when the retaining notch is no longer visible.

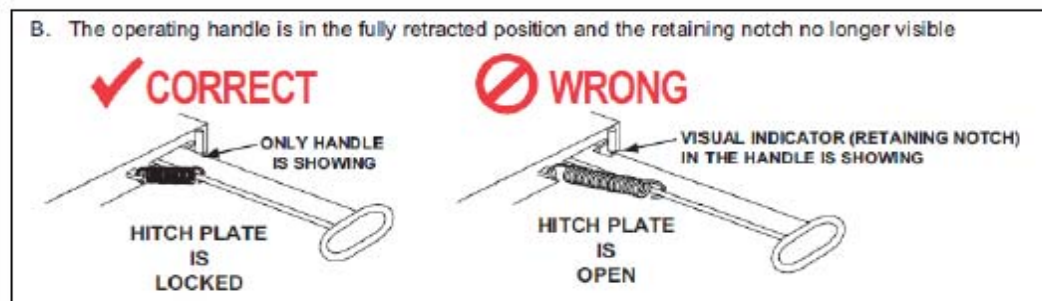


Figure 1. Extract from FW6170 owners manual page 2.

Testing of the hitch involved in the accident, showed that the king pin could be pulled out of the hitch lock with a small amount of force, when a gap of 8,66 mm existed between the hitch plate and the operating handle recess. However, in this position, the retaining notch was not visible, and the hitch therefore appeared to be locked.

No damages existed neither to the locking mechanism of the hitch nor to the king pin.



Havarikommissionen

Accident Investigation Board Denmark



Figure 2. Operating handle position after king pin has been lowered into the hitch. Gap is 8,66 mm.

On above photo the retaining notch is not visible, even though the hitch is not securely locked. The retaining notch is normally not visible even with the operating handle recess pulled more than 20 mm away from the hitch plate.

The Danish AIB considers the described procedure in the FW6170 owners manual to be inadequate to ensure secure locking of the king pin to the hitch. This potentially affects any operator using the FW6170 railcar trailer hitch and the procedure described in the FW6170 owners manual for railway transportation of trailers.

Havarikommissionen

Accident Investigation Board Denmark

Jættevej 50A, 1. sal, mf.
DK-4100 Ringsted

Tel: +45 3871 1066
CVR: 25775910

e-mail: aib@aib.dk
www.aib.dk