



Foreløbig redegørelse - opdateret udgave.

IC4-togsæt passeret signal i "stop" ved Marslev den 7. november 2011.

De foreløbige anbefalinger i denne redegørelse er baseret på de nu foreliggende fakta og data.

Havarikommisionens undersøgelse af hændelsen fortsætter.

Melding

Havarikommisionens jernbaneenhed blev mandag den 7. november 2011 kl. 15:55 underrettet af operatøren om at Lyntog 47 havde passeret et signal ved Marslev station med høj hastighed, og var standset umiddelbart bag ved et godstog (G9233) der holdt for stop ved efterfølgende I-signal. Lyntog 47 bestod af et IC4-togsæt (MG5627).

Havarikommisionen indledte en undersøgelse af hændelsen.

Hændelsesforløb

Efter passage af Ullerslev station iagttog lokomotivføreren "kør igennem" (2 grønne) på AM-signal 2133 (automatisk mellembloksignal på fri bane), dvs. at der kunne påregnes at være frit forbi næste AM-signal 2153. Toget passerede ATC-balisen ved AM-signalet kl. 15:15:58. ATC-informationen viste tilladt hastighed 180 km/t og frit 4000 meter frem.

Det næste AM-signal (2153) viste "kør" (én fast grøn som viser at næste signal – her AM-signal 2173 - måtte påregnes at vise "stop"). Lokomotivføreren indledte en let bremsning kl. 15:16:34, ca. 220 meter før AM-signal 2153.

Ved passage af ATC-balisen foran AM-signal 2153 kl. 15:16:38 registreredes togets hastighed til 177 km/t, og afstanden til næste signal blev angivet til 2000 meter.

Togets bremsekraft øgede gradvis indtil kl. 15:17:01 hvor der foretoges en fuld-bremsning af toget. Toget farebremsede kl. 15:17:08.

Kl. 15:17:25 passerede toget AM-signal 2173 i stilling "stop". Idet hjulene blokkerede, var det ikke muligt faktuel at konstatere togets konkrete hastighed. Hastigheden er derfor beregnet til ca. 131 km/t. da toget passerede ATC-balisen.

Toget standsede kl. 15:18:00, 651 meter efter AM-signal 2173 og 542 meter efter farepunktet. Toget standsede 374 meter bag ved det forankørende godstog G9233.

Havarikommisionens undersøgelser

Togsættet anvendte omkring 2800 meter til at bremse fra 180 km/t. til stilstand, en nedbremsning der under normale omstændigheder skulle kunne gennemføres på under 2000 meter.

Omgivelserne/miljø

Vedr. miljø/skinneforhold var vejrliget fugtigt (tåget/høj luftfugtighed, ingen regn). Lufttemperaturen var 8° C. Strækningen er en tæt befærdet hovedstrækning uden særlig stigning eller fald.

Hændelsen skete i løvfaldsperioden. Omkring stedet var der enkelte træer, primært på nordsiden af sporet men ingen skov. Den 8. november 2011 om morgenen blev strækningen visuelt inspiceret (fra førerrum i et andet tog) og fysisk besigtiget fredag den 11. november 2011. Der kunne alene konstateres en begrænset mængde løvfald (meget få blade) på eller ved sporet.

Trafikale forhold

Marslev passeres dagligt af 45 - 50 tog i retning fra Nyborg til Odense.

Banedanmark har oplyst at der var 3 planlagte overhalinger i Marslev den dag, og at G9233 også planmæssigt skulle overhales i Marslev.

Banedanmark har ingen meldinger om glatte skinner på strækningen forud for hændelsen. Banedanmark har ingen registreringer om signal- eller spormæssige uregelmæssigheder på strækningen umiddelbart forud for hændelsen.

I forbindelse med besigtigelse af strækningen omkring Marslev den 1. december 2011 var der indikationer af belægning på begrænsede skinnestykker. Belægningen viste sig ved vandperler på oversiden af skinnen hvilket kunne indikere fedtstof. Der er efterfølgende indsamlet prøver fra skinnerne som er blevet analyseret hos Teknologisk Institut. Analyseresultaterne kunne ikke påvise uventet materiale på skinnerne, det vil sige eksempelvis ingen tegn på fedt, olie eller smøremidler.

Det forankørende godstog G9233 som kørte på samme strækning umiddelbart før Lyntog 47, konstaterede ingen problemer i forbindelse med nedbremsningen. Det skal bemærkes at godstoget foretog en rolig nedbremsning hen imod indkørselssignalet (I-signalet) til Marslev station, og at bremsningen blev indledt tættere på I-signalet. Godstoget kørte med tom returemballage til Fredericia bryggeri. Både lokomotiv og vogne på godstog G9233 er efterfølgende blevet kontrolleret uden at finde utætheder eller uregelmæssigheder som kunne forklare indikationen af forureningen på skinnerne.

Undersøgelser af togsættet

Umiddelbart efter hændelsen blev data fra togets logsystemer gennemgået. Disse data viste bl.a. at toget på grund af hel/delvis hjulblokering ikke havde registreret den tilbagelagte afstand korrekt. Mellem AM-signalerne 2153 og 2173 hvor den fysiske reelle afstand er 2000 meter, har togets havarilog registreret at toget har kørt 1400 meter. Det blev konstateret at togets magnetskinnebremse (MG-bremse) var

udkoblet (indkoblet MG-bremse er ikke en forudsætning for normal drift). Logningsdata fra hændelsen indgår fortsat i analysearbejdet.

I perioden den 9. november 2011 til den 11. november 2011 blev der gennemført tekniske undersøgelser (visuel inspektion og kontrol af fysiske samlinger) af MG 5627 på DSB's værksted i Århus. Der blev ved de tekniske undersøgelser ikke fundet fejl og mangler som kunne forklare eller sandsynliggøre hændelsesforløbet den 7. november 2011.

Fra den 16. november 2011 til den 18. november 2011 blev der gennemført en række statiske test. Testene omfattede bl.a. komponenter og kommunikationsforbindelser i forbindelse med funktion af togsættets bremsesystem. Der blev ved de statiske test ikke fundet fejl eller mangler som kan forklare eller sandsynliggøre hændelsesforløbet den 7. november 2011.

Efter montering af diagnosticerings- og monitoreringsudstyr og sæbeudstyr, blev der den 2.- 5. december 2011 gennemført en række dynamiske bremsetest på teststrækning mellem Vojens og Rødekro. Testene bestod bl.a. af "speed-up" test fra 120 km/t til 180 km/t på tørre skinner og på sæbebelagte skinner.

Ud fra de UIC standard bremsetest (bremsetest på tørre og sæbebelagte skinner), som normalt ligger til grund for det bremsetekniske godkendelsesgrundlag for jernbanemateriel, var det ikke muligt at genskabe unormale bremseforløb.

For at fremprovokere et tilsvarende eller lignende reaktion som ved hændelserne den 4. og 7. november 2011, blev der gennemført bremsetest på skinner dækket af olie med det formål at simulere glatte skinner med en friktionskoefficient gående mod 0. Cirka 2000 meter skinner blev belagt med olie, og bremsning fra 180 km/t blev gennemført umiddelbart derefter. Ved bremsetest på oliebelagte skinner kunne bremsevej svarende til hændelsen den 7. november 2011 genskabes.

Tilsvarende hændelser

Efter hændelsen den 7. november 2011 konstateredes det at der den 4. november 2011 havde været en hændelse med et IC4-togsæt (MG 5643) ved Høje Tåstrup som bremsemæssigt kunne minde om hændelsen den 7. november 2011. Undersøgelse af denne hændelse viste at der også i dette tilfælde var forskel mellem den faktisk kørte distance og de af toget registrerede data. Under nedbremsning registrerede togets havarilog at toget kørte 1019 meter i stedet for de 1418 meter som toget fysisk reelt kørte.

På MG 5643 blev der gennemført samme statiske test som på MG 5627. Testene omfattende bl.a. komponenter og kommunikationsforbindelser i forbindelse med funktion af togsættets bremsesystem. Der blev ved de statiske test ikke fundet fejl eller mangler som kunne forklare eller sandsynliggøre hændelsesforløbet den 4. november 2011.

Supplerende bremsetest den 10. og 11. januar 2012

Den 10. og 11. januar 2012 blev der gennemført supplerende bremsetest med et andet IC4 togsæt (MG 5660) end de fra hændelserne den 4. og 7. november 2011 involverede togsæt, og med et IC3 togsæt (MF 5011).

Bremsetestene blev gennemført i to faser:

1. Bremsetest på tørre skinner efter UIC standard bremsetest (begrænset del af UIC-standardbremsetest).
2. Test på oliebelagte skinner.

Ad 1.

Ved bremsetest på tørre skinner kunne der ikke genskabes unormale bremseforløb for hverken IC4- eller IC3 togsættet.

Ad 2.

Ved bremsetest på oliebelagte skinner resulterede bremsetest i en bremsevej svarende til hændelsen den 7. november 2011 for både IC4 (MG 5660) og IC3 (MF 5011).

IC3: Ved de bremsetest (oliebelagte skinner) med indkoblede MG-bremser hvor der var størst forskel mellem registreret og kørt distance, registrerede havariloggen på IC3 togsættet 2380 meter ud af de tilbagelagte 2396 meter.

IC4: Ved de bremsetest (oliebelagte skinner) med indkoblede MG-bremser hvor der var størst forskel mellem registreret og kørt distance, registrerede havariloggen på IC4 togsættet 261 meter ud af de tilbagelagte 2174 meter.

Afdækkede forhold

I forbindelse med test og analyser er der afdækket følgende forhold vedr. bremsesystemet på IC4:

- IC4-togtypens hjulblokeringsystem (WSP-system) kan under meget glatte forhold ikke sikre mod hel/delvis hjulblokering af togets hjul
- hel/delvis hjulblokering vil medføre mangelfuld registrering af den faktiske tilbagelagte strækning ved bremsning under disse særlige forhold samt manglende registrering af den reelle hastighed
- hel/delvis hjulblokering kan medføre at sikkerhedssystemet (ATC) ikke kan sikre at toget bringes til standsning inden for sikkerhedsafstanden, dvs. før et farepunkt
- på IC4 togsættet er den serielle forbindelse mellem togcomputer og ATC ikke etableret. En seriel forbindelse vil bl.a. sikre information til ATC-anlægget i tilfælde af akut nedskrivning af bremseprocent (tab af bremseevne) under bremsning
- fejl i den danske udgave (oversættelse) af den engelske forholdsordre af fejlmeldetekst kan have medført at MG-bremsen ved hændelsen den 7. november 2011 var udkoblet
- ved hændelsen i Marslev var hjuldiameteren på aksel 5 (hvor hastighedsmåler til ATC er placeret) registreret til 860 millimeter i togets bremsecomputer. I ATC-systemet var hjuldiameteren korrekt registreret til 849 millimeter.

Vurderinger / foreløbige analyser

Havarikommissionen har sammen med tilknyttede eksterne eksperter analyseret data fra hændelserne, de gennemførte statiske og dynamiske test samt tilgængelig information om de enkelte komponenter i togets bremsesystem.

De registrerede hjulblokering i IC4 togets havarilog fra bremsetrin 2 og til bremsetrin 8 i forbindelse med nedbremsningen ved hændelsen i Marslev kan sandsynliggøre at der har været områder med meget glatte skinner.

Sikkerhedssystemets (ATC-systemet) manglende data vedr. den faktiske tilbagelagte afstand og den korrekte hastighed har medført at togsættes sikkerhedssystemet nødbremsede på et senere tidspunkt i bremseforløbet end det reelt skulle. Hvis sikkerhedssystemet havde haft valide data vedr. togets position og hastighed ved hændelsen den 7. november 2011 ville det have medført at toget med en hastighed på 180 km/t. og en bremseprocent på 170 % havde ramt ATC-overvågningskurven tidligere, og at ATC-lydgiveren havde afgivet alarm ca. 1700 meter før AM 2173.

Den udkoblede magnetskinnebremse på MG 5627 har været medvirkende årsag til at toget kørte 651 meter forbi AM-signal 2173 i "Stop". De gennemførte test viser at aktiv MG-bremse generelt kan minimere bremsevejen. Dette bekræftes også af testresultater fra udlandet.

ATC-systemet tager højde for en evt. forringet bremseevne som eksempelvis glatte skinner. De i ATC-systemet værende sikkerhedsfaktorer tillader en reduktion i bremseevnen på op til ca. 17 %.

Foreløbig konklusion

Havarikommisionen vurderer at særlig glatte skinner kombineret med WSP-systemets funktionalitet, udkoblede MG-bremser og de manglende data (aktuel hastighed og kørt distance) til ATC systemet har været de væsentligste årsager til hændelsen den 7. november 2011.

Foreløbige anbefalinger

På baggrund af de fundne observationer og de foreløbige vurderinger anbefaler Havarikommisionen at Trafikstyrelsen tager nedenstående forhold i betragtning ved genindsættelse af IC4 i drift:

- at IC4-togsættenes hjulblokeringsystem (WSP-system) under særlig glatte forhold ikke kan sikre mod hel/delvis hjulblokering af togets hjul
- at hel/delvis hjulblokering vil medføre mangelfuld registrering af den faktiske tilbagelagte strækning og faktisk hastighed ved bremsning under særlige glatte forhold
- at manglende data til ATC-systemet om den faktiske tilbagelagte strækning og faktisk hastighed kan medføre at sikkerhedssystemet (ATC) ikke kan gribe ind som forventet.

Den videre undersøgelse

Havarikommisionen fortsætter sin undersøgelse sammen med tilknyttede eksterne eksperter, operatøren, fabrikanten samt underleverandører.