



Vogne i godstog afsporet Farris-Sommersted

29.11.2012



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.

I overensstemmelse med lov om jernbane afspejler denne rapport Havarikommissionens undersøgelser og tekniske og operative vurdering af omstændighederne ved ulykken eller hændelsen samt dens årsager og konsekvenser.

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

Eftertryk - også i uddrag - tilladt med tydelig kildeangivelse.

1	Resumé.....	4
2	Fakta.....	6
2.1	Beskrivelse af uheldet	6
2.1.1	Dato, nøjagtigt tidspunkt og sted for hændelsen	6
2.1.2	Beskrivelse af begivenhederne og ulykkesstedet	6
2.1.3	Iværksættelse af undersøgelsen	7
2.2	Omstændigheder	8
2.2.1	Involverede.....	8
2.2.2	Togets sammensætning	8
2.2.3	Station og strækning.....	9
2.2.4	Kommunikationsmidler	10
2.2.5	Arbejder udført på eller i nærheden af hændelsesstedet	10
2.3	Dræbte, kvæstede og skader i øvrigt	10
2.4	Ydre forhold.....	11
2.4.1	Vejrlig	11
3	Undersøgelser.....	12
3.1	Resumé af vidneudsagn	12
3.2	Infrastrukturforvalter.....	12
3.3	Sikkerhedsbestemmelser	12
3.4	Funktion af rullende materiel og infrastruktur	13
3.4.1	Togets log.....	13
3.4.2	Vogne, hjul og aksler	13
3.4.3	Sporskifte og skinnekrydsning.....	14
3.4.4	Eftersyn, tilsyn og vedligeholdelse af sporskifte 101	17
3.4.5	Undersøgelse af bolte fra skinnekrydsningen	20
3.4.6	Skinnekrydsning.....	23
3.4.7	Krav til eftersyn	24
3.5	Trafiksikkerhedsforhold.....	24
4	Analyser og konklusioner	26
4.1	Endelig gennemgang af hændelsesforløbet.....	26
4.2	Analyse	26
4.3	Konklusioner.....	27
5	Allerede trufne foranstaltninger	28
6	Sikkerhedsmæssige rekommandationer	29
6.1	Anbefalinger.....	29
7	Definitioner og forklaringer	30
8	Bilag	31
Bilag 1.	Uddrag af TIB gældende på afsporingstidspunktet.....	32
Bilag 2.	Sporskifte, enkelt højre, principtegning	33
Bilag 3.	Skinnekrydsning Farris	34
Bilag 4.	Vognliste	35
Bilag 5.	Sporskifte kort, sporskifte 101	36

Rapport

HCLJ610-2012-8	Ulykke	Afsporing	Togkørsel
Dato:	29.11.2012	Tidspunkt:	16:35
Sted:	Farris		
Infrastrukturforvalter:	Banedanmark	Jernbanevirksomhed:	Hector Rail AB
Personskade:	Ingen		

1 Resumé

Under tog HG 45685's udkørsel fra Farris station spor 2 afsporede tre hjulsæt i godstoget, én aksel på hver af vognene 14, 16 og 17, da akslerne passerede skinnekrydsningen i sporskifte 101. Efter den afsporede anden aksel på vogn 17, passerede yderligere i alt 10 aksler i vognene 17-18-19 sporskiftet uden at afspore.

De tre aksler afsporede ved forholdsvis lav hastighed – mellem 50 og 53 km/t.

Toget accelererede op til 91 km/t og fortsatte kørslen uden at afsporingerne blev bemærket. Under kørslen ødelagde de afsporede hjulsæt svellerne. Efter ca. 5 km kørsel mod Sommersted ødelagde et af de afsporede hjul en del af strækningkablet således, at bl.a. radioforbindelsen gik ud af drift. Desuden medførte det ødelagte kabel stopfald på indkørselssignalet til Sommersted. Stopfaldet resulterede i, at tog HG 45685 blev nødbremset af ATC og standsede med lokomotivet umiddelbart efter Sommersteds indkørselssignal.

Skaderne, der opstod ved afsporingen, medførte, at strækningen Vamdrup-Padborg var lukket for al trafik, herunder ikke mindst for den internationale godstrafik. Efter 2 ugers reparationsarbejde kunne strækningen genåbnes 15.12.2012.



Foto 1 Sporskifte 101 efter afsporingen set mod togets køreretning. Skinnekrydsningen ("hjerterestykket") ses øverst til højre

Havarikommissionen konkluderer på baggrund af undersøgelserne, at vedligeholdelse af sporskifte 101 og de udførte tilsyn ikke har været tilstrækkelige til at forebygge hhv. opdage de svagheder i sporskiftets skinnekrydsning, der efter Havarikommissionens vurdering førte til afsporingen.

Undersøgelserne af toget har ikke påvist fejl, der vurderes at have haft indflydelse på afspøringsforløbet.

På den baggrund anbefaler Havarikommissionen, at der træffes foranstaltninger til at sikre anvendelse af TH-bolte, der opfylder styrkekrav mv., samt til at inspektioner og vedligeholdelse gennemføres på en måde, så sporskifternes sikre funktion ikke - som i dette tilfælde - kompromitteres. Anbefalingerne anses for efterlevet ved de forholdsregler, Banedanmark allerede har truffet.

Konklusion og anbefalinger kan læses i helhed i afsnit 4 og 6.

2 Fakta

2.1 Beskrivelse af uheldet

Banedanmark og Hector Rail underrettede 29.11.2012 kl. 17:00 Havarikommissionens jernbaneenhed om, at en eller flere vogne i et godstog var afsporet under togets kørsel mellem Farris og Sommersted. Flere kilometer spor var ødelagt. Underretningen blev ret hurtigt suppleret med oplysning om, at afsporingen var sket i det sydlige sporskifte på Farris station.

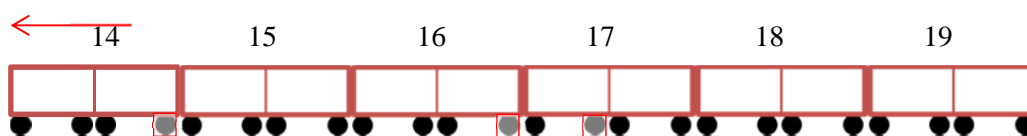
2.1.1 Dato, nøjagtigt tidspunkt og sted for hændelsen

Afsporingen skete 29.11.2012 kl 16:35 i det sydlige sporskifte (sporskifte 101) på Farris station.

2.1.2 Beskrivelse af begivenhederne og ulykkesstedet

Godstog HG 45685 (Hector Rail) standsede kl. 16:29 i Farris spor 2 for at afvente krydsning med det modkørende passagertog IE 80380, der passerede i Farris spor 1 kl. 16:34.

Under tog HG 45685's efterfølgende udkørsel fra Farris spor 2 mod Sommersted afsporedes tre aksler i toget i det medgående sporskifte 101: en aksel (bageste af fire) på vogn 14, en aksel (bageste af fire) på vogn 16 og en aksel (anden af fire) på vogn 17. Alle tre aksler afsporedes til venstre i forhold til togets køretning. De to bageste aksler på vogn 17 og akslerne på de to bageste vogne (18 og 19) - i alt otte aksler - passerede sporskiftet uden at blive afsporet. Samlet passeredes sporskiftet af 18 (20 aksler, hvoraf to afsporedes) efter den afsporede aksel på vogn 14, dvs. 10 aksler efter den afsporede aksel på vogn 17.



Placering af de tre afsporede aksler, på vognene 14,16 og 17

Sporskiftet var umiddelbart forinden blevet passeret af det modkørende (krydsende) tog IE 80380.

Ved afsporingen mistedes kontrollen på sporskifte 101, hvilket blev indikeret i fjernstyringscentralen, hvorefter fjernstyringslederen i RFC Fredericia foretog et radioopkald til lokomotivføreren, der imidlertid ikke umiddelbart kunne konstatere problemer med toget.

Godstog HG 45685 var oprangeret af to elektriske lokomotiver fra Hector Rail samt 19 fire-akslede godsvogne (Transwaggon) lastet med papirruller. 14 af de fire-akslede vogne bestod hver af to to-akslede, fast sammenkoblede enheder. Fem af vognene – i togets forreste del - havde to to-akslede bogier.

Toget fortsatte mod Sommersted med op til 91 km/t. I alt tre aksler var afsporet til venstre for sporet i køreretningen. På de afsporede aksler kørte højre hjul mellem skinnerne (til venstre for højre skinne) og knækkede mellemstængerne på strækningens duobloksveller; de venstre hjul kørte på eller til venstre for svelleenderne.

De afsporede hjul gravede sig ned i skærveballasten, og ca. 930 meter før Sommersteds indkørselssignal ødelagde de derved strækningkablet til bl.a. linjeblok, fjernstyring og radiokommunikation. Dette fik indkørselssignalet til Sommersted til at falde på ”stop”, og RFC Fredericia mistede fjernstyringsforbindelsen til Sommersted og strækningen syd herfor.

Da indkørselssignalet foran Sommersted faldt på ”stop”, befandt togets forreste lokomotiv sig over ATC-linjelederen (ca. 400 meter) foran indkørselssignalet. Lokomotivets mobile ATC-anlæg modtog information om ”stop”, og der indledtes en ATC-nødbremsning ved cirka 78 km/t.

Lokomotivføreren, der havde iagttaget stopfaldet på indkørselssignalet, indledte samtidig farebremsning.

Godstoget standsede efter 385 meters nedbremsning med lokomotiverne delvist forbi indkørselssignalet – ca. 40 meter.

2.1.3 Iværksættelse af undersøgelsen

På baggrund af underretningen om,

- at flere aksler forskellige steder i et kørende tog var afsporet
- at toget ikke var standset umiddelbart som følge af afsporingerne
- at afsporingerne angiveligt var sket i et medgående sporskifte
- skadernes umiddelbare omfang (6-7 km spor ødelagt) vurderedes at overstige 2 mio €

valgte Havarikommissionen at indlede en undersøgelse, bl.a. i hht. Jernbanesikkerhedsdirektivets artikel 19 punkt 1, idet det skønnedes, at der under lidt andre omstændigheder kunne være sket en alvorlig ulykke.

Force Technology har gennemført en række metallurgiske undersøgelser (også af emner fra tilsvarende sporskifter), og Banedanmarks sporingeniører har bidraget til undersøgelserne.

Selve skinnekrydsningen blev bragt til Havarikommissionen i Roskilde.

Havarikommissionen offentliggjorde 22.03.2013 en foreløbig rapport, der ikke indeholdt rekommandationer.

2.2 Omstændigheder

2.2.1 Involverede

Hector Rail var operatør for tog HG 45685; samtlige vogne tilhørte Transwaggon.

Strækningen ejes og drives af Banedanmark som infrastrukturforvalter. Banedanmark forestår herunder vedligeholdelse og trafikstyring.

2.2.2 Togets sammensætning

Tog HG 45685, der udgik fra Malmø godsbanegård og skulle til Flensborg, var oprangeret således:

	Ejer ¹	Nummer ²	Aksler	Længde (Lop m)	Totalvægt ³ (t)	
L	Hector Rail	241 011	4	18,9	84	"C-3PO"
L	Hector Rail	241 012	4	18,9	84	"Chewbacca"
1	TWA	24 74 4220 625-3	4	27	81,6	Laiis
2	TWA	24 74 4218 153-0	4	27	85,7	Laiis
3	TWA	24 74 4220 687-3	4	27	89,7	Laiis
4	TWA	33 80 2743 471-5	4	23,9	85	Habiins
5	TWA	33 80 2744 381-5	4	23,2	87,5	Habiins
6	TWA	34 74 2755 068-5	4	23,2	89,8	Habiins
7	TWA	33 80 2744 793-1	4	23,2	86,7	Habiins
8	TWA	34 74 2744 066-9	4	23,2	86,0	Habiins
9	TWA	23 80 2941 532-6	4	28,5	81,6	Hiirrs
10	TWA	24 74 4218 387-4	4	27,0	82,2	Laaais
11	TWA	24 74 4220 834-1	4	27,0	78,9	Laiis
12	TWA	24 74 4220 883-8	4	27,0	82,9	Laiis
13	TWA	23 80 2942 438-5	4	27,0	89,4	Hiirrs
14	TWA	23 80 2942 884-0	4	28,5	89,1	Hiirrs Aksel 4 afsporet
15	TWA	23 80 2941 442-8	4	28,5	89,4	Hiirrs

¹ Samtlige vogne i toget tilhørte Transwaggon (TWA)

² 1. og 2. ciffer er angiver regime, 3. og 4. ciffer angiver land, 5. til 8. ciffer angiver type, 9. til 1.1 ciffer angiver løbenummer og 12. ciffer er kontrolciffer.

³ Jf. vognliste

Ejer ¹	Nummer ²	Aksler	Længde (Lop m)	Totalvægt ³ (t)		
16	TWA	23 80 2941 615-9	4	28,5	88,0	Hiirrs Aksel 4 afsporet
17	TWA	23 80 2942 348-6	4	27,0	88,4	Hiirrs Aksel 2 afsporet
18	TWA	23 80 2941 584-7	4	28,5	87,7	Hiirrs
19	TWA	23 80 2941 436-0	4	28,5	87,8	Hiirrs
Total vogne			76	503,7	1637,4	
Total tog			84	542	1805	

Lokomotiverne 241 011 og 241 012 er elektriske lokomotiver, hver med en effekt på 5.600 kW og træk på alle 4 aksler. Lokomotiverne, bygget af Bombardier i 2011, var godkendt til kørsel i Sverige, Danmark og Tyskland.

Ingen af vognene var læsset ”farligt gods” (RID-klassificeret). Havarikommissionen er ikke bekendt med, at der skete udslip af skadelige stoffer til det omgivende miljø.

2.2.3 Station og strækning

Farris station er beliggende på Banedanmarks strækning 26, Fredericia-Padborg, i strækningens km 43,8. Stationen, med to spor (spor 2 er vigespor), er udrustet med relæsikringsanlæg type 1954E og er normalt fjernstyret fra RFC Fredericia med DC-fjernstyringssystem med ATNS (Automatisk TogNummerStyring). Se i.ø. uddrag af TIB i Bilag 1.

Der var ikke direkte logning af sikringsanlægget, men der skete logning af fjernstyringsanlægget.

Den højst tilladte hastighed i det gennemgående spor var jf. TIB 120 km/t og i vigespor (ved udkørsel fra vigespor) 60 km/t. Tog HG 45685's højst tilladte hastighed var 100 km/t.

Størst tilladte akseltryk på strækningen Fredericia-Padborg var iflg. Banedanmarks AML⁴ 22,5 t.

Det centralbetjente sporskifte 101, hvori afsporingen skete, lå i stationens sydlige ende, i strækningens km 44,064.

Banestykket Farris-Sommersted (6,8 km) var på afsporingstidspunktet enkeltsporet og opdelt i to blokafsnit. Sporet var med UIC60 overbygning med duobloksveller (hver svelle består af to betonklodser forbundet af et mellemjern) - se Foto 2.

⁴ ”Fortegnelse over største tilladte akselafstand, akseltryk/aksellast, metervægt og læsseprofil...”

Strækningen var udrustet med togkontrolanlæg ATC, bl.a. med 500 meter sideforlagt linjeleder foran Sommersteds nordlige indkørselssignal, signal A.

2.2.4 Kommunikationsmidler

Kommunikation mellem fjernstyringsleder og tog (lokomotivførere) skete via strækningsradioen.

Samtalerne ført via strækningsradioen blev logget.

2.2.5 Arbejder udført på eller i nærheden af hændelsesstedet

Der foreligger – udover de senere omtalte eftersyn af sporskifte 101 - ikke oplysning om arbejder i eller ved sporet, der kan relateres til ulykken og dens forløb.

2.3 Dræbte, kvæstede og skader i øvrigt

Der skete ikke personskade ved afsporingen.

I sporskifte 101 i Farris blev skinnekrydsningen ("hjertestykket"), tungepartiet med glide stole og trækstænger samt en del sporskiftetømmer mv. ødelagt således, at hele sporskiftet måtte genopbygges.

Sporet mellem Farris og Sommersted var ødelagt over en strækning på 6-7 km, hvor ca. 10.200 - hovedsageligt - duobloksveller skulle udskiftes, idet samtlige forbindelsesjern mellem de to svelleblokke var klippet over af de afsporede hjul, der havde "gravet" ca. 40 cm dybe render til venstre for de respektive skinnestrengene og også havde beskadiget svelleblokkenes beton i venstre side. Desuden var mange befæstelser revet løse.

Strækningskablet var ødelagt et enkelt sted, hvor det var ført tværs under sporet. Desuden skete skade på en række kabler.

Banestykket Farris-Sommersted blev efter reparation genåbnet for trafik 15.12.2012.

I toget skete skader på især hjulsættene på de seks bageste vogne, vognene 14-19, samt nogle af de faste sammenkoblinger på disse vogne, men også puffere og



Foto 2 Det ødelagte spor set bagud fra toget (i retning mod Farris)

træktøj og korrosionsbeskyttelsen blev beskadiget. Det var nødvendigt at skifte de i alt 24 hjulsæt på vognene 14-19, inden disse kunne køres til DSB's vognværksted i Fredericia til videre reparation.

2.4 Ydre forhold

2.4.1 Vejrlig

På afsporingstidspunktet var temperaturen i området omkring 0 grader Celsius.

3 Undersøgelser

3.1 Resumé af vidneudsagn

Lokomotivføreren (Hector Rail) for HG 45697 har forklaret, at fordi toget var lidt forsinket, blev det taget ind i Farris og efter krydsning med det modkørende IC-tog, fik han ”kør” og satte i gang fra Farris spor 2. Den højst tilladte hastighed var 60 km/t. Da toget var fri af stationen accelereredes til ca. 90 km/t uden problemer. Stationsbestyreren i RFC Fredericia havde kaldt op via strækingsradioen og spurgt, om der var problemer, eller om der havde været en togsprængning. Lokomotivføreren kunne oplyse, at han ikke havde mærket noget usædvanligt.

Lokomotivføreren havde overtaget toget i Malmø, og der havde ikke været noget usædvanligt under kørslen til Farris. Kørslen mod Sommersted fortsatte som normalt. Omkring 400 meter før indkørselssignalet faldt dette på ”stop”, og lokomotivføreren farebremsede. Da toget holdt stille, havde begge lokomotiver passeret Sommersteds indkørselssignal.

Stationsbestyreren (Banedanmark) på FC syd i RFC Fredericia bemærkede under tog HG 45685's udkørsel fra Farris, at isolation 02 i sporskifte 101 blev besat i begge grene og kaldte lokomotivføreren op for at høre, om han havde bemærket noget usædvanligt. Det havde han ikke. Stationsbestyreren forsøgte, efter at toget havde forladt stationen, at genopnå kontrol på sporskifte 101 ved at omstille det. Det lykkedes ikke. Sporisation 01 [mellem sporskiftet og udkørselssignalet] sås også besat. Da der også meldtes CTC/ATNS-fejl, ville stationsbestyreren kontakte lokomotivføreren, der imidlertid nåede at kalde op og oplyse, at toget var blevet nødbremset foran Sommersted stations indkørselssignal, der var faldet på ”stop” foran toget. Stationsbestyreren bad lokomotivføreren gå toget igennem for at se, om noget skulle være ”hoppet” af. Efter eftersyn af toget kunne lokomotivføreren oplyse, at 3 vogne var afsporet.

En Banedanmark-medarbejder, der sammen med en kollega havde foretaget eftersyn af sporskifte 101 den 19.11.2012, har oplyst, at begge sider af skinnekrydsningen var blevet eftersat, og at en bolt var knækket (ved bolthovedet). Boltene blev medtaget og kasseret. Der blev ikke isat en anden bolt. Der var ikke tegn på andre knækkede bolte i krydsningen.

3.2 Infrastrukturforvalter

Drift og vedligehold af spor og sporskifter blev forestået af Banedanmark, Teknisk drift.

3.3 Sikkerhedsbestemmelser

For etablering og eftersyn af sporskifter gælder især Banedanmarks banenormer (BN):

- BN1-14-2 Projektering, tilstand og eftersyn af sporskifter og sporskæringer 01.03.2008. Godkendt af Trafikstyrelsen 22.02.2008

- BN2-15-2 Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af sporskifter og sporskæringer 01.03.2008 - Godkendt 21.12.2007
- BN1-38-4 Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer udgivet 01.03.2011, godkendt af Trafikstyrelsen 03.12.2010

samt de banenormer og sporregler mv., der i øvrigt refereres til i ovennævnte.

Havarikommissionen er ikke bekendt med dispensationer fra ovennævnte i relation til forholdene ved sporskifte 101 på afsporingstidspunktet.

3.4 Funktion af rullende materiel og infrastruktur

3.4.1 Togets log

Registreringerne i togets log (fra Hector Rails lokomotiv 241 011) sammenholdt med ATC-planerne viser, at efter igangsætning fra Farris spor 2 passerede forreste lokomotiv balisen ved PU-signal C2 kl 16:35:22 med ca. 9 km/t og balisen ved det efterfølgende udkørselssignal kl 16:36:19 med ca. 41 km/t. Ved lokomotivets passage af skinnekrydsningen i sporskifte 101 var hastigheden ca. 29 km/t.

Ved vogn 14's passage af sporskiftet var hastigheden ca. 50 km/t, og da togets bageste vogn – vogn 19 – passerede skinnekrydsningen, var togets hastighed ca. 53 km/t.

3.4.2 Vogne, hjul og aksler

På det holdende tog ved Sommersted kunne på flere af hjulenes ydersider (højre side i køreretningen) iagttages mærker og metalspån, antagelig efter kontakt med indersiden af skinner i sporskiftet. Bl.a. på hjulet på forreste aksel på vogn 14 sad stadig en spån. Tilsvarende spån fandtes efter hjertespiden frem mod mellemklodsens plads.



Foto 3 Hjul med spån efter passage af sporskiftet

Da Havarikommissionen havde frigivet toget, blev togets forreste del - lokomotiverne og vognene 1-13 ført til Sommersted, hvor vognene 03.12.2012 blev funktionskontrolleret og sikkerhedssynet af medarbejdere fra DSB's vognværksted, Fredericia.

De seks bageste vogne - vognene 14 -19 - blev ført til Vojens, hvor de efter kontrolvejning blev omladet. I 2013 (16. og 17. januar) blev samtlige 24 hjulsæt udskiftet, inden vognene førtes til vognværkstedet i Fredericia for videre reparation.

Hjul og aksler i hele toget blev kontrolmålt, uden at der fandtes afvigelser af betydning for afsporingen. For to af de afsporede aksler (vogn 14 og vogn 17) anføres, at de var så beskadigede, at de ikke kunne opmåles, mens opmåling på den afsporede aksel fra vogn 16 er usikker. Spærmål er taget to steder på samtlige aksler, og alle ligger inden for grænseværdierne.

Kontrolvejning - med kran - af vognene 14-16 (de tre afsporede samt vogn 15), aksel for aksel, viste ingen tilfælde af overskridelse af det højst tilladte akseltryk på 22,5 t.

Ved omladningen i Vojens af papirrullerne i vognen 14-19 - bageste del af toget - sås at rullerne var placeret normalt, undtagen i den afsporede vogn 17 (348-6), hvor de lænede sig op af dørene, så disse ikke kunne åbnes.

Kontrolvejning med kran i Padborg af tre tilfældigt udvalgte vogne i forreste togdel, vognene 438-5, 834-1 og 532-6 viste heller ikke overskridelse af det højst tilladte akseltryk.

3.4.3 Sporskifte og skinnekrydsning

Sporskifte 101, beliggende i km 44,064 på Farris station, var et centralbetjent sporskifte, UIC60 med hældningsforhold 1:14 og radius afvigende på 500 meter. Hastighed i stamsporet 120 km/t og i det afvigende spor 60 km/t.

Sporskiftet var iflg. sporskiftekortet ibrugtaget 01.01.1972; krydsningen – en *skinnekrydsning* – var blevet ibrugtaget i 1992. Sporskiftetømmeret (svellerne) af Azobétræ var fra 1980.

Efter afsporingen blev afstanden fra indersiden af højre sideskinne til hjertespiden opmålt (kontrolmåld1); afstanden var inden for sikkerhedstolerancen, se bilag 5, Sporskifte kort.

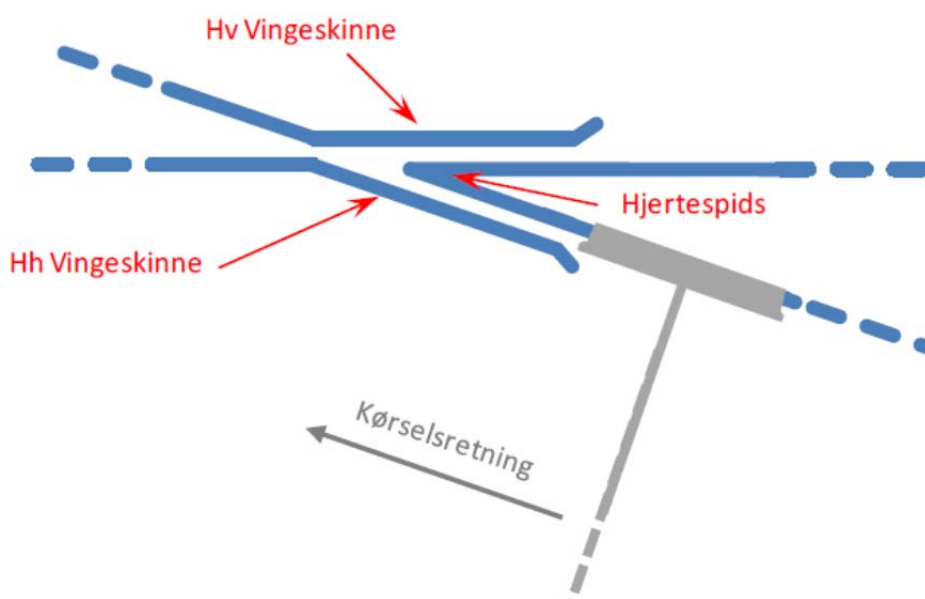
I sporskifte 101 kunne iagttages, at af de 10 tværbolte, der skulle holde skinnekrydsningen sammen, manglede 6 bolte (boltene 1-6), en bolt (bolt 7) var løs, og på en bolt (bolt 8) var et friskt brud og boltehoved manglede (fandtes nær modsatte skinne). Fem bolte, boltehoveder, skiver og møtrikker lå spredt omkring krydsningen. Enkelte bolte – bolt 5 og 8 - havde ganske friske brud, men flere boltes brudflader var korroderet i forskellig grad i forhold til bruddene på bolt 5 og 8.

Af hjertespidsklodserne havde den ene en mindre forskydning, mens den anden - den venstre i togets køre- retning - var forskudt ca. 10 cm mod godstogets køreretning. Ifølge Banedanmark svarer det til, at den har været monteret med en TH-bolts forskydning. Klodsens overkant var tydeligt mærket af for nylig at være ramt af en eller flere hjulflanger. Se foto nedenfor.



Foto 4 Forskudt hjertespidsklods

(Se tegning i Bilag 3 af skinnekrydsningen med markering af bolte og mellemstykke mv. og tegning af sporskifte i Bilag 2.)



Figur 1 Tegning skyldes Banedanmark

Mellemlodsens ved vingeskinnernes sammenløb (knæet), hvor bolt 1 og 2 skulle have siddet, lå ca. 2 meter fra sin plads (i togets køreretning), drejet i forhold til sin normale position og med tydlige og friske mærker af at være blevet ramt af hjulflanger 4-5 gange eller mere.



Foto 5 Skinnekrydsninger spsk 101 til venstre og 102 til højre. Bemærk det ujævne slid på sporskifte 101

Ved hjertespiden lå en del friske spåner af samme type som fandtes på nogle af vognhjulene i tog HG 45685, og ved hjertespidsklodsens var skinnehovedet tydeligt mærket af hjulenes uregelmæssige passage og af hjulenes yderste kant. Der kunne iagttages slid- eller skræbemerker på indersiden af skinnehovedet, hvor der normalt ikke skulle være kontakt mellem hjul og skinne. Friske mærker efter spåntagning kunne iagttages frem til omkring en meter efter mellemlodsens normale plads.

På Hh vingeskinne sås afskalning, slid og udplætning opstået ved hjulenes passage i ret spor. Selve afskalningen havde en længde af ca. 250 mm, bredde ind på skinnehovedet op til 40 mm og en dybde på op til 15 mm.

Under hjertespiden var underlagspladerne, der sammen med sveller og tværbolte belastes ved alle togpassager, krummede.

Banedanmark har vurderet, at der på grund af højdeslid på hjertespid og vingeskinner, evt. kombineret med bøjede underlagsplader, kan have været en ”utilsigtet højdegeometri”. For at rette op på højdegeometrien og kompensere for sliddet på vingeskinnen var der lagt kunststofmellemlæg mellem underlagsplader og Hh vingeskinnen, hvorved hjertespiden har manglet understøtning.

Slidmærker og -spor på skinnehovederne omkring hjertespiden var meget ujævne. Sammenlignes med tilsvarende område på stationens nordlige sporskifte 102 (hvor skinnekrydsningen er af en anden konstruktion) ses ujævnhederne tydeligt.

På sporskiftets højre sideskinne (venstre i forhold til togets køreretning) sås med ca. 60 hhv. 30 cm's mellemrum tydeligt tre sæt mærker efter afsporing (hjul/flanger kørt over skinnehovedet og ned på ydersiden af skinnen). Afsporingmærkerne var afsat overfor mellemstykkets ("knæets") normale placering.



Foto 6 Afsporingmærker - hjulene er afsporet til venstre (opad på billedet) for skinnen

3.4.4 Eftersyn, tilsyn og vedligeholdelse af sporskifte 101

26.05.2011 blev foretaget vedligeholdelseeftersyn (sporskiftevedligeholdelsesgennemgang) i overensstemmelse med BN1-14-2. Eftersynet udførtes af den geografiske fagspecialist og en svejseansvarlig og resulterede i indmelding af

- a) behov for pålægssvejsning og afslibning af krydsningen
- b) behov for efterspænding af bolte og svelleskruer.

Behovet for pålægssvejsning skyldtes afskalning på oversiden af den vingeskinne, der benyttes ved kørsel i ret gren (se Foto 7). Opgaven blev indmeldt i SAP 06.07.2011 og på efterfølgende prioriteringsmøde sat

til ønsket slutdato 01.10.2011. Efterfølgende blev denne dato rykket efter vurdering af den geografiske fagspecialist.

Behovet for efterspænding blev indmeldt i SAP 06.07.2011 til senere prioritering og med ønsket slutdato 31.10.2011. I januar 2012 blev opgaven igen vurderet og ønsket slutdato sat til 1. maj 2012. Opgaven blev udført 29.05.2012, men i mellemtiden (24.04.2012) var boltene i krydsningen blevet udskiftet, jf. nedenfor.

23.04.2012 er i forbindelse med et sikkerhedseftersyn type 1 (14-dageseftersyn) anmeldt: ”Spsk 101: TH-bolte skal skiftes i krydsning.” Fejlen er rettet 24.04.2012. Af tilbagemeldingsbilledet for denne fejl fremgår, at den faktiske fejl angivet som ”udskiftning af defekte TH-bolte i krydsning” og at den udførte fejlretning var ”Th-bolte i krydsning udskiftet pga. af de var løse og kunne ikke spændes.”

15.05.2012 gennemførtes den årlige vedligeholdelses gennemgang af sporskifte 101. Der blev fundet løse bolte i krydsningen [boltene udskiftet 24.04.?] og noteret ”udbedres straks.” Det ser ud til at ”straks”, er efterspændingen foretaget 29.05. Endvidere noteredes løse svelleskruer og manglende svelleskruer, der blev indmeldt i SAP 21.08.2012 og senest vurderet af GFS med ny ønsket slutdato 01.03.2013.

29.05.2012 udførtes efterspændingsopgaven indmeldt efter vedligeholdelsestilsynet i 2011. TH-boltene i krydsningen var da blevet udskiftet i mellemtiden (24.04.2012).

Der var senest gennemført sikkerhedseftersyn type 1 (14-dages termin – 26 gange pr. år, max 3 uger mellem eftersyn jf. BN1-14-2) af sporskiftet den 19.11.2012.

Ved sikkerhedseftersynet 19.11.2012 blev – iflg. registrering i SAP - en af de 4 tværbolte i hjertespidsklodsen (formentlig bolt 4 – se tegning side 32) mærket TH24 konstateret knækket (manglende bolthoved) og blev taget med for senere udskiftning. (Af Banenorm BN1-14-2 fremgik bl.a., at der maksimalt måtte være 3 på hinanden følgende fejlsteder, og at der maksimalt måtte være 4 tværbolte der manglede, var knækket eller ikke tilspændt).

Der blev i forbindelse med eftersynet ikke indmeldt fejl ved de øvrige bolte i skinnekrydsningen.

21.11. 2012 blev der ved målevognskørsel registreret en vridningsfejl, klassificeret som en klasse 4-fejl⁵ i skinnekrydsningen.



Foto 7 Afskalningen på vingeskinnen, lige ud for hjertespiden. Derunder ses spor af hjulflangers berøring med hjertespidsklodsen

27.11.2012 blev den klasse 4-fejl, målevognen havde registreret, vurderet på stedet af den geografiske fagspecialist. Det blev konstateret, at registreringen skyldtes - kendt - afskalning af skinnehovedet på vingeskinnen ud for selve hjertespiden (Foto 7), hvilket blev klassificeret som en vridningsfejl på 4 mm. Afskalningen var i forvejen (efter vedligeholdelsestilsynet 2011) indmeldt til pålægssvejsning. Ønsket slutdato blev sat til 07.01.2013, idet en klasse 4-fejl iflg. BN1-38-4 ikke anses for sikkerhedskritisk, men er en overskridelse af vedligeholdelsesgrænserne, der skal vurderes.

Der blev i forbindelse med den geografiske fagspecialists tilsyn ikke noteret knækkede, manglende eller løse bolte.

Sporskiftet var iflg. sporskiftekortet senest opmålt den 02.05.2012, hvor alle målte værdier i relation til krydsningen lå inden for sikkerhedstolerancerne.

Efter afsporingen blev afstanden fra indersiden af højre sideskinne til hjertespiden opmålt (kontrolmål d1); afstanden var inden for sikkerhedstolerancen.

⁵ En "klasse 4 fejl" er ikke en sikkerhedskritisk fejl, men overskridelse af en vedligeholdelsesgrænse. Der skal ske vurdering ved inspektion på stedet senest 3 uger efter at fejlen er blevet registreret.

Efterspænding af sporskiftet, herunder af krydsningens tværbolte (udskiftet 24.04.2012), var registreret senest at være sket 29.05.2012.

Afskalningen på oversiden af den vingeskinne, der befares ved kørsel i ret gren, og som blev indmeldt 26.05.2011, blev ikke vurderet som sikkerhedskritisk (heller ikke ved eftersynet 27.11.2012 to dage før afsporingen), og der var iflg. Banedanmark intet, der indikerede, at fejlen har været medvirkende årsag til afsporingen. Fejl af denne type vil have udsat sporskiftet (skinnekrydsningen) for øgede dynamiske påvirkninger.

Begivenheder vedrørende sporskiftets vedligeholdelse

Dato	Aktivitet	Bemærkning/registrering
26.05.2011	Vedligeholdelseeftersyn	Behov for pålægssvejsning i krydsning, behov for efterspænding
06.07.2011	Vurdering	
Januar 2012	Vurdering	
23.04.2012	Tilsyn	TH-bolte i krydsning skal udskiftes
24.04.2012	Fejlretning	TH-bolte skiftet?
02.05.2012	Opmåling af sporskiftet	Iflg. sporskifte kort
15.05.2012	Vedligeholdelseeftersyn	Løse bolte i krydsningen udbedres straks
29.05.2012		Efterspænding efter 26.05.2011
26.10.2012	Vurdering	Ny ønsket slutdato
19.11.2012	Sikkerhedseftersyn	Knækket bolt konstateret TH24
21.11.2012	Målevognskørsel	Vridningsfejl - klasse 4-fejl
27.11.2012	Tilsyn/inspektion	Afskalning på skinnehoved på vingeskinnen
29.11.2012	Afsporing	

3.4.5 Undersøgelse af bolte fra skinnekrydsningen

De bolte, der blev fundet ved skinnekrydsningen (mærket i overensstemmelse med tegningen side 32: 1, 2, 3, 5, 6 og 8) og bolthoveder mv., er gennem Banedanmark afleveret til undersøgelse af Force Technology med henblik på at fastslå brudtype(r) og alder på brud:

”Af brudfladerne fremgår det, at bruddene i bolt 1, 3 og 6 er de ældste brud og det skønnes, at bruddene er sket før afsporingen.”

”Bruddet i bolt 2 kan være sket i forbindelse med afsporingen, og bruddet i bolt 8 er helt frisk og må antages at være sket ved afsporingen.”

Bolt 1	”Sprødbrud ved boltehovedet”	Skønnes opstået før afsporingen
Bolt 2	”Sprødbrud ved boltehovedet”	Kan være opstået før afsporingen eller i forbindelse med afsporingen
Bolt 3	”Udmattelse (20%) og sprødbrud ved boltehovedet”	Skønnes opstået før afsporingen
Bolt 4	Fjernet ved eftersyn 19.11.	Manglede
Bolt 5	”Udmattelse 25% og sprødbrud ved gevind”	Kan være opstået før afsporingen eller i forbindelse med afsporingen?
Bolt 6	”Sprødbrud 205 mm fra enden af bolten”	Skønnes opstået før afsporingen
Bolt 7	”På plads, men løs”	Løs
Bolt 8	”Sprødbrud ved boltehoved”	Helt friskt brud - skønnes opstået ved afsporingen

”Resultaterne af prøverne fra bolt 1 kunne antyde, at smedningen af boltehovedet har påvirket slagsejheden af det oprindelige stangmateriale.”

”Alle bruddene i tværboltene er sprødbrud. I to af boltene var der initieret udmattelsesrevner inden det sprøde brud opstod”.

Samlet vurderer Force ”... at bruddene i 3 af de undersøgte bolte var sket før afsporingen”.

Bolt 5 fandtes på stedet med forholdsvis friskt brud, der kan være sket ved eller før afsporingen.

For de 10 bolte i skinnekrydsningen viser undersøgelserne på stedet og efterfølgende (især Force) i rækkefølge svarende til togets køreretning:

- at boltene 9 og 10 i skinnekrydsningen var på plads
- at på bolt 8 var bolthovedet ”skudt” af - lå ved modsatte skinne - meget friskt brud (det eneste der syntes fuldstændig frisk). Da bolten primært ville være blevet belastet ved, at et eller flere passerende hjul kilede sig ned, er det rimeligt at antage, at bruddet er sket i forbindelse med afsporingen,

- at bolt 7 var løs, (ikke) tilspændt
- at sprødbruddet på bolt 6 ved bolthovedet var opstået før afsporingen
- at bruddet på bolt 5 i møtrikenden var relativt friskt - men sandsynligvis fra før afsporingen (korrosionsniveau sammenlignet med bolt 8)
- at bolt 4 manglede
- at sprødbruddet på bolt 3 ved bolthovedet var fra før afsporingen
- at sprødbruddet på bolt 2 i mellemklodsens kunne være opstået ved afsporingen, men muligvis inden afsporingen
- at sprødbruddet på bolt 1 (i mellemklodsens) ved bolthovedet var opstået før afsporingen



Foto 8 De fem bolte 1-2-3-5 og 6 (ikke rækkefølgen på foto) fundet omkring hjertespidens og mellemklodsens. Boltene til venstre er den eneste, der morgenen efter afsporingen (da foto blev taget) fremstår med friskt brud. Under boltene til højre anes afskalningen på vingeskindens skinnehoved.

Fotoet af de morgenen efter afsporingen oplagte fem bolte viser, at én af boltene (formentlig bolt 5) havde et brud, der fremstod friskere end på de øvrige fire bolte

Således har kun tre, måske fire bolte (10-9-8 og måske 5) været helt på plads ved afsporingen, det vil sige at højst en af de fire bolte, der sad igennem selve hjertestykket, var intakt før afsporingen, og ingen af de to bolte i klodsens ved knæet var intakte før afsporingen.

Endvidere må det ud fra Forces' udtalelser og især ud fra vurderinger af rustniveauet sluttes, at i hvert fald boltene 1, 2, 3 og 6 må være knækket noget før afsporingen, og at bolt 5 også kan være knækket før afsporingen.

Som kontrol blev udtaget seks bolte, tre fra hver af skinnekrydsningerne i sporskifterne 11 (1:14) hhv. 12A (1:9) på Korsør station. Boltene kom dels fra mellemklodserne og dels fra spidsen af hjertestykket. Disse bolte er blevet undersøgt af Force Technology. Undersøgelserne viste på to af boltene samme svaghed med hensyn til slagsejhed, som påvist på boltene fra sporskifte 101 i Farris.

Den lave slagsejhed indebærer, at materialet er mere skørt, men også mere hårdt og med samme trækstyrke som materiale med højere slagsejhed. Ved f.eks. tilspænding og ved normal belastning vil boltene kunne holde til den dimensionerede belastning, men ved en pludselig høj belastning vil der nemmere kunne ske skørbrud.

TH-bolte skulle iflg. Banedanmark leveres i hht. UIC 864-2; der er ikke her anført krav til slagsejhed.

3.4.6 Skinnekrydsning

Skinnekrydsningen (hjertestykket) består af to vingeskiner og en hjertespid. Skinnekrydsningen indlægges hvor de to mellemstrengene bukkes ud til siderne og danner vingeskinerne.

Hjertespiden dannes hvor de to skinnestrengene løber sammen. De to krydsende skinnestrengene afbrydes umiddelbart foran hjertespiden, så hjulflangerne uhindret kan passere i begge retninger.

Der findes ved Banedanmark tre typer af krydsninger: almindelig skinnekrydsning, mangankrydsning og hærdet skinnekrydsning.

Den almindelige skinnekrydsning, som sporskifte 101 i Farris, opbygges af de samme profiler som sporet og samles med mellemklodser og tværbolte. Hjertespidens to skinner tildannes, så de danner den rigtige vinkel mod hinanden. Vingeskinerne bøjes ud til siden, således at de passerer forbi hjertespiden.

Erfaringsmæssigt slides vingeskiner og hjertespid hurtigt i denne type krydsning, der ikke mere anvendes.

Mangankrydsningen fremstilles af manganstål og støbes i et sammenhængende stykke. Den er meget slidstærk og har en lang levetid.

Den hærdede skinnekrydsning har en hjertespidsklods opbygget af fuldskinneprofiler, der tildannes ved høvling og svejdes sammen.

Over for skinnekrydsningen findes tvangsskiner. En tvangskinne består af et tvangskinneprofil og en sideskinne. Opbygningen skal sikre, at hjulsættene kommer igennem krydsningen på den rigtige side af hjertespiden.

3.4.7 Krav til eftersyn

Med gyldighed fra 01.03.2015 udsendte Banedanmark en "Teknisk meddelelse", der stillede nye, skærpede tilstandskrav til tværbolte, hjertespid og vingeskiner og også specificerede kravene til eftersyn af bl.a. TH-bolte.

3.5 Trafiksikkerhedsforhold

Af fjernstyringsanlæggets registreringer (der sker ingen direkte registrering af stations- og strækningssikringsanlæggene) fremgår

- 16:30 tog 45685 er ankommet i Farris spor 2
- 16:31 gennemkørsel ad spor 1 for tog IE 80380
- 16:34 tog IE 80380 passerer i spor 1
- 16:34 sporskifte 101 omstilles bag IE 80380, togvejen fastlægges, og der kommer udkørsel for tog HG 45685 fra spor 2
- 16:35 HG 45685 igangsat (passerer PU-signal C2)
- 16:35 Der er gennemkørsel i Sommersted for tog HG 45685
- 16:35 besættes sporisolationen i sporskifte 101
- 16:36 Udkørselssignal B på stop
- 16:36 sporskifte 101 ude af kontrol



Foto 9 RFC Fredericia - HG 45685 har forladt Farris. sporskifte 1010 er ude af kontrol og udkørselstogvejen er ikke opløst

- 16:37 (billede) HG 45685 på strækningen sporisolationer 02 og A12 besat, sporskifte 101 uden kontrol. Udkørselstogvejen er ikke opløst, efter at tog HG 45685 har forladt stationen.
- 16:42 stopfald på Sommersted nordlige indkørselssignal (A).

Banedanmark har oplyst, at spor 2 i Farris i den periode blev benyttet af 10-12 tog dagligt.

Spor 1 i Farris - gennemkørselssporet - benyttedes iflg. køreplanerne dagligt af 50-60 tog.

4 Analyser og konklusioner

4.1 Endelig gennemgang af hændelsesforløbet

På baggrund af de foreliggende oplysninger er vogne i tog HG 45683 blevet afsporet under passage af skinnekrydsningen i sporskifte 101 i Farris efter igangsætning fra stationens spor 2. Hastigheden ved afsporingen har været cirka 50 km/t. Den tilladte hastighed ses ikke overskredet.

4.2 Analyse

Gennemgang af togets vogne har ikke vist afvigelser på hjul og aksler af en karakter, der skulle kunne forårsage afspøringsforløbet, heller ikke ved de tre afsporede aksler.

Overskridelse af højst tilladte akseltryk (22,5 t) med nogle hundrede kilo på nogle af de kontrolvejede vogne burde ikke medføre afsporing i et sporskifte i blot nogenlunde stand.

Det fremgik på stedet - se Foto 4 - at ved hjulenes passage af hjertespiden havde en eller flere flanger været i berøring med den venstre (set i køreretningen) mellemklods ved hjertespiden.

Spåner på siden af flere hjul foran den første afsporede aksel (sidste aksel på vogn 14), kan sammen med mærkerne i sporskifte 101, ses som tegn på, at andre hjul i højre side har været "afsporet" eller i et vist omfang kørt i "bunden" af sporskiftet fra hjertespiden og hen mod knæets mellemklods.

Det kan ikke afvises, at bruddene på de bolte, der havde friske brud, der kunne stamme fra afsporingen, er opstået ved passage af tidligere aksler i toget, der tidligt er klemmt ned ved vingeskinnerne og hjertespiden eller fra passage af aksler i tidligere tog.

Sporskiftet blev vedligeholdt og eftersat efter normale Banedanmark-standardregler, bl.a. for udskiftning af bolte, der af praktiske årsager var adopteret fra den praksis, der var gældende hos Banedanmark, da BN skulle udformes.

Sporskiftets tilstand, afskalning, slid, underlagsplader og højdegeometri, har efter Havarikommissionens opfattelse medført ekstra stor belastning ved togs passage - især i ret spor.

På afsporingstidspunktet har seks eller syv bolte af de 10 bolte i skinnekrydsningen, mangledt, været knækket eller løse, idet det konstateredes efter afsporingen, at bolt 8 som den eneste havde helt frisk brud uden korrosion. En bolt, bolt 5, havde muligt friskt brud, og boltene 9 og 10 fandtes på plads.

Afsporingsmærkerne på venstre skinne overfor mellemklodsen og opklatringsmærker på indersiden af højre vingskinne viser, at selve afsporingerne er sket omkring mellemklodsens oprindelige position.

Havarikommissionen anser det for usædvanligt,

- At afsporingen skete ved kørsel medgående i et centralbetjent sporskifte
- At afsporingen omfattede tre aksler forskellige steder i toget
- At der efter bagerste afsporede aksel passerede yderligere 10 aksler, uden at disse blev afsporet.

Selve afspøringsforløbet lader sig ikke fastslå med sikkerhed, men bl.a. de løse og knækkede bolte har medført, at hjulene ved passage af skinnekrydsningen, ved hjertespiden og efter denne, har kunnet kile sig ned mellem vingeskinnen (Hh) og hjertespiden hhv. vingeskinnerne frem til knæet. Skinnerne har ved ”knæet”, i fravær af boltene i forreste mellemklods, kunnet trykkes fra hinanden ved skinnehovedet. Presset på de afsporede højre hjul fra hjertespiden henholdsvis vingeskinnen (Hv) og måske hjulenes passage over (påkørslen af) mellemklods, i forskellige positioner, har medført at venstre hjul i køreretningen er krøbet over venstre sideskinne, hvorved afsporingen af begge hjul på akslen har været en realitet. Forreste mellemklods (ved ”knæet”) har formentlig været på sin plads inden afsporingen.

4.3 Konklusioner

Havarikommissionen anser det for sandsynliggjort, at selve afsporingen er sket ved, at hjul har kilet sig ned mellem vingeskinnerne før eller ved hjertespiden og efterfølgende har på kørt forreste mellemklods. De venstre hjul på de aksler, hvor højre hjul var afsporet, er blevet tvunget op over venstre sideskinne af presset fra hjertespid og vingeskinne på de afsporede hjul.

Årsagen til dette har været, at de på tidspunktet for afsporingen sprængte/knækkede og løse bolte, sporskiftets vedligeholdelsesstand samt et antal bolte uden den fornødne styrke har medført, at vingeskinner mv. ikke har sikret hjulenes forbliven på sporet.

Havarikommissionen konkluderer på baggrund af undersøgelserne, at der ikke er påvist fejl ved toget, der vurderes at have haft indflydelse på afspøringsforløbet. Endvidere konstateres, at vedligeholdelse af sporskifte 101 og de udførte tilsyn ikke har været tilstrækkelige til at forebygge hhv. opdage de svagheder i sporskiftets skinnekrydsning, der efter Havarikommissionens vurdering førte til afsporingen (anvendelse af svage bolte).

5 Allerede truffne foranstaltninger

Banedanmark har oplyst, at der efter afsporingen blev indført skærpede regler for tilladt antal defekte bolte i krydsningerne i sporskifterne ved sikkerhedseftersyn af type 1 (hver 14. dag), således at der altid er et tilstrækkeligt antal bolte, idet der

- skulle udvises skærpet opmærksomhed overfor manglende eller løse tværbolte i skinnekrydsninger og tvangsskinner
- ved konstatering af mere end to løse eller knækkede tværbolte i skinnekrydsning skulle ske øjeblikkelig rettelse af forholdet
- ved konstatering af mere end en løs eller knækket tværbolt pr. en meter i en tvangsskinne skulle ske øjeblikkelig rettelse af forholdet.

Første type 1 eftersyn efter de skærpede regler omfattede over 1000 sporskifter med skinnekrydsninger af samme typer som i Farris sporskifte 101 og resulterede i opdagelse af fem tilfælde af knækkede bolte og to tilfælde, hvor løse TH-bolte skulle efterspændes.

Banedanmark iværksatte undersøgelse af flere årgange af den testede bolttype, med henblik på at indkredse problemet med manglende slagsejhed. Det konstateredes, at boltene med svagheder stammede fra leverancer i 1987 og 1989.

I august 2013 indstillede Banedanmark indkøbet af den anvendte (testede) type 24 mm TH-bolte. Der indkøbes nu standard maskinbolte, hvor der bl.a. stilles krav til slagsejhed. Udskiftning af TH-bolte sker løbende i forbindelse med fejlretning og vedligehold.

6 Sikkerhedsmæssige rekommandationer

Efterfølgende er angivet alle de sikkerhedsmæssige rekommandationer i form af anbefalinger, som forhold afdækket i forbindelse med undersøgelsen giver anledning til, *uanset* om disse forhold kan have haft indflydelse på ulykkesforløbet. Da undersøgelsesrapporten tager sit udgangspunkt i tilstanden på uheldstidspunktet, er der ved udformningen af rekommandationerne generelt ikke taget hensyn til, at visse af forholdene senere er blevet rettet eller er ved at blive rettet (allerede truffne foranstaltninger afsnit 5).

6.1 Anbefalinger

Da det konstateres, at vedligeholdelse af sporskifte 101 og de udførte tilsyn ikke har været tilstrækkelige til, at forebygge hhv. opdage de svagheder i sporskiftets skinnekrydsning, der efter Havarikommissionens vurdering førte til afsporingen, anbefaler Havarikommissionen, at

- (DK-2015 R3 af 03.12.2015) der træffes foranstaltninger til at sikre anvendelse af TH-bolte eller andre bolte, der opfylder styrkekrav mv. samt til at inspektioner og vedligeholdelse gennemføres på en måde, så sporskifternes sikre funktion ikke - som i dette tilfælde - kompromitteres.

Anbefalingen anses for efterlevet og med baggrund i de forholdsregler Banedanmark allerede har truffet finder Havarikommissionen ikke anledning til at fremsætte yderligere rekommandationer.

7 Definitioner og forklaringer

Se også bilag 2.

Banenorm	BN. Udgives af Banedanmark og fastlægger krav, mål og regler, der er gældende for tekniske og trafikafviklingsmæssige forhold i Banedanmark.
Duobloksvælle	Svelletype bestående af to blokke af beton forbundet med en stang af skinnestål.
Hjertespid	Hjertespiden er placeret noget lavere og ligger mellem vingeskinneerne.
Hjertestykke eller skinnekrydsning	Hjertestykket eller skinnekrydsningen består af to vingeskinne og hjertespiden som danner mellemliggende sporiller, hvilket giver plads for hjulenes styrekrans ved passage gennem krydsningen Se tegning bilag 2.
T-bolt	Tværbolt, bl.a. til samling af krydsninger
Tungeparti	Er sporskiftets bevægelig del
Træsvælle	Hvor svælle udsættes for stor belastning, som i sporskifter, anvendes azobétræ.
Tvangskinne	Større komponent i sporskifte, som sikrer modstående hjul i et hjulpar at passere hjertespiden i en krydsning på den rigtige side. En tvangskinne består af et tvangskinneprofil og en sideskinne, normalt monteret på fælles underlagsplader.
Vingeskinne	Er en del af skinnekrydsningen

8 Bilag

1. Uddrag af TIB, gældende på afsporingstidspunktet
2. Enkelt Sporskifte højre
3. Bolte i skinnekrydsning

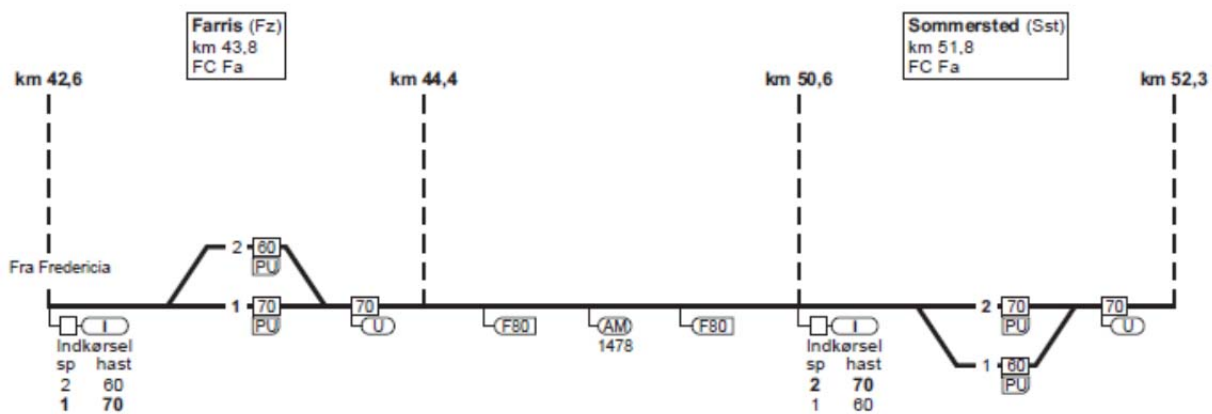
Bilag 1. Uddrag af TIB gældende på afsporingstidspunktet

06.12.2010

26. Fredericia - Padborg

FC Fa / A73
linieblok
stigning K

TIB (V)



26. Fredericia - Padborg



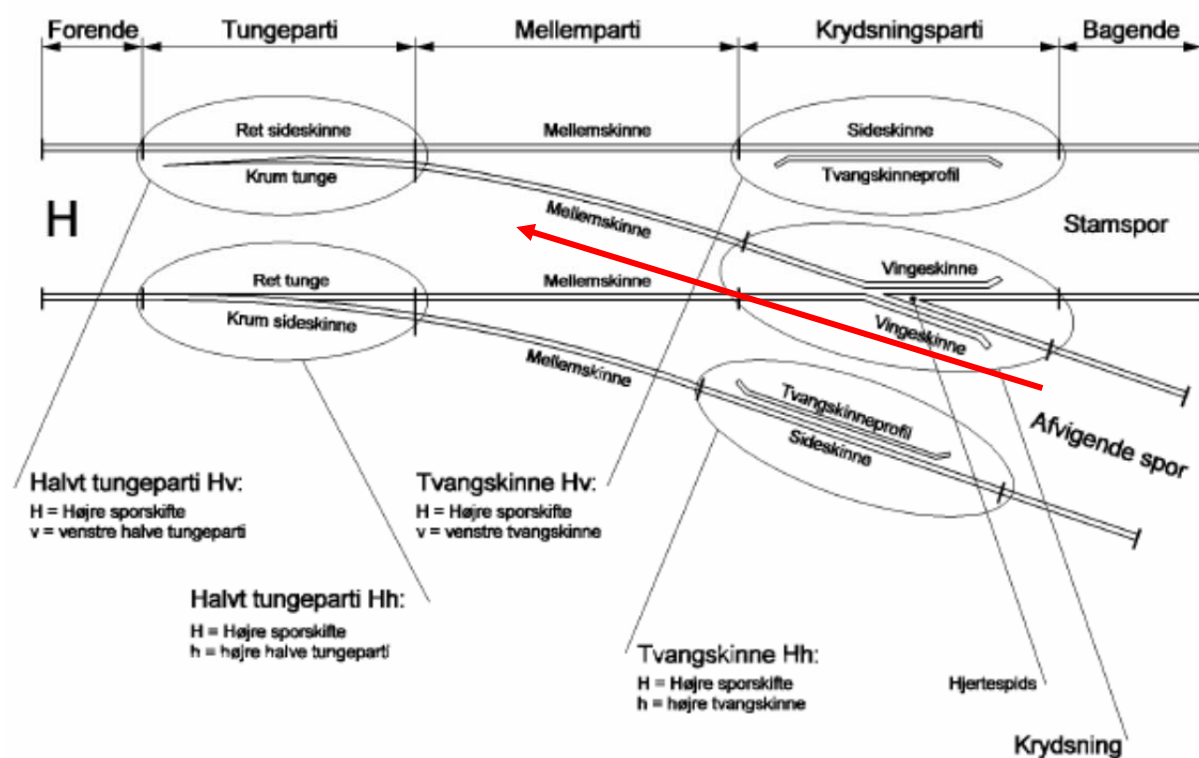
4279

389 - 24

Bilag 2. Sporskifte, enkelt højre, principtegning

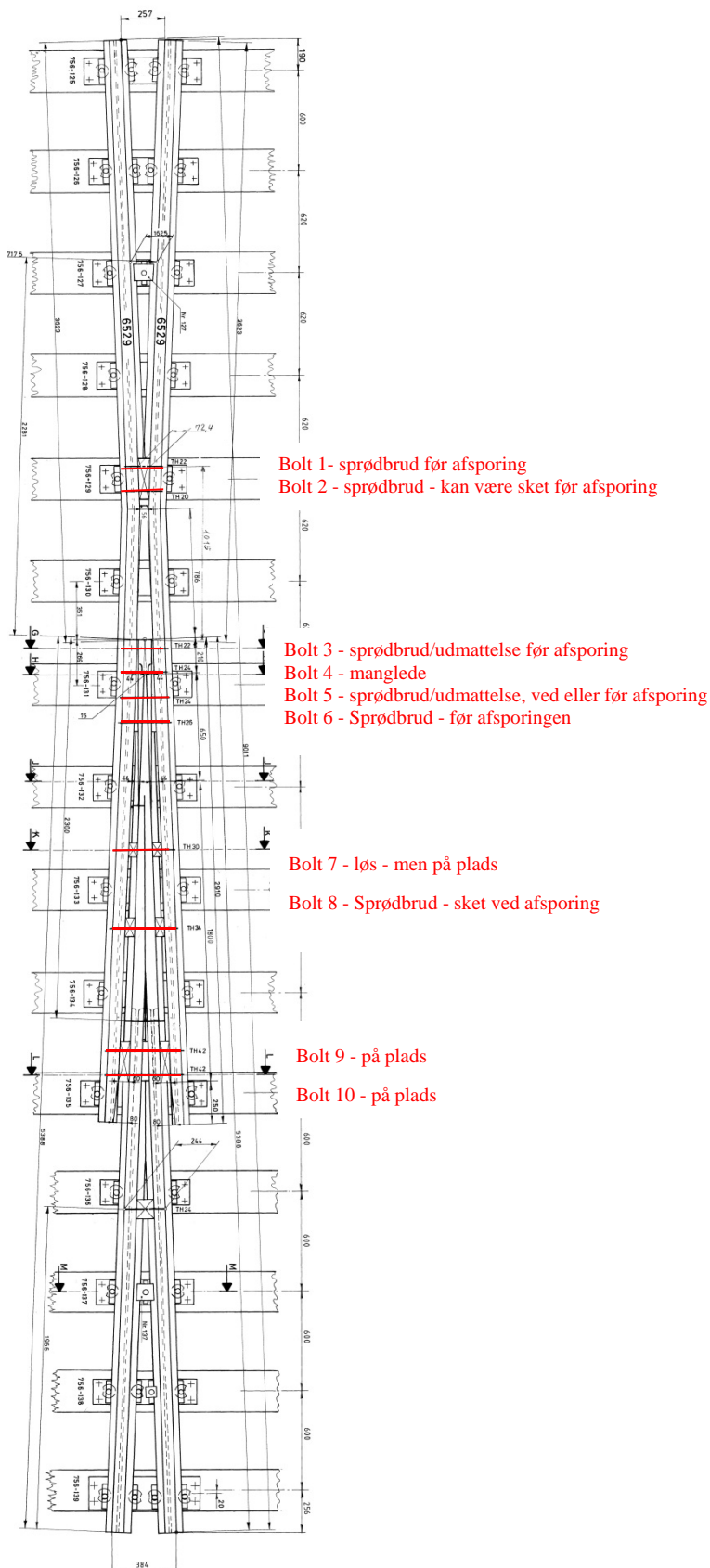
Køretretning for tog 45685 ved udkørsel fra Farris spor 2 vist med rød pil.

Højre sporskifte



Bilag 3. Skinnekrydsning Farris

Boltene 1-6 var ikke på plads. 5 af disse fandtes omkring krydsningen. Bolt 7 var løs og bolt 8 sad på plads, men hovedet var ”sprængt” af. Bolt 9 og 10 blev fundet på plads og i orden.



Bilag 5. Sporskiftekort, sporskifte 101

Station		Sporskiftet		Knode id.	
Farris		101		234	
Sikringsstatus	Spornr.	Skirne type	Krydsningsforhold	Radius	Krumning
Gis	1	UIC60	1:14	500	Ret
Banetr.	Strækning	Bløddr.	Drift	Guldsbol	Låsetype
98	264043	7833	t drift	Smurte	Indbygget lås
Norm hast. / Aktuel hast. i stamspor	Norm hast. / Aktuel hast. i a/vig.	Tungeparti/år	Krydsning/år	Trugsvoltes	Ballestype
120 / 120 km/h	120 / 60 km/h	1973	1992	JA	Azob6/1980
				Opvarmning	
				Lübecke System 80	
				Ibrugtagning	
				01-01-1972	

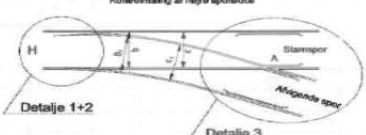
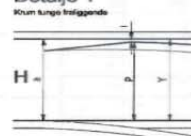
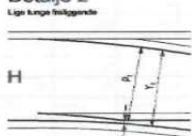
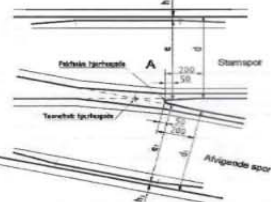
Sporskiftekort E

059	a	i	p	l	l	p1	y	yt	b	bt	c	c1	d	e	h	d1	e1	h1	
	1400+	min	max	min	max	max	1400+	1400+	1400+	1400+	1400+	1400+	1400+	1300+	1300+	1400+	1300+		
Nominelle mål	38	60	78	60	78	78	35	35	35	35	35	35	35	35	94	41	35	94	41
Vedligeholdelsestolerance	48		78		78		45	45	45	45	45	45	45	41	98	44	41	98	44
	34	60		60		60	31	31	31	31	31	31	31	31	92	40	31	92	40
Sikkerhedstolerance	51		80		80		48	48	48	48	48	48	48	43	99	44	43	99	44
	34	58		58		58	31	31	31	31	31	31	31	31	92	39	31	92	39
Aktuel måling (dataindtæller/opp.nr.)																			
2/5 af opp.nr.	44	83	63	85	63	63	35	35	36	37	36	41	36	92	43	39	95	43	
2012 JCBW																			
2012 JCBW																			
Målingsdato																			
07-03-2011 af GUEN233	43	85	63	85	63	63	35	36	37	36	41	36	41	35	92	43	40	95	43
11-06-2010 af AES/330	45	82	75	76	78	78	34	33	34	34	37	40	36	36	93	42	38	96	43
17-03-2010 af PAPE	45	82	75	76	78	78	34	33	34	34	37	40	36	36	93	42	40	95	43

Bemærkninger

Låsestatus: Ukendt | Målingskrav 1/5 år: ...
Tungeparti 1973, Udv. HH1975, HV 2003

18-03-2011 08:15:07 / BANEVJFN

Station Farris	Sporskiftenummer 101	Knudeid 234						
<p style="text-align: center;">Sporskifte Kontrollmåling af højre sporskifte</p>  <p>Note</p> <table border="0"> <tr> <td>a = måles umiddelbart før tungespis.</td> <td>H₁ = måles hvor længdevidden er mindst.</td> </tr> <tr> <td>b+b₂ = måles ved tungens første feste ballastbælte.</td> <td>H₂ = måles hvor afstanden er størst (fra begyndt af afvigende tunges til kantkant af stansspor).</td> </tr> <tr> <td>c+c₂ = måles i midterpartiets midte (midt mellem stier).</td> <td>H₃ = måles ved i tungespis (midt mellem tungestød og stød op til mellemstier).</td> </tr> </table> <p>Detalje 1 Som tung afvigende</p>  <p>Detalje 2 Lige tung afvigende</p>  <p>Detalje 3 Krydning A - Højre</p> 		a = måles umiddelbart før tungespis.	H ₁ = måles hvor længdevidden er mindst.	b+b ₂ = måles ved tungens første feste ballastbælte.	H ₂ = måles hvor afstanden er størst (fra begyndt af afvigende tunges til kantkant af stansspor).	c+c ₂ = måles i midterpartiets midte (midt mellem stier).	H ₃ = måles ved i tungespis (midt mellem tungestød og stød op til mellemstier).	<p>Bemærkninger</p> <p>A5 T 1973, A5 K 1992, A5 S 1980. Tungeparti 1973, Udv. HH1975, HV 2003, Part: Tungeparti 1973, Udv. HH1975, HV 2003</p>
a = måles umiddelbart før tungespis.	H ₁ = måles hvor længdevidden er mindst.							
b+b ₂ = måles ved tungens første feste ballastbælte.	H ₂ = måles hvor afstanden er størst (fra begyndt af afvigende tunges til kantkant af stansspor).							
c+c ₂ = måles i midterpartiets midte (midt mellem stier).	H ₃ = måles ved i tungespis (midt mellem tungestød og stød op til mellemstier).							