



## Afsporing af 2 gen. S-tog under rangering på depotspor i Taastrup den 17.05.2001.

Nærværende undersøgelsesrapport<sup>1</sup> er baseret på det fra implicerede parter m.v. rekvirerede (modtagne) informationer. Detaljerede oplysninger skal findes i dette materiale.( se bilag )

Efter gennemførelse af de indledende undersøgelser og evaluering af de tilsendte data vedrørende dette jernbaneuheld er Jernbanetilsynet nået til den konklusion, at yderligere undersøgelser ikke vil lede til yderligere rekommandationer af forebyggelsesmæssig karakter, eller vil afdække forhold af væsentlig betydning for jernbanesikkerheden end dem der er givet i denne undersøgelsesrapport.

### 1 Hændelse og gennemførte undersøgelser

#### 1.1. Hændelse

Torsdag den 17.05.2001, kl. ca. 17:15, afsporede et "2 generations S-tog" under bugsering på depotområdet i Taastrup. Toget bestod af et arbejdende 4 vogns togsæt med 4 "døde" vogne på slæb MM 7762 - FU 8009 - MU 8509 - FS 7262.

De bageste 4 "døde" vogne skulle efter endt vedligeholdelse i værkstedet, herunder afdrejning af hjulene på vogn MU 8509, transporteres fra S-tog depotområdets spor 33 via spor 20 til spor 8 ved Taastrup station.

Under transporten gennem spor 20 afsporede vogn MU 8509, lige før broen. Afsporingen skete i en højrekurve umiddelbart efter sporskifte 109. Afsporingen skete mod venstre med alle 4 hjulsæt.

Ved MU 8509's møde med de to sporskifter i transversalen 103 A og B, blev alle 4 hjulsæt trukket mod højre og kom derfor til at køre udvendig og nu afsporet på sporets højre side.

Ved mødet med sporskifte 101 blev alle 4 hjul trukket op på sporet igen.

Toget fortsatte mod spor 8 og i sporskifte 102 B, der havde fået ødelagt tungepartiet, kørte den næste vogn FU 8009's forreste bogie som den skal mod afvigende gren, medens den bageste bogie fortsatte ligeud i den rette gren. Vogn FU 8009 kører derefter på to spor hvilket medførte, at vognen afsporede med begge bogier og kørte i ballasten mellem spor 7 og 8, hvorved en køremandsbro, nogle køreledningsmaster og et par lysmaster blev nedlagt.

#### 1.2. Skader på vognene

Der skete større skader på MU 8509 og FU 8009 mens der skete mindre skader på vognene MM 7762 og FS 7262.

<sup>1</sup> Undersøgelsen er udført med hjemmel i Lov om Jernbanesikkerhed § 4 samt Bekendtgørelse om undersøgelse af sikkerhedsmæssige hændelser på jernbane

### 1.3. *Skader på sporanlægget*

Der skete omfattende skader på infrastrukturen bla. blev mange sveller ødelagt ( der var beskadigelser på ca. 226 m spor). Sporskifte 101, sporskifte 102 A og B, sporskifte 103 A og B fik alle ødelagt tungepartier. En køremandsbro, en del køreledningsmaster og et par lysmaster blev lagt ned.

## 2 **Gennemførte undersøgelser af DSB S-tog**

### 2.1.1 *Kørslen med den "døde" 4 vognsstamme*

DSB S-tog konstaterer, at der ikke ved selve kørslen ( rangerbevægelsen ) med det "døde 4 vognstogsæt" har været forhold der vurderes at have været årsag til afsporingen.

### 2.1.2 *Undersøgelser af hjul og bogier på den afsporede vogn MU 8509*

Bogierevision er gennemført indenfor de specificerede 800.000 km

Revisionsdatoen for bogierne er:

Bogie nr.1213 S, er revideret 03.04.1997. Hjulsæt er planmæssigt skiftet den 23.12.1999

Bogie nr.1775, er revideret 19.10.1995. Hjulsæt er planmæssigt skiftet den 28.12.1999

### 2.1.3 *Togtekniks undersøgelser af hjulprofiler mm.*

Der er foretaget opmåling af alle 4 hjulsæt på MU 8509, hjulopmålingen viser ingen afvigelser fra det på tegningerne givne hjulprofil.

Hjulafstanden målt 3 steder på alle 4 hjulsæt er indenfor de specificerede tolerancer.

### 2.1.4 *Hjulafdrejning*

Det har ikke været muligt, at få data fra den gennemførte hjulafdrejning på vogn MU 8509 idet værkstedet oplyser, at de ikke findes, og at det er oplyst, at det er problematisk rent EDB-mæssigt at få målinger efter afdrejning foretaget og gemt. Denne mangel på data af drejeprocessen vurderes som uacceptabel, idet det netop er vigtigt, at sikre sig at tilspændingen og drejeprocessen forløber korrekt. Forkerte og grove drejehypper på hjulflangen øger risikoen for en afsporing. Det har ikke ved tilsyn været muligt at kontrollere overfladeruheden idet DSB S-tog ikke har udstyr til måling og kontrol til rådighed.

Det er oplyst fra DSB S-togs værksted, at man ved afdrejning af hjulene på MU 8509, har konstateret, at tilspændingen på drejebænken ikke har været i overensstemmelse med gældende regler i DSB's hjulmanual ( DSB standard MSTD 2.00. kapitel 7 ). Man har indskærpet den korrekte tilspænding overfor drejepersonalet.

Da Jernbanetilsynet fremskaffede en overfladeruhedsmåler blev der, i samarbejde med DSB S-tog og Banestyrelsen foretaget målinger, ved et opstillingsspor nær Høje Taastrup station den 13.08.2001. Målinger af overfladeruheden blev foretaget med et Taylor Hobson måleapparat på hjulene på vogn MU 8509, bogie 1775. De viser, at overfladeruheden ( Ra værdien ) på løbefladeren i gennemsnit er målt til 7,2 my og på den kritiske del af hjulet, hjulflangen er 10,47 my.

På bogie 1213S er der på løbefladeren i gennemsnit målt 4,7 my og på den kritiske del af hjulet, hjulflangen er der målt 13,5 my.

DSB's hjulmanual foreskriver at overfladeruheden er udtrykt i tilspændingen på hjuldrejebænken. Den angiver for løbefladeren at tilspændingen skal være 1,5 mm./omdr der svarer til en overfladeruhed på 20 my., og tilspændingen på det kritiske del, hjulflangen skal være 0,8mm./omdr svarende til en overfladeruhed 4,4 my.

Alle målingerne viser at ingen af de målte hjul overholder disse mål og det er paradoksalt at det ser ud til at løbefladerne der er mindst kritiske har de bedste og laveste overfladeruheder, mens der hvor det er mest kritisk er de steder hvor der er målt de dårligste og højeste værdier på overfladeruheden.

Målinger foretaget i værkstedet på 4 tilfældigt valgte nyafdrejede hjulsæt viste, at de alle havde overfladeruheder som beskrevet ovenfor. 2 af de målte hjul var produceret på hjuldrejebænken i København.

### 2.1.5

#### *Undersøgelser af den afsporede vogns historie*

Vogn MU 8509 har ikke tidligere været impliceret i hændelser eller uheld og der har ikke været reparationer på komponenter der vurderes at have haft indflydelse på afsporingen.

## 3

### **Gennemførte undersøgelser Banestyrelsen**

### 3.1.1

#### *Skader på sporet*

Mange sveller er ødelagt, ca. 226 m. spor skal renoveres.

Sporskifte 102b og 103a er meget ødelagt, der skal skiftes 4 halve tungepartier og begge drev er totalt smadret.

Mange hundrede meter kabel er ødelagt.

### 3.1.2

#### *Undersøgelser af sporanlægget, målinger af skinneslid og skinnetangenvinkel.*

Systemteknik har den 08.06.2001 gennemført en opmåling af sporet på afspøringsstedet med måleudstyr fra MiniProof fra Greenwood Engineering, og har konstateret, at skinnesliddet intet sted er i nærheden af grænseværdierne jf. sporreglerne.

Det er noteret at skinnentangenvinklen overalt er over 58 °. Tolerance krav findes ikke i sporreglerne men den bør ligge mellem min 58° og max 70°

### 3.1.2.1.

#### *Sporstykket ved afspøringsstedet*

Skinnen er en DSB 45 skinne fra 1965 med Cr befæstelse, sporvidden er målt til 1442 mm, det lodrette slid er 4 mm. og sidesliddet er 7 mm. og overhøjden er målt til 32 mm. Generelt må vedligeholdelsestilstanden betegnes som god. Der er dog på afspøringsstedet skinneslid i venstre skinnestreg og der er målt Ra værdier for overfladeruhed på helt op til 13,3 my. ( grænseværdien for for hjul er jf. UIC 510 max 12,5 my ) Banestyrelsens normaltegninger for sporkonstruktioner indeholder ikke angivelser i form af form og positionstolerancer og der ses heller ikke angivet krav til overfladeruhed.

### 3.1.2.2.

#### *Sporstykket ved det formodede afspøringspunkt*

Det formodede afspøringspunkt er det sted hvor der første gang er tegn på at hjulflangen er "krøbet op" over og kører på skinnehovedet. Dette sted ligger ca. 26 m. målt fra sporskifte 109's dobbelt sveller. Sporvidden er målt til 1442 mm. Der er et lodret skinneslid på 3 mm., et sideslid på 6 mm., en overhøjde på 14 mm. Overfladeruheden er målt på skinnen der hvor hjulets hjulflange kører på skinnehovedet til 13,3 my og på løbefladen er der målt 2 my.

## 4

### **Hypoteser om uheldet**

Undersøgelserne har samlet sig om 3 hypoteser til uheldet

1. At man havde "glemt" at fjerne evt. fixturer til fastholdelse af bogien ved en reparation idet der blev observeret sandposer i sporet på uheldsstedet, som kun bruges i værkstedet ved revision eller reparation.
2. At sporanlægget er anlagt forkert i kurven og at der er så store vridningsfejl, at der ved nyafdrejede hjul sker en så stor aflastning af det forreste venstre hjul, at hjulet afsporer.
3. At kombinationen nyafdrejede hjul med grove drejehypper og et spor der er slidt og med "ar" efter at hjulflanger har bearbejdet skinnen. Dvs. at både hjul og skinne har haft store overfladeruheder. Det sammen med solskind og tørt vejr, gør at der opstår stor friktion mellem hjul og skinne som er gunstig for en afsporing.

## 5

**Analyse / konklusion**

## Ad 1.

Undersøgelser og forevisning i S-togsvækstedet af reparations og eftersyns rutiner har ikke kunnet påvise, at der er grund til at antage at årsagen til afsporingen skal findes her, og der er ikke fundet beviser for at de fundne sandposer havde siddet på de afsporede vogne.

## Ad 2.

Banestyrelsen har ikke på sporanlæggene i S-togsdepotet i Taastrup kunnet fremskaffe dokumentation i form af anlægstegninger, MD 584 eller STRIX målinger der har haft oplysninger om højde og vridningsfejl. Det har derfor ikke været muligt, at bedømme om der har været sådanne fejl der har haft indflydelse på afsporingen men det vurderes ikke at være tilfældet.

## Ad 3.

Jernbanetilsynet har vurderet, at det er overvejende sandsynligt at en kombination af nyafdrejede hjul der har grove drejehytter ( stor overfladeruhed ) og et slidt spor med "ardannelse" er årsagen til afsporingen.

Ud fra undersøgelser af uheldet er det en kendsgerning, at forreste hjulsæt i den forreste bogie på vogn MU 8509 er opklatret på skinnen og vognen afsporer.

Produktionsprocessen på hjuldrejebænken sker ikke efter hensigten i hjulmanualen. Den beskriver delvist hvordan afdrejningen skal foretages men der er ikke overensstemmelse mellem manualen og hvad hjuldrejebænken kan præstere. Resultatet den producerer kan ikke dokumenteres og ikke kontrolleres, da man bla. ikke råder måleværktøj til overfladeruhedsmåling.

Hjuldrejebænkens manglende evne til at fremstille hjul med korrekt overfladeruhed efter hjulmanualens anvisninger har efter vores vurdering været stor bidragyder til, at afsporingen sker. Hjulmanualen er ikke påført krav til overfladeruhed i form af trekanter eller anden angivelse af Ra værdi og DSB S-tog har ikke tekniske tegninger med bearbejdningsstegn på.

Det, at mange hjulflanger på afsporingstedet igennem tiden har bearbejdet skinnen, har ført til, at skinnen er meget ru og har fået store værdier på overfladeruheden. Det sammen med tørt vejr på afsporingdagen, gør at der har været en stor friktion mellem hjul og skinne som har været gunstig for afsporingen.

**6****Rekommandationer**

Jernbanetilsynet henstiller:

- at der gennemføres en systematisk produktionsforberedelse af hjulafdrejningsprocessen med særlig vægt på den kritiske overfladeruhed på hjulflangen. Der skal tages initiativ til at sikre at kravet til overfladeruhed på den kritiske del af hjulflangen opnås.
- at tekniske tegninger over S-togshjul bliver forsynet med bearbejdnings-tegn for overfladeruhed.
- at der udarbejdes ens og tydelige procedurer for hjulafdrejning på alle de hjulafdrejningsbænke der anvendes på DSB's værksteder.
- at der anskaffes værktøj til hjuldrejebænkene der kan måle overfladeruhed
- At der indføres procedurer for slutkontrol af korrekt overfladeruhed ved hjulafdrejningsbænkene.

**7****Anvendt materiale**

1. Rapport over afsporing i Tåstrup den 17.05.2001, fra DSB S-tog a/s, af 26.06.2001
2. Banestyrelsens trafikvagrapport og sporopmålingsrapport af 29.05.2001
3. Banestyrelsens brev om måling af skinneslid og skinnekontaktvinkel. af 06.07.2001
4. DSB S-tog A/S, brev om Præcisering af overfladekvalitet/tilspænding ved afdrejning af hjul