



Metrotog afgang fra Nørreport med åbenstående dør

Undersøgelserne er udført af Havarikommisionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommisionen)¹.

1 Hændelse

1.1 Hændelse

Fredag den 5. november 2004 - klokken 8.05 - afgik Metrotogsæt 24 med åbenstående dør fra Nørreport Station mod Forum. Hændelsen indtraf i forbindelse med afhjælpning af en dørfejl.

2 Fakta

En af de ufravigelige betingelser for kørsel med ubemandet² automatisk togdrift er, at et tog ikke må kunne forlade en station, uden at dørene er lukkede. (BOStrab §54 stk.1.)

§ 54 Køreforskrifter

(1) Persontog må kun køre, når det ved øjesyn eller ved hjælp af teknisk udstyr er fastslået, at dørene for passagerudveksling er lukkede.

Da metroen er førerløs og uden krav til togpersonale i øvrigt, overvåges dørenes lukning via togets computer.

Opstår der en fejl på en dør, der eksempelvis kræver manuel lukning/aflåsning, afsluttes den manuelle håndtering med, at døren sikres via en mekanisk lås (bilag 2). Den mekaniske lås har forbindelse til en kontakt, der - først når døren er korrekt lukket - må give besked til togcomputeren om, at døren er lukket.

2.1 Godkendelse

Godkendelsesmæssigt er metroen delt op i forskellige tekniske sikkerhedssystemer eksempelvis rullende materiel, hvor dørsystemet hører til.

Godkendelsen af dørsystemerne, er sket som en del af den overordnede godkendelsesproces for Københavns Metro. Processen er godkendt af Jernbanetilsynet³.

Godkendelsesprocessen er baseret på kravene i BOStrab og CENELEC 50126. Leverandøren har leveret dokumentation, som er blevet assessoreret af en uafhængige assessor – som så har indstillet til jernbanemyndigheden, hvad der kunne godkendes.

¹Undersøgelsen er sket i henhold til lovbekendtgørelse nr. 1171.

² Forstået på den måde at der ikke er krav til nogen form for personale i toget under kørsel.

³ 1. august.1996 til 30. juni.2004 jernbanemyndighed i Danmark. Pr. 1. juli .2004 er Trafikstyrelsen jernbanemyndigheden i Danmark

For det tekniske delsystem rullende materiel, som dørsystemet hører under, har der i godkendelsesprocessen været følgende milepæle:

1. OSD - Overall System Design
– Myndighedsmilepæl der er en beskrivelse af projektet på systemniveau.
2. DD - Detailed Design
- Teknisk milepæl for bygherren.
3. DA - Design Approval
- Myndighedsmilepæl. Gennemgang af dokumentation for designbeskrivelse af køretøjet, herunder dets delsystemer.
4. ARS - Acceptance of Rolling Stock
- Myndighedsmilepæl. Udfra en checkliste (baseret på BOStrab) sker afprøvning og vurdering af hvert enkelt køretøj, herunder de tilhørende dørsystemer. Resultatet gennemgås af en uafhængige assessor som - såfremt resultatet opfylder kravene - indstiller køretøjet til godkendelse. Godkendt ARS-milepæl betyder, at køretøjet kan sættes i passagerdrift.

3

Undersøgelser

3.1

Tidligere hændelser

3.1.1

Løse dør

På baggrund af to hændelser i 2003, hvor togdøre på metrotog gik løse, iværksatte Jernbanetilsynet en undersøgelse. Jernbanetilsynets undersøgelse afdækkede, at den direkte årsag til hændelserne var løse skruer. De bagvedliggende årsager pegede mod, at det var nødvendigt at se nærmere på dørenes design og konstruktion ikke kun med fokus på den løse skrue, men på hele dørsystemet.

Undersøgelserne udmundede i et påbud af 30. oktober 2003 om, at metrodørenes design og konstruktion skulle revurderes.

I forbindelse med Jernbanetilsynets gennemgang af dørsystemet blev givet følgende anbefalinger:

- 1) *”Det skal konkret verificeres, at dørenes design som specificeret, assesseret og godkendt er tilstrækkeligt sammenholdt med de indsamlede driftserfaringer samt de to hændelser. Den tilhørende hazard- og risikoanalyse skal opdateres og revurderes samt anvendes i verifikationen.”*
- 2) *”Designets udførelse, tilhørende materialevalg, mekaniske og elektriske konstruktioner samt den håndværksmæssige kvalitet skal revurderes med henblik på at godtgøre konstruktionens tilstrækkelighed til anvendelse under de aktuelle driftsbetingelser.”*

- 3) ”Den udførte kvalitetskontrol og tilhørende V&V dokumentation for de fejlbehæftede døre skal gennemgås og processernes effektivitet skal vurderes.”

I forbindelse med de nævnte anbefalinger blev der igangsat en sikkerhedsaudit. Denne audit er endnu ikke afsluttet.

3.1.2 *Tog afgået med åbne døre*

Lørdag den 12. juni 2004 skete en hændelse, hvor et tog afgik med åbne døre.

For at forhindre en gentagelse indførte Metro Service den forholdsregel, at såfremt der blev opdaget en fejl på en togdør, skulle der fra kontrolrummet sættes en elektronisk spærring på toget, således at det ikke kunne sættes i gang uden kontrolrummets tilladelse. Denne forholdsregel blev formidlet som KIM 148 (bilag 1) **K**ontrolrums **I**nformations **M**appe (KIM).

3.1.3 *Dørhændelserne*

Fælles for de to hændelser (den 12 juni og 5. november 2004) er, at toget kunne køre på trods af, at fejlene i begge tilfælde bevirkede, at dørene var åbne.

3.2 *Procedure/instruktion og manualer*

Manuel håndtering af dørfejl sker i samspil mellem en steward ved toget og en operatør i kontrolrummet. Dette samspil er beskrevet i en procedure. Proceduren er meget overordnet og tager udgangspunkt i, at såvel steward som operatøren har den nødvendige viden om dørsystemet.

Der findes dog ingen lettilgængelig skriftlig instruktion, hvoraf metoden til elektrisk- og mekanisk aflåsning af dørene fremgår.

3.3 *Dørkontakt/dørkonstruktion*

Der er ingen dokumentation for hvilken af dørlåsene (jævnfør afsnit 3.6), der er godkendt og hvilke krav der er til kontaktskoenes udformning. Dørsystemet er godkendt som en samlet konstruktion.

3.4 *Information*

KIM er et A4 ringbind der indeholder informationer⁶ til operatørerne i kontrolrummet. Informationerne spændende fra udlån af bilnøgler til henvisning til Instruktioner⁷. Den enkelte information er nummereret KIM xx og operatørerne i kontrolrummet kvitterer i mappen, når informationen er læst.

⁴ Et af de ufravigelige betingelser for kørsel med automatisk togdrift er, at et tog ikke må kunne forlade en station uden at dørene er sikret (BOStrab §54 stk.1.)

⁵ Driften af Københavns Metro foregår på dansk

⁶ Viden som bringes videre til en el. flere personer

⁷ Vejledning i hvordan noget skal gøres

Operatøren skal som nævnt kvittere for læsningen af den enkelte KIM. Der er imidlertid ingen tilsyn med, om de der er på arbejde har skrevet under på alle KIM, hvilket flere operatører i kontrolrummet ikke havde, herunder operatøren der var involveret i hændelsen den 5. november 2004.

I modsætning til procedure og instruktion - der er en vejledning/uddannelse i hvordan noget skal gøres - er KIM en information, det vil sige viden der bringes videre uden kontrol af, om budskabet er forstået. KIM mappen indgår i øvrigt ikke i efteruddannelsesprogrammet for kontrolrumsoperatører.

Der findes ikke retningslinier for, hvor længe en KIM må gælde, hvem der må "udstede" en KIM, hvem der er ansvarlig for indholdet og hvem der sørger for at udløbne KIM tages ud af mappen.

Der findes ingen beskrivelse af, hvordan KIM er indplaceret i sikkerhedshierarkiet i forhold til Metroens procedurer og instruktioner.

Den procedure⁸, der beskriver, hvordan en operatør tiltræder en vagt i kontrolrummet, indeholder ikke noget om KIM. Derimod henvises til vagtskifteformular og liste med driftsrestriktioner. En liste som i øvrigt ikke benyttes mere.

3.5

Elektronisk spærring

På trods af en melding til kontrolrummet om en dørfejl, blev der ikke sat en elektronisk spærring ["hold" jævnfør KIM 148] på tog 24 den 5. november 2004.

Spærringen ville i første omgang have forhindret toget i at afgå fra stationen. Kontrolrumsoperatøren kan imidlertid ikke med den elektroniske ordre ("hold") sikre, at toget forbliver på stationen, da andre elektroniske ordrer kan annullere et "hold".

Metro Service har efter hændelsen 5. november 2004 erstattet KIM 148 med en ny, hvor stewarden - inden manuel håndtering af døre - skal aktivere togets nødbremse. På den måde sikres det, at toget ikke kan sætte i gang før nødbremsen frigives af stewarden.

3.6

Teknisk undersøgelse

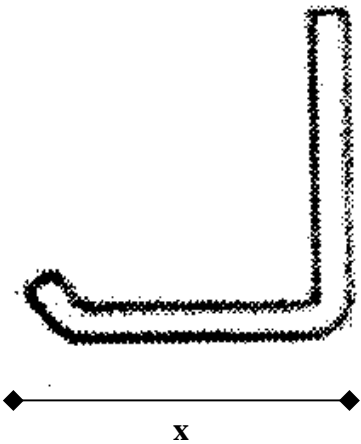

Efter hændelsen den 5. november 2004 gennemførte Havarikommissionen en teknisk undersøgelse.

Den kontakt, der i forbindelse med den mekaniske dørlås giver togets computer besked om dørenes stilling, findes i to varianter med forskellige typer kontaktsko (figur 1).

⁸ Vagtoverdragelse (OPE 20-0004)

Afprøvninger har vist, at kontaktsko af type 1 har en udformning, der gør, at de kan påvirke kontakten, selv om døren er åben, og dermed gøre det muligt for toget at køre.

Undersøgelsen har ligeledes vist, at det enkelte togsæt kan have døre både med kontakter af type 1 og type 2. Der er således ikke nogen entydig sammenhæng mellem togsæt og kontaktttype.

Tværsnit af metalpal [kontaktsko], der skal aktivere den elektriske kontakt.	
Type 1	Type 2
 The diagram shows a cross-section of a metal contact shoe (Type 1). It has a vertical stem on the right side and a horizontal base extending to the left. The left end of the horizontal base is curved upwards. Below the horizontal base, there is a dimension line with diamond-shaped ends, labeled with the letter 'x'.	 The diagram shows a cross-section of a metal contact shoe (Type 2). It has a vertical stem on the right side and a horizontal base extending to the left. The left end of the horizontal base is curved downwards. Below the horizontal base, there is a dimension line with diamond-shaped ends, labeled with the letter 'x'.

Figur 1 Tværsnit af kontaktsko

4 **Sammenfatning og konklusion**

Metroens tog er godkendt på baggrund af bestemmelser, der ikke tillader kørsel med ubemandede automatiske tog, uden dørene er lukkede og sikrede. Havarikommissionens undersøgelse har imidlertid afdækket, at dette er muligt i situationer, hvor det er nødvendigt – manuelt – at gribe ind i den automatiske dørstyring.

Undersøgelsen har endvidere vist, at der inden for samme designgodkendelse har været to hovedtyper af dørlåse, hvoraf den ene giver mulighed for, at et tog kan køre med åbne døre.

Der er ingen dokumentation for hvilken af dørlåsene, der er godkendt, og hvilke krav der er til kontaktskoenes udformning.

Der har ikke været det nødvendige kontrolsystem, der sikrer, at vigtig sikkerhedsinformation når ud til dem, der skal bruge informationen.

4.1 **Konklusion**

4.1.1 *Hændelsens årsag*

Årsagen til hændelsen er, at den mekaniske dørlås på døren ikke fungerede korrekt, og at der ikke blev etableret en effektiv spærring, der kunne forhindre toget i at afgå.

5 **Rekommandationer**

Havarikommissionen anbefaler, at Trafikstyrelsen:

- 1) følger op på, at reglerne i BOStrab §54 stk.1 overholdes.
 - 2) vurderer, om systemet omkring sikkerhedsbærende dokumenter i kontrolrummet er tilfredsstillende.
-

Bilag 1 Kim 148

2. udgave

17.09.2004

Ved fejl eller manglende funktion af dørene i et tog og hvor det er nødvendigt:

- at åbne og lukke dørene medens toget holder ved perron
- at afstille dørene elektrisk og aflåse dem

skal der indtil videre foretages følgende:

Der sættes via ATC systemet et

”hold på toget” og holdet skal bekræftes via togstatus

indtil der foreligger melding om:

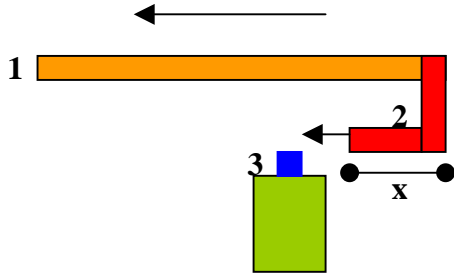
- at døren(e) virker korrekt igen.

eller

- at døren(e) er elektrisk afstillet, lukket og aflåst og påsat stopmærke(r).

Dette er nødvendigt da der er konstateret en hændelse der måske kan tilskrives en mindre fejl i ”Microlock” systemet.

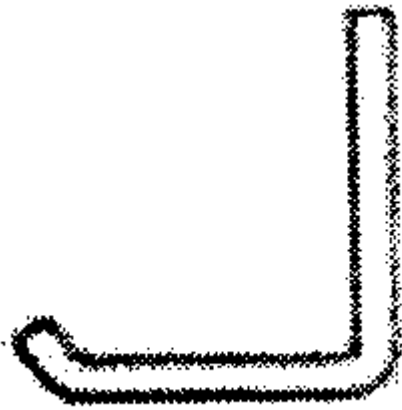
Bilag 2 Mekanisk dørlås



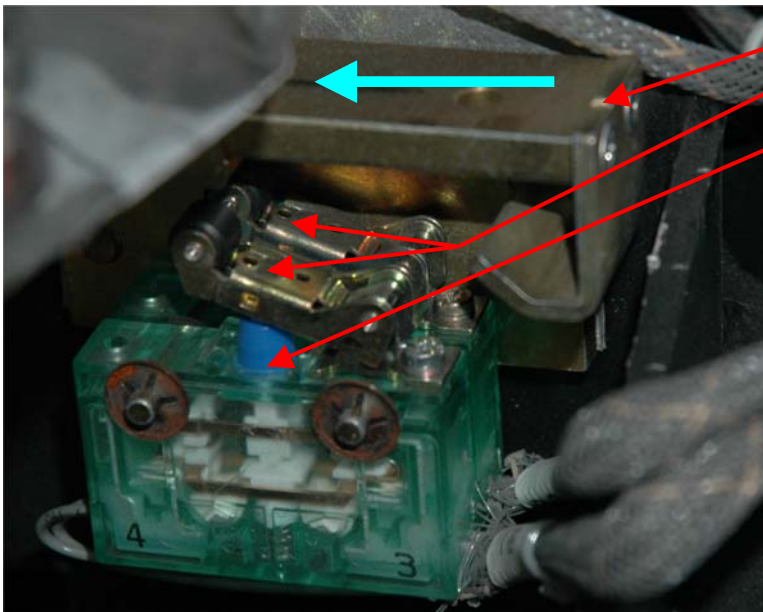
Figur 1
Låsepæl (1) med kontaktsko(2), der når låsepælen skubbes i pilens retning påvirker kontakten (3).

Tværsnit af metalpæl [kontaktsko], der skal aktivere den elektriske kontakt.

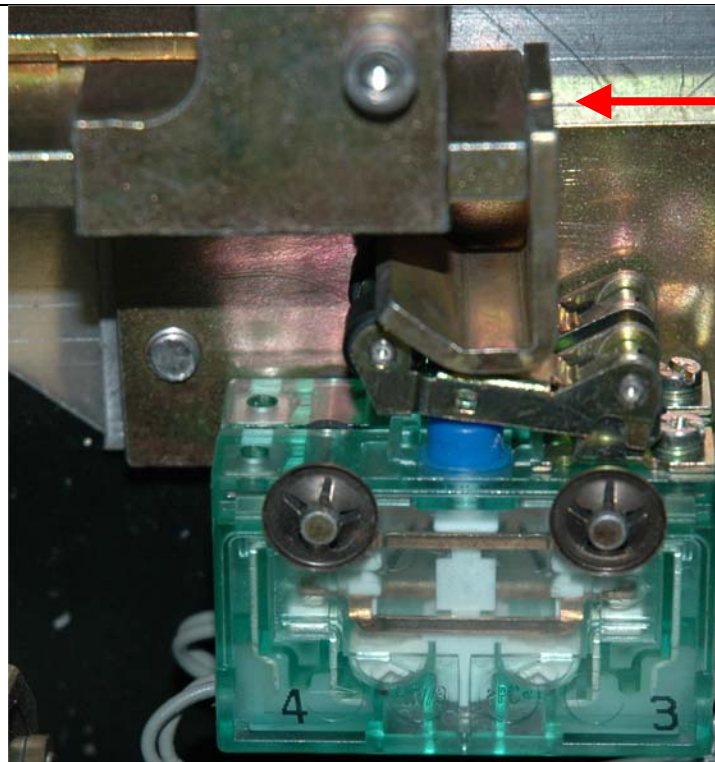
Type 1



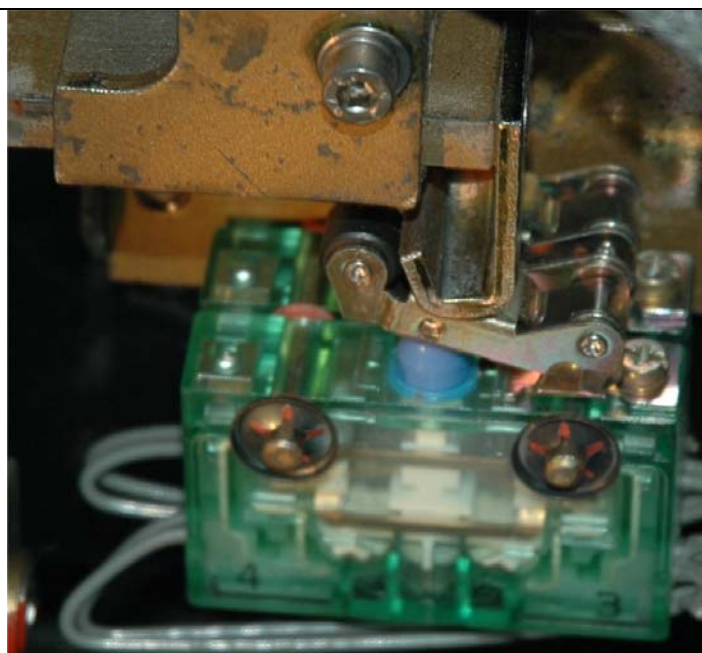
Type 2



Når låsepælen bevæger sig mod de to vippeanordninger påvirkes kontakterne



På billedet ses en type 1 pal der på trods af, at døren ikke er lukket og låst (skinnen ikke helt i bund) påvirker kontakten nok til, at døren registreres som lukket (elektrisk).



På billedet ses en type 2 pal med døren i samme position som ovenfor. Kontakten er ikke påvirket.



Dørkontrollampen slukker når kontakten i dørlåsen er trykket ned.