



**Havarikommissionen
for Civil Luftfart og Jernbane**

Brand i arbejdskøretøj i
Storbæltstunnelen 5. juni 2006



1	Resume.....	4
1.1	Ulykkesforløb.....	4
1.1.1	Konklusion.....	4
1.1.2	Sikkerhedsmæssige rekommandationer.....	5
1.2	Undersøgelsens formål.....	5
1.3	Undersøgelsens organisering	5
1.4	Rapportens struktur	5
2	Fakta.....	7
2.1	Beskrivelse af ulykken	7
2.1.1	Kronologisk oversigt	7
2.2	Omstændigheder	11
2.2.1	Involveret personale.....	11
2.2.2	Infrastrukturen og signalsystemet.....	12
2.2.3	Kommunikationsmidler	14
2.2.4	Transporten og dens sammensætning	14
2.3	Skader.....	15
2.3.1	Personale.....	15
2.3.2	Skader på materiellet	15
2.3.3	Skader på infrastruktur	15
2.4	Redningsindsats m.v.	16
2.4.1	Spørsætning af BVK og kørsel ind i tunnelen	17
2.4.2	Tilskadekomne.....	17
2.4.3	Kørestrømsafbrydelse	17
2.4.4	Tilkald af fører og rangerleder.....	17
3	Undersøgelser.....	18
3.1	Resume af afhøringer og interview	18
3.1.1	Planlægning	18
3.1.2	Klargøring.....	18
3.1.3	Kørslen.....	19
3.1.4	Materiel.....	20
3.1.5	Regler, kutymer og kørsel.....	20
3.2	Sikkerhedsledelsessystemet	21
3.2.1	Ansvar, tilsyn og egenkontrol.....	22
3.2.2	Arbejds miljø og sikkerhed.....	22
3.2.3	Administration og vedligehold af rullende materiel	22
3.3	Sikkerhedsbestemmelser	24
3.3.1	Sikkerhedsbestemmelser og trafikafvikling.....	24
3.3.2	Bremser.....	26
3.3.3	Synkronisering af trækraftenheder.....	26
3.4	Funktion infrastruktur og rullende materiel	26
3.4.1	Sikrings-, fjernstyrings- og kommunikationsanlæg.....	26
3.4.2	Infrastruktur	27
3.4.3	Kommunikationsudstyr.....	27
3.4.4	Rullende materiel, herunder redegørelse for automatisk dataregistrering	27
3.5	Brand.....	30
3.6	RID og Thermite	30
3.6.1	Thermite.....	31
3.6.2	Sikkerhedsansvarlig for farligt gods	31
3.7	Tidligere hændelser	31
3.7.1	Alvorlig faresituation i Vrå 13.11.1999	31
4	Analyser og konklusioner.....	33
4.1	Gennemgang af hændelsesforløbet	33
4.2	Sikkerhedsorganisation	34
4.3	Regler.....	34

4.3.1	Trækkraft og fører.....	34
4.3.2	Thermite.....	34
4.4	Uddannelse.....	34
4.5	Brandforløb og motorhavari.....	35
4.6	Analyse.....	35
4.7	Konklusioner.....	35
4.8	Supplerende oplysninger.....	36
5	Allerede truffede foranstaltninger.....	38
5.1	Trafikstyrelsens truffede foranstaltninger.....	38
5.2	Banedanmarks truffede foranstaltninger.....	39
6	Sikkerhedsmæssige rekommandationer.....	40
6.1	Anbefalinger.....	40
7	Definitioner og forklaringer.....	42
Bilag 1	Beskrivelse af køretøjer i transporten.....	44
Bilag 2	RID.....	47
Bilag 3	Bekendtgørelse om sikkerhedsrådgivere.....	49
Bilag 4	Undersøgelse af trolje 403.....	51

1 Resume

1.1 Ulykkesforløb

Mandag den 5. juni 2006 udførte Banedanmark Entreprise en transport af tre arbejdskøretøjer¹ og syv vogne. Hvert af de tre arbejdskøretøjer var bemandet med en medarbejder fra København mod Odense. Kørslen blev foretaget for at placere sporvedligeholdelsesmateriel i Odense til senere brug.

Kl. ca. 21.24 opstod der under denne transport brand i det bageste arbejdskøretøj (trolje 403). Branden opstod under kørsel på vej ned i Storebæltstunnelens nordlige tunnelrør.

Mandskabet på køretøjerne slog alarm og forsøgte at bekæmpe ilden. Da der i forbindelse med branden også gik ild i 1,2 ton Thermit² (svejsepulver) måtte de imidlertid opgive. De evakuerede sig over i det sydlige tunnelrør og afventede hjælp.

De tre medarbejdere blev indlagt på hospitalet til observation for røgforgiftning. De blev alle udskrevet i løbet af næste dags formiddag.

Trolje 403 udbrændte, og første køretøj op til trolje 403 fik brandskadede front og førerrum.

På grund af den høje varmeudvikling fra branden slog sporet sig, og betonelementer i tunnelloftet over brandstedet blev varmeskadede.

1.1.1 Konklusion

Planlægning, klargøringsproces herunder oprangering (placering) af de trækende arbejdskøretøjer og betjening samt afvikling af transporten var præget af, at den blev foretaget på grundlag af u hensigtsmæssige kutymer samt uden tilstrækkelig opmærksomhed på eksisterende regler og forskrifter.

Manglende instruktion og tilsyn med at arbejdets udførelse i praksis skete i overensstemmelse med gældende regler, anses for at have været en medvirkende faktor.

Der var ikke regler for transport af svejsepulver (Thermit) på arbejdskøretøjer.

Hele konklusionen fremgår af afsnit 4.

¹ Troljer og skinnelørende maskiner til vedligeholdelse af jernbanenettet betegnes arbejdskøretøj

² Alutherm i daglig tale kaldet Thermit

1.1.2 Sikkerhedsmæssige rekommandationer

Havarikommissionens anbefalinger – der fremgår i fuldt omfang af afsnit 6 – omfatter:

- Undersøgelse af behovet for klassificering af Thermite som farligt gods
- Vurdering af nødvendig vedligeholdelse af arbejdskøretøjer samt udrustning af disse til tunnelkørsel
- Revision af reglerne for kørsel med arbejdskøretøjer
- Vurdering af behovet for forbedret uddannelse af førere af arbejdskøretøjer
- Analyse af alarmeringsprocedurerne i forbindelse med ulykker i jernbanetunneler, strategi for ventilation og instruktion for kørsel i tunneler.

1.2 Undersøgelsens formål

Undersøgelserne har alene haft til hensigt at klarlægge årsager og hændelsesforløb med henblik på at frembringe information, der kan anvendes til forebyggelse af ulykker.

Det har ikke været formålet med undersøgelserne at placere ansvar eller tage stilling til eventuelle strafferetslige spørgsmål.

1.3 Undersøgelsens organisering

Undersøgelserne er udført af Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommissionen) i henhold til lov om jernbane, jf. bekendtgørelse nr. 1171 af 2. december 2004 af lov om jernbane samt bekendtgørelse nr. 1169 af 29. december 1999 om undersøgelse af sikkerhedsmæssige hændelser på jernbane.

Rapporten har i udkast været til høring hos de implicerede parter med henblik på at påpege fejl og mangler i fakta. De modtagne bemærkninger er i alt væsentligt indarbejdet i den foreliggende rapport.

1.4 Rapportens struktur

Undersøgelsesrapporten er struktureret som følger:

Afsnit 1: Oversigt - giver et overblik over selve ulykkesforløbet, konklusion vedrørende ulykkesårsag samt oversigt over de vigtigste anbefalinger.

Afsnit 2: Faktiske informationer - rummer indsamlede faktuelle oplysninger.

Afsnit 3: Undersøgelser og afhøringer, interview - omfatter de resultater, supplerende undersøgelser har givet.

Afsnit 4: Analyser og konklusioner - analyse af ulykken og forløbet på baggrund af oplysningerne i afsnittene 2 og 3.

Afsnit 5: Allerede trufne forholdsregler.

Afsnit 6: Sikkerhedsmæssige rekommandationer - baseret på konklusioner og undersøgelser i øvrigt.

Afsnit 7: Definitioner og forklaringer

Afsnit 8: Bilag

2 Fakta

2.1 Beskrivelse af ulykken

Den 5. juni 2006 kl. 21.24 opstod der brand i Banedanmarks trolje 403 nede i Storebæltstunnellen.

Trolje 403 var sammen med andre af Banedanmarks egne og indlejede køretøjer på vej fra København (Vasbygade Banedanmarks depot i København) til Odense, hvor materiellet skulle bruges til sporvedligeholdelse mv.

I alt var tre medarbejdere direkte involveret i transporten som henholdsvis fører og betjenere af de forskellige, sammenkoblede køretøjer.

2.1.1 Kronologisk oversigt³

- kl. 19.06 kørte transporten fra Vasbygade
- kl. 19.09 var der et kort ophold ved Københavns Godsbanegård for at anmelde transporten
- kl. 19.15 kørte transporten fra Hvidovre Fjern, hvor der var blevet ventet på signal
- kl. 19.40 kørte transporten fra Roskilde efter at være blevet overhalet
- kl. 19.50 bemærkede føreren af forreste køretøj, at transporten kørte dårligt, idet det kneb med at holde hastigheden
- kl. 20.25 kørte transporten fra Ringsted efter endnu en overhaling samt fejlsøgning på materiellet, der medførte betjening af flere udligningstræk på bremsesystemet
- kl. 21.08 kørte transporten fra Slagelse, hvor personalet endnu engang havde forsøgt at fejlrette ved blandt andet at stille fire af vognene til ledning (udkoblede bremserne)
- kl. 21.15 kørte transporten stadigvæk dårligt, det vil sige med for lav hastighed i forhold til de forventede 70 km/t,

Kort derefter kørte transporten fra Korsør og ned i det højre (nordligste) tunnelrør.

Efterfølgende er en tidsrelateret kort beskrivelse af alarm og redningsforløbet mv.:

- kl. 21.20 Motorhavari med brand til følge på trolje 403. Medarbejderen på trolje 403 bad føreren af transporten om at standse på grund af meget røg i førerrummet

³ Oversigten er baseret på forskellige log, de involveredes forklaring m.v. Tiderne skal derfor ses som vejledende.

- kl. 21.25 registreredes en røg/gasalarm i SROC⁴ fra det nordlige tunnelrør. RFC Ro⁵ konstaterede samtidig, at transporten var standset i den laveste beliggende del af Storebæltstunnelens nordlige tunnelrør mellem kilometer 115,3 – 115,5 (se tegning side 10). Umiddelbart efter meldte føreren af transporten via mobiltelefon, at der var ild i trolje 403, at der var meget røg, og at transportens mandskab gik i gang med at slukke branden
- kl. 21.28 startede ventilationen i tunnelrøret automatisk. Røgen blev blæst i køreretningen, dvs. mod Sprogø, og dermed hen imod mandskabet, der befandt sig ved og foran trolje 403
- kl. 21.30 modtog Havarikommissionens vagthavende opkald fra Banedanmarks Driftscenter om ulykken, og Havarikommissionens vagt begav sig til ulykkesstedet
- kl. 21.33 blev kørestrømmen afbrudt i begge tunnelrør
- kl. 21.36 måtte mandskabet på transporten opgive at slukke branden, da de medbragte svejseportioner⁶ (Thermite) i alt ca. 1,2 t blev antændt. Personalet gik over i det sydlige tunnelrør for der at afvente hjælp
- kl. 21.40 blev redningsberedskabet alarmeret via 112, af SROC
- kl. 21.43 påbegyndtes bemanningen af kommandostedet (KST) i SROC, der var fuldt bemandede kl. 22.49
- kl. 21.50 begyndte redningsberedskabet at jorde køreledningsanlægget i det nordlige tunnelrør og at sporsætte bane vej køretøjet (BVK) i det sydlige tunnelrør
- kl. 21.53 anmodede SROC Banedanmark RFC om oplysninger om transporten og last. SROC's medarbejder spurgte bl.a. til "det der krudt og faremærkninger"; det kunne FC-lederen ikke svare på. "Krudtet" viste sig senere at være svejsepulver (Thermite)
- kl. 22.05 kontaktede RFC Ro indsatslederen, da RFC Ro kunne se, at BVK'en var kørt ind i det sydlige tunnelrør uden at have fået tilladelse hertil
- kl. 22.10 sikredes tunnelmundingerne af politiet
- kl. 22.21 anmodede SROC om oplysninger vedrørende svejsepulver (Thermite). Banedanmarks trafikvagt kunne imidlertid ikke finde personer i Banedanmark, som kunne give oplysning om Thermite
- kl. 22.29 ankom Havarikommissionen til stedet
- kl. 22.30 kørte Banedanmarks designerede trolje med redningsvogn ned i det sydlige tunnelrør for at afhente de tre tilskadekomne

⁴ Styring-, Regulering- og OvervågningsCentral i Korsør

⁵ Banedanmarks fjernstyringscentral i Roskilde

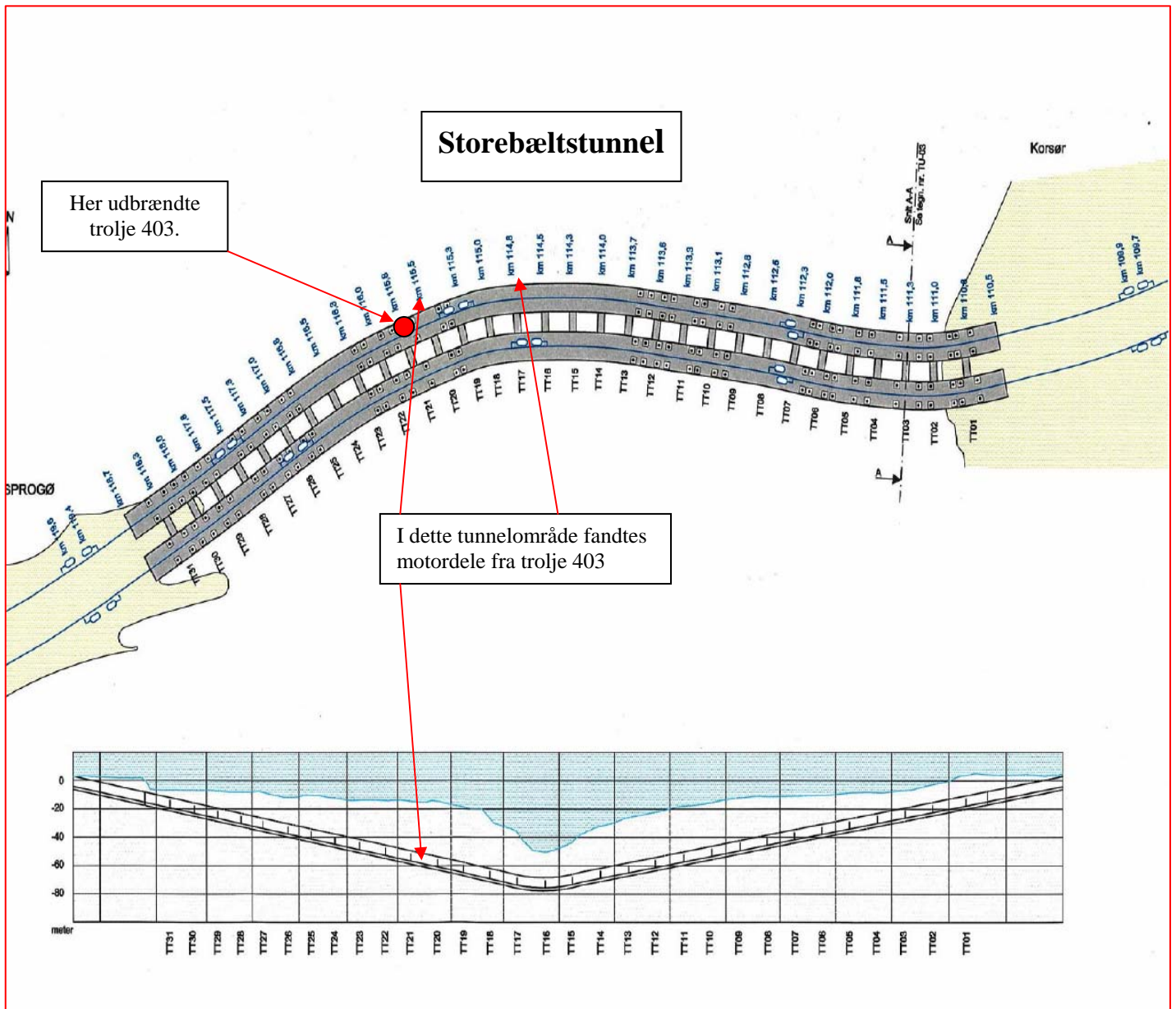
⁶ Alutherm i daglig tale kaldet thermite

- kl. 22.48 var branden slukket ifølge SROC
- kl. 23.04 kørte troljen med redningsvogn ud med de tre Banedanmark medarbejdere
- kl. 23.10 meldtes branden slukket af redningsberedskabet
- kl. 23.20 blev de tre medarbejdere overført til Slagelse Sygehus til observation for røgforgiftning

Efterfølgende er en kort beskrivelse af hovedforløbet, efter at redningsaktionen var afsluttet:

- kl. 01.23 besigtigede politiet, repræsentanter for Sund & Bælt og Havarikommissionen ulykkesstedet og skadens omfang i det nordlige tunnelrør
- kl. 02.30 besluttede Sund & Bælt på baggrund af vurdering af skadernes omfang, at toggangen i det sydlige tunnelrør kunne genoptages, men at det nordlige tunnelrør skulle have sporet repareret og betonloftet synet, inden toggangen kunne genoptages
- kl. 05.00 blev kørestrømmen genindkoblet i det sydlige tunnelrør
- kl. 05.10 blev toggangen genoptaget i det sydlige tunnelrør
- kl. 11.00 blev tre medarbejdere fra Banedanmark udskrevet fra Slagelse Sygehus
- kl. 14.30 var transporten trukket til Korsør og eftersat af materielsagkyndige fra DSB's hjælpevognstjeneste
- Den 07.06.2006 iværksatte Havarikommissionen i samarbejde med politiets kriminaltekniske center en yderligere eftersøgning i det nordlige tunnelrør efter manglende effekter fra trolje 403
- Den 09.06.2006 kl. 15.15 gav Trafikstyrelsen tilladelse til, at det nordlige tunnelrør kunne åbnes for togtrafik

1. Plantegning over Storebæltstunnel



2.2 Omstændigheder

2.2.1 Involveret personale

I ulykken var tre personer involveret. De tre medarbejdere, der deltog i transporten var alle ansat ved Banedanmark Entreprise.

2.2.1.1 *Fører⁷ af transporten og betjener af trolje 411- 752 (se afs. 2.2.4)*

Medarbejderen havde været ansat 18 år i DSB Bane/Banestyrelsen/Banedanmark Entreprise Region Øst – Spor dvs. samme sted, men med skiftende navne på den overordnede organisation.

Kursus ”Fører af arbejdskøretøj” bestået den 07.02.2003

Kursus ”SR arbejdsleder 1” bestået den 13.01.2003

Kursus ”Sporteknik 1 og 2” bestået den 10.02.2005

Banedanmark har oplyst, at medarbejderen sidst har gennemført efteruddannelse i SR den 01.04.2005 og bestået.

Trafikstyrelsen har oplyst, at medarbejderen er helbredsgodkendt den 11.05.2004

2.2.1.2 *Medarbejder der betjente trolje 752*

Medarbejderen havde været ansat i 13 år hos DSB Bane/Banestyrelsen/Banedanmark Entreprise Region Øst – Spor, dvs. samme sted, men med skiftende navne på den overordnede organisation.

Kursus ”Fører af arbejdskøretøj” bestået den 27.01.2003.

Kursus ”SR arbejdsleder 1” bestået den 08.01.2003.

Kursus ”Banekursus 1 og 2” bestået den 04.02.2000.

Banedanmark har oplyst, at medarbejderen sidst har gennemført efteruddannelse i SR den 07.03.2005 og bestået.

Trafikstyrelsen har oplyst, at medarbejderen er helbredsgodkendt den 02.06.2004.

2.2.1.3 *Medarbejder der betjente trolje 403*

Medarbejderen havde været ansat i 27 år hos DSB Bane/Banestyrelsen/Banedanmark Entreprise Region Øst – Spor, dvs. samme sted, men med skiftende navne på den overordnede organisation.

Kursus ”Fører af arbejdskøretøj” bestået den 31.01.2003.

Kursus ”SR arbejdsleder 1” bestået den 16.01.2003.

Kursus ”Banekursus 1 og 2” bestået den 14.10.1986.

⁷ Den, der har ansvaret for arbejdskøretøjets førelse og sikkerhed benævnes føreren. Føreren udveksler sikkerhedsmeldinger med stationsbestyreren. Føreren har ansvaret for at arbejdskøretøjet fremføres med en hastighed, der er afpasset efter bremse- og oversigtsforholdene.

Banedanmark har oplyst, at medarbejderen sidst har gennemført efteruddannelse i SR den 01.04.2005.

Trafikstyrelsen har oplyst, at medarbejderen er helbredsgodkendt den 15.02.2005.

Medarbejderen kendte til forholdene i tunnelen, idet han deltog i bygningen af tunnelen (blandt andet som fører af køretøjer).

2.2.2 **Infrastrukturen og signalsystemet**

Storebæltsforbindelsen var ejet og drevet af Sund og Bælt, men jernbanesikkerhedsmæssigt underlagt Banedanmarks sikkerhedscertifikat.

2.2.2.1 *Fjernstyringscentral (RFC) og SROC*

På Korsør station var der etableret en central (SROC) til overvågning og betjening af de tekniske installationer, herunder ventilation, i tunnelen. Centralen var bemanded af personale fra Banedanmark under faglig ledelse fra Sund og Bælt.

Fjernstyringscentralen i Roskilde (RFC Roskilde) var ansvarlig for den trafikale drift og jernbanesikkerhedsmæssige trafikafvikling på Storebæltsforbindelsen.

2.2.2.2 *Storebæltstunnelen, spor m.v.*

Storebæltstunnelen ligger mellem Korsør station km 110,5 og Sprogø station km 118,7 og består af to separate tunnelrør med jernbanespor.

Samlet tunnelstrækning er på 8,20 km. Strækningen har - over en strækning på ca. 4 km. - et fald på cirka 80 m fra tunnelmundingen ved Korsør til tunnelens laveste punkt.

Sporet bestod af UIC 60 skinner på monoblok betonsveller i stenballast. På hver side af sporet var et 1,45 m bredt fortov, ca. 55 cm over skinneoverkant.

For hver 250 m er der en tværtunnel – i alt 31. Tværtunnelerne rummer plads tekniske installationer og muliggjorde evakuering til nabetunnelrør.

For hver 62 m var der på hver side af sporet anbragt flugtvejsskilte. Disse var altid belyst og angav nærmeste flugtvej og afstand til de to nærmeste tværtunneler.

I tilfælde af uheld kunne der tændes lys i tunnelen fra SROC. Belysningen i tværtunnelen tændtes ved åbning af nøddør.

2.2.2.3 *Ventilationssystemet*

I hver tunnel var opsat 80 ventilatorer anbragt parvis. Ventilationen var reversibel længdeventilation.

Ventilationen skulle:

- fjerne røg i tilfælde af brand i tunnelen

- tilføre friskluft til vedligeholdelsesarbejder samt i tilfælde af, at jernbane-køretøjer var standset i længere tid i tunnelen
- fortynde og fjerne udstødningsprodukter og forskellige ubehagelige lugte og giftige dampe.

Der var fem trin for ventilation, hvoraf trin 5 gav den højeste lufthastighed.

2.2.2.3.1

Normal drift

Under normale driftsforhold sørger den stempeleffekt, det rullende materiel skaber, for det nødvendige luftskifte.

Når et tog holder i et af tunnelens blokafsnit (blokafsnittet besat i mere end 2 minutter) startes ventilatorerne automatisk i togets kørselsretning på niveau 2.

Hvis toget holder mere end 5 minutter, øges ventilationen til trin 3

Når toget forlader blokafsnittet, standses ventilatorerne efter 2 minutter.

2.2.2.3.2

Drift i uheldssituationer

Ventilationsanlægget startede automatisk:

- Ved detektering af eksplosive kulbrintegasser, startede ventilationen i trin 5 i kørselsretningen.
- Ved detektering af for høj lufttemperatur eller for højt CO og/eller NO_x startedes ventilationen på trin 2 i kørselsretningen.
- Ved nedbrud på SRO-systemet startedes ventilationen automatisk på trin 3 i kørselsretningen. Hvis ventilatorerne er i drift fastholdes det aktuelle niveau

Endvidere kunne ventilatorerne betjenes manuelt fra SROC.

Eventuel ændring af tunnelventilationens retning i en uheldssituation, beslutes af indsatslederen.

2.2.2.3.3

Ventilation i forbindelse med ulykken

Logning af ventilationssystemet viste, at ventilationen for det nordlige tunnelrør var følgende:

Kl. 21.28: udluftning trin 4, med udluftning mod vest, Sprogø

Kl. 21.43: udluftning trin 3, med udluftning mod vest, Sprogø

Kl. 22.44: udluftning trin 2, med udluftning mod vest, Sprogø

Kl. 22.50: udluftning trin 5, med udluftning mod vest, Sprogø

Kl. 00.00: udluftning trin 2, med udluftning mod vest, Sprogø

Sidste udluftning (i trin 2) var tirsdag 06.06. 2006 kl. 22.47.

2.2.3 Kommunikationsmidler

Under kørslen foregik kommunikationen – herunder styringen af kørslen – mellem personalet på de tre arbejdskøretøjer via bærbare radioer på kanal C25.

Kontakt til RFC foregik via mobiltelefon.

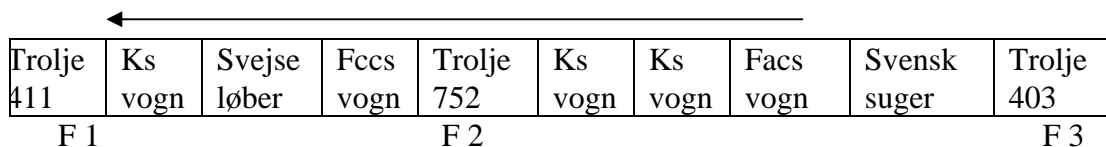
2.2.4 Transporten og dens sammensætning

Klargøringen og oprangering af transporten var planlagt af Banedanmark Entreprise og blev foretaget af tre medarbejdere efter en udleveret oprangeringsplan udarbejdet af arbejdslederen.

Føreren på trolje 411 var ansvarlig for transportens sikkerhedsmæssige førelse, herunder signalobservation og kørsel i øvrigt, i henhold til SR § 71.1-2 (ét arbejdskøretøj med én fører).

Transportens oprangeringsplan var som nedenstående tegning viser:

Kørselsretning mod Odense



F1-F2-F3 = medarbejdernes placering under kørslen.

Trolje 403 var indrangeret som den tredje, arbejdende trækraftenhed i transporten.

Tabellen nedenfor indeholder oplysninger om de involverede køretøjer på ulykkesdagen samt indmeldte tekniske oplysninger fra Banedanmark Entreprise.

Litra	Last og beskrivelse	Lastvægt i ton	Længde i meter	Vognvægt i ton	P Bremsevægt i ton
Trolje 411	Div. hjælpemidler (olier, værktøj osv.)	2,0	10,0	25,0	20,0
Ks vogn	Ingen last	0,0	14,0	12,5	18,0
Svejsevogn 20 ton	12 stk. iltblasker i ramme	1,4	10,0	20,0	13,0
	3 stk. Propangasflasker	0,1			
	1 stk. Atlas Copco kompressor	1,0			
Fccs vogn	Skærver	24,0	9,0	34,0	18,0
Trolje 752	Ingen last	0,0	17,0	74,0	55,0
Ks vogn	2 x sporrammer	17,5	14,0	30,0	18,0

Litra	Last og beskrivelse	Lastvægt i ton	Længde i meter	Vognvægt i ton	P Brem- sevægt i ton
Ks vogn	2 x sporrammer	17,5	14,0	30,0	18,0
Facs vogn	Skærver	61,0	15,0	90,0	57,0
RailVAC	Skærver	58,7	21,5	80,0	46,0
Trolje 403	Div. Hjælpemidler. (olier, værktøj osv.) 60 pakker Thermite á 19 kg pr. pakke samt tændsatser placeret i metalboks.	2,0	10,0	26,8	20,0
I alt		184,0	134,5	422,3	283

2.3 Skader

2.3.1 Personale

Tre medarbejdere blev indlagt til observation for røgforgiftning.

2.3.2 Skader på materiellet

Trolje 403 udbændte, og første køretøj op til det udbændte arbejdskøretøj, en svensk ”skærvesuger”, fik brandskadede front og førerrum.

2.3.3 Skader på infrastruktur

- Beton:

Undersøgelser fortaget af Rambøll af skaderne på tunnelringene nr. 1680, 1679 og 1678 i km 115,3 og 115,5 km (i positionen mellem kl. 9-15) viste, at ringene over brandstedet, havde været udsat for en varmepåvirkning på 600-900 grader Celsius i maksimalt 1 time. Undersøgelserne viste, at betonen i det værst beskadigede område var påvirket til en dybde af max, 25 mm fra oprindelig overflade (hvoraf de yderste ca. 5 mm var skallet af). I dybder større end 25 mm var betonen tilsyneladende helt intakt, med et udseende og struktur svarende til en upåvirket referencebeton. Kravspecifikationerne til tunnelkonstruktionens betonelementer var, at de skulle kunne tåle en varmepåvirkning på 1200 grader Celsius i mindst fire timer. Betonekspertene fra Rambøll vurderede, at der i forbindelse med branden ikke skete skade på elementerne af betydning.

- Spor:

Spor, sveller, skærver og ballast over en strækning på ca. 15 m blev så beskadiget af varmen, at en udskiftning var nødvendig.

- Radioanlæg:

Det radierende antennekabel, der var placeret på højde med køreledningen, blev ødelagt af branden.

- Køreledningsanlæg:

Kørestrømsanlægget (bæretov / køreledning) blev beskadiget af branden

- Belysningsarmatur, kabler m.v. blev skadet af branden.

2.4

Redningsindsats m.v.

Der gik ca. 12 minutter, fra transporten holdt stille, til fjernstyringscentralen i Roskilde alarmerede beredskabet. Det skyldtes, jf. lydfiler, sandsynligvis, at hverken føreren af arbejdskøretøjet eller FC-lederen anså situationen for alvorlig, før Thermite blev antændt.

Ventilationssystemet startede automatisk med køreretningen. Røgen blev således blæst mod Sprogø, hvilket betød at de tre medarbejdere fik al røgen blæst mod sig. Den ene fører var i alvorlig fare, da han ikke kunne finde vej ud af sit arbejdskøretøj. Han blev hentet af sine kolleger.

På ladet af svejsehængerens medførte transporten iltflasker stående i rammer og tre stk. 33 kg's F-gasflasker liggende. Der var ikke instruktion om at anmelde sådan last til fjernstyringscentralen i forbindelse med tunnelkørsel.

Det var ikke muligt umiddelbart at få kontakt med de personer i Banedanmark, som kunne give redningsberedskabet oplysning om det transporterede svejsemateriale (Thermite).

Fjernstyringscentralen forsøgte at sende en alarm via SRO-anlæggets "Uheld bane"⁸. Dette blev imidlertid blokeret af en ukendt dialogboks. Fjernstyringscentralen anmodede SROC om at udsende alarmeret. SROC kunne heller ikke alarmere via "uheld bane", hvorefter der blev alarmeret telefonisk til politiet. Det er efterfølgende oplyst, at der var en fejl i "Uheld bane".

Der blev ikke benyttet papirhandlingsforslag (action cards) i fjernstyringscentralen.

Medarbejderne fra transporten oplevede, at redningsmandskabet ikke reagerede på advarslen om, at der ikke måtte bruges vand til slukning.

Indsatslederen har oplyst, at førsteindsats skete med særlige pulver-slukkere. Samtidig blev der udlagt slanger til eventuel senere slukning med vand.

Det var heller ikke muligt for SROC (KST) at indhente oplysninger om Thermite.

Beredskabet havde fået oplysning om, at der var "krudt" med køretøjerne. Det viste sig at være Thermite.

⁸ Elektronisk uheldsmelding til alarmcentralen

2.4.1 Sporsætning af BVK⁹ og kørsel ind i tunnelen

Kommunikationen mellem fjernstyringscentralen og indsatslederen var ikke entydig, og sikkerhedsmeldinger blev ikke gentaget. Indsatslederens melding om, at BVK blev sporsat, opfattede fjernstyringscentralen ikke, og indsatslederen begyndte kørslen – på sigt - uden at gentage meldingen og få den bekræftet.

2.4.2 Tilskadekomne

De tre medarbejdere blev undersøgt for røgforgiftning. Der eksisterede ikke indsatskort for Thermite, fordi Thermite ikke er RID klassificeret, så lægerne på sygehuset kunne bl.a. derfor ikke umiddelbart vide, om der var indåndet noget skadeligt og i givet fald hvilke stoffer.

2.4.3 Kørestrømsafbrydelse

Stationsbestyreren valgte at få afbrudt kørestrømmen i begge tunnelrør. Ifølge gældende bestemmelser (SIN og handlingsforslaget) skulle afbrydelse af kørestrøm været sket efter aftale med indsatslederen.

Så vidt muligt skal kørestrømmen i det ikke ulykkesramte tunnelrør ikke afbrydes, da kørsel med elektriske lokomotiver eller togsæt til redningsformål derved forhindres.

2.4.4 Tilkald af fører og rangerleder

Banedanmark har i forbindelse med undersøgelsen af ulykken oplyst, at SROC ved alarmering af Storebælts-arbejdskøretøjets fører og rangerleder ikke gav udtryk for ”situationens alvor”. Fører og rangerleder fik således ikke opfattelsen af, at beredskabet var alarmeret, og at det hastede med at møde ved arbejdskøretøj.

Ifølge SIN instruks 1.2 skulle Storebælts-arbejdskøretøjet kunne køre fra udrykningsporet inden 30 minutter efter tilkald.

⁹ Beredskabets bane/vej/køretøj

3 Undersøgelser

3.1 Resume af afhøringer og interview

Følgende er baseret på Havarikommissionens afhøringer og interview af de tre involverede medarbejdere, interview med arbejdslederen og oplysninger fra Banedanmark (blandt andet besøg på værksted og interne rapporter).

3.1.1 Planlægning

Kørslen var planlagt af Banedanmark Entreprise. Transporten skulle oprangeres således, at de to af trækraftenhederne var placeret, så de var sammenkoblet med de vogne, de skulle arbejde med dagen efter. Den tredje trækraftenhed (trolje 403) var placeret bagerst alene for at kunne tilføre ekstra trækraft på stigningen i Storebæltstunnelen.

3.1.2 Klargøring

De tre medarbejdere mødte til tjeneste i Vasbygade den 05.06.2006 kl. 17.00. Sammen skulle de transportere et træk sporvedligeholdelsesmateriel til Odense, hvor det skulle bruges til opgaver dagen efter.

Transporten var i løbet af dagen blevet læsset af kolleger fra Banedanmark Entreprise, og blev oprangeret som vist i afsnit 2.2.2. Det vil sige, som det skulle benyttes efter ankomst i Odense. Der var tale om materiel, der gennem længere tid havde fulgtes ad til forskellige vedligeholdelsesopgaver.

Under klargøring af arbejdskøretøjerne blev der påfyldt ca. 12 l motorolie på trolje 403.

De tre medarbejdere oplyste, at de ikke var orienterede om, at der skulle Thermite med transporten. Det var ifølge medarbejderne normalt, at der blev transporteret Thermite på et arbejdskøretøj, da det skal opbevares tørt. Dog var 60 portioner et højt antal, som ikke var normalt. Tændsatserne blev opbevaret i en metalspand i den modsatte ende af, hvor Thermite stod på trolje 403.

Medarbejderne oplyste, at der blev foretaget bremseprøve. De tre arbejdskøretøjer var alle oprigget som arbejdende enheder. Der blev udfyldt bremse-seddel (S2), som blev lagt i trolje 403. Medarbejderne var klar over, at der var retningslinjer for, at der kun måtte være én arbejdende trækraftenhed i en transport som her. De påpegede imidlertid, at det var almindelig kutyme, og efter deres opfattelse nødvendigt for at få trækket op af Storebæltstunnelen.

3.1.3

Kørslen

Kørslen foregik således, at den, der betjente den forreste trolje, var ansvarlig for transportens fremførsel (fører af arbejdskøretøj 411). Føreren af trolje 411 kunne betjene transportens bremses fra førerpladsen. Trækraften kunne han kun kontrollere for sit eget køretøj. For de øvrige arbejdskøretøjer kunne han via bærbar radio give de to andre medarbejdere ordre om at regulere deres køretøjs trækraft.

Føreren af forreste køretøj – trolje 411 - meddelte via bærbar radio de to øvrige medarbejdere på de andre troljer, hvad signalerne viste og de tilpassede derefter trækraften samt betjente førerbremseventilerne efter hans anvisning. Når førerbremseventilerne ikke blev betjent stod de i ”kørestilling”, så de kunne efterfylde bremseledningen.

Medarbejderne var bekendte med, at der ikke fandtes instruktion for at køre på denne måde.

Transporten kørte fra Vasbygade via Godsbanegården mod Ringsted. Hastigheden var 50 – 60 km/t. De tre medarbejdere var på hvert sit arbejdende arbejdskøretøj med alle motorer startede, trækraften indkoblet og med virksom førerbremseventiler (kørestilling) på det enkelte arbejdskøretøj.

Transporten holdt kortvarigt ved kommandoposten på Godsbanegården.

Efter et ophold på Hvidovre Fjern, hvor transporten skulle afvente passage af tre tog, kørte den videre.

Føreren vurderede, at der burde være trækraft nok til 70 km/t, men det kunne transporten imidlertid ikke opnå.

Fra Roskilde begyndte transporten at have problemer med at holde farten.

Under ophold i Ringsted - hvor transporten skulle overhales - eftersøgte fejl, der kunne være skyld i den dårlige trækraft. I forbindelse med fejlsøgningen blev et par udligningstræk betjent. Der blev efterfølgende ikke afholdt ny bremseprøve, som foreskrevet i SR § 66.4. pkt. 12

Transporten kunne efter afgang fra Ringsted stadigvæk ikke opnå en hastighed på 70 km/t. Under ophold i Slagelse blev tre Ks vogne og en Fccs vogn sat til ledning (bremsesystem udkoblede på disse vogne). Dette blev gjort til trods for, at der ikke blev fundet fejl på de pågældende vogne, men efter medarbejdernes erfaring fra lignende tilfælde havde dette ofte løst denne form for problemer. Førerne har oplyst, at de påbegyndte en ny bremseprøve, men bremseprøven blev afbrudt, da der kom signal for videre kørsel. Bremsesedlen blev ikke ændret til den nye bremseprocent.

Efter Slagelse kørte transporten bedre med ca. 70 km/t. Ved Forlev faldt hastigheden igen til ca. 60 km/t.

På vej ned i tunnelen kørte det noget bedre end mod Korsør.

Der var ingen unormale indikeringer under kørslen.

Under kørslen i tunnelen observerede medarbejderen på trolje 403 et bump, og der kunne ses flammer bagud.

På grund af kraftig røgudvikling kunne medarbejderen på trolje 403 ikke blive på arbejdskøretøjet. Derfor blev transporten standset i stedet for at forsøge at køre til Sprogø.

Transporten standsede mellem tværtunnelerne 19 og 20..

Føreren af transporten gav alarm til fjernstyringscentralen i Roskilde, som [via SROC] tændte lys og satte ventilation i gang. Røgen blev blæst mod Sprogø og dermed mod medarbejderne. De to af medarbejderne trak pandelamper på og tog klude for næse og mund og forsøgte at slukke ilden med pulverslukkere. Den tredje medarbejder (på trolje 752) kunne ikke komme ud af sit arbejdskøretøj på grund af den kraftige røg.

Det var ikke muligt at slukke branden og den brændende Thermite, og de to medarbejdere løb via tværtunnel 19 til sydrøret og derfra tilbage til nordrøret via tværtunnel 20 og fik hjulpet deres kollega ud af trolje 752 og over til sydrøret.

Efter ca. 30 min ankom beredskabet.

Medarbejderne advarede indsatsmandskabet om Thermite.

Efter yderligere ca. 45 min var de tre bragt ud af tunnelen og videre til Slagelse sygehus, hvor de blandt andet blev undersøgt for røfgiftning.

3.1.4

Materiel

Trolje 403 var meget slidt. Det var et upopulært køretøj, som lugtede af diesel og larmede meget. Der var dog ingen indikationer af, at det var uforsvarlig at benytte.

Trolje 403 havde kort forinden været på værksted på grund af motorproblemer.

3.1.5

Regler, kutymen og kørsel

Entreprisen ledelse var bekendt med reglerne i SR og var også klar over, at det ikke var realistisk at køre på denne måde med kun en arbejdende enhed. Men der var hen over årene opbygget en kutyme for, at køre med flere end en arbejdende enhed.

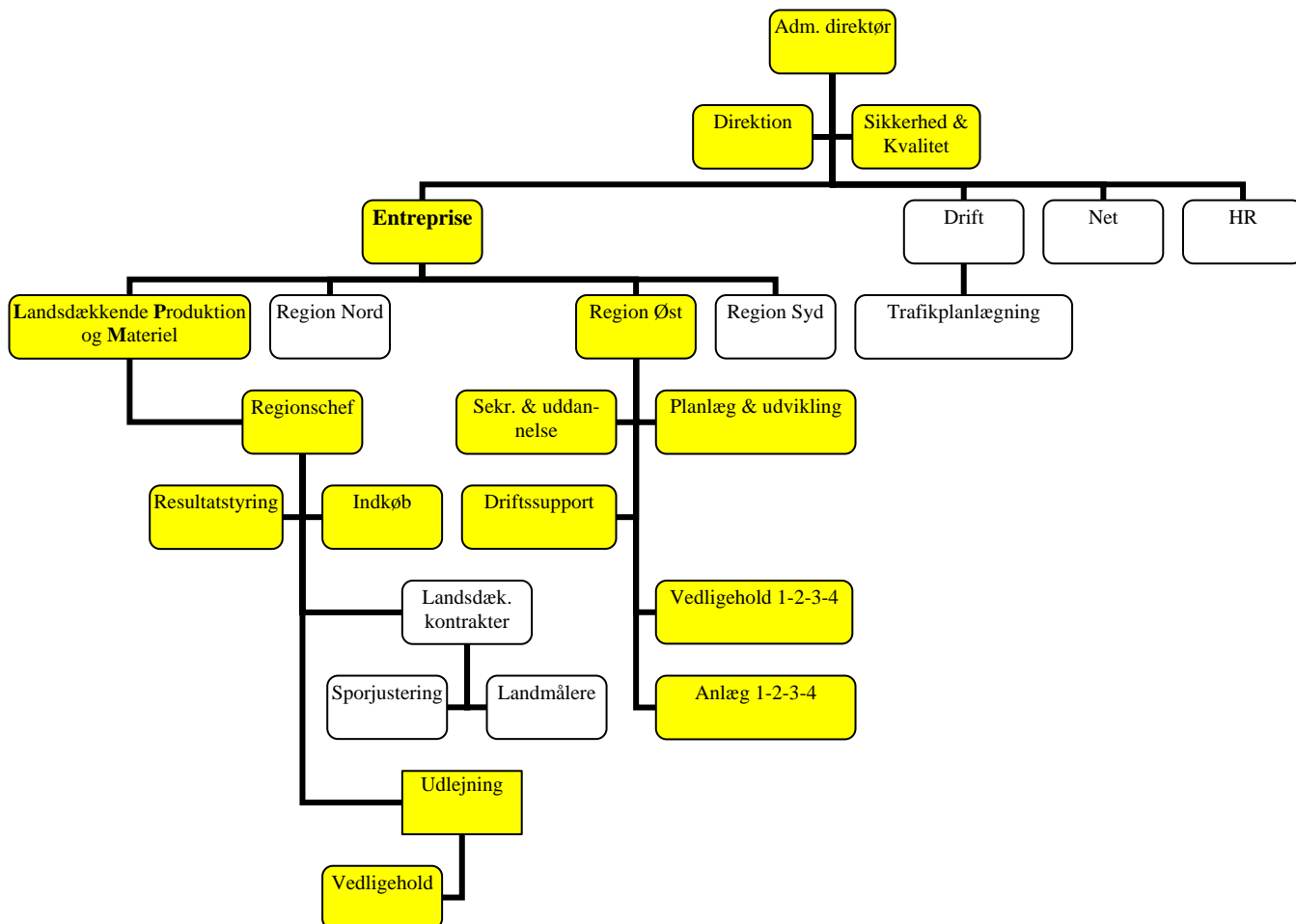
Ud fra de foreliggende oplysninger synes det gennem flere år at have været kutyme at køre med flere trækkende arbejdskøretøjer i samme træk, uden sådan kørsel var tilladt.

Der har ligeledes været kutyme for at køre med tog lignende oprangering med arbejdskøretøj(er) som trækraft i stedet for lokomotiver, når der skulle placeres materiel. Banedanmark rådede ikke længere over egne lokomotiver og skulle derfor leje trækraft hos en operatør, såfremt der skulle transporteres materiel af denne type.

En sådan transport ville dels medføre udgifter, og dels ofte vanskeligt kunne lade sig gøre med kort varsel. Det ville dog have været muligt, at fremføre transporten som enkelte enheder, om end det kunne være vanskeligt at finde plads (kanaler) til sådan kørsel, da hvert køretøj i så fald skulle passere Storbæltstunnelen i egen kanal med stationsafstand før og efter, jf. SIN.

3.2

Sikkerhedsledelsessystemet

*Banedanmarks og Entrepises sikkerhedsorganisation*

Entrepise var en del af Banedanmark. Entrepise var sikkerhedsmæssigt certificeret via Banedanmarks sikkerhedscertifikat.

Sikkerhedsorganisation:

- Entrepisedirektør
- Chef for landsdækkende Produktion
- Chef for maskiner
- Regionschef Øst
- Regionschef Vest
- Entrepise sikkerhedschef
- Arbejdsleder.

Stillingen som Entreprises sikkerhedschef var ikke besat¹⁰ og derfor havde de udførende chefer ansvaret for den daglige sikkerhed.

Ordre fra sikkerhedsorganisationen blev givet videre til medarbejderne via arbejdslederen.

3.2.1 **Ansvar, tilsyn og egenkontrol**

Banedanmark Entreprise - Materiel havde ansvaret for, at rullende materiel, der ejedes eller anvendtes af Banedanmark, blev godkendt, anvendt og vedligeholdt i henhold til gældende sikkerhedsmæssige normer, samt at vedligeholdelsen blev dokumenteret.

Entreprise - Materiel havde endvidere ansvaret for, at overensstemmelseserklæringer og ibrugtagningstilladelser forelå for alt rullende materiel, der ejedes eller anvendtes af Banedanmark.

Banedanmark - Trafiksikkerhed havde ansvaret for, at de nødvendige regler, normer og vejledninger af betydning for jernbanesikkerheden forelå.

Banedanmark - Sikkerhed & Kvalitet havde ansvaret for tilsyn med, at sikkerhedsbestemmelserne blev overholdt.

Banedanmark Entreprise - Regionschef var ansvarlig for, at medarbejdere med sikkerhedsmæssige opgaver opfyldte de uddannelsesmæssige og helbredsmæssige krav.

3.2.2 **Arbejds miljø og sikkerhed**

Der fandtes ikke APB¹¹ på køretøjerne for de kemikalier, der blev medbragt på disse køretøjer.

Der var ikke krav om friskluftforsyningsudstyr til brug for personale for arbejdskøretøjer. Friskluftforsyning var og er et krav for godstogslokomotiver, der kører i tunnel, men ikke for arbejdskøretøjer.

Der krævedes ikke særskilt tunneluddannelse eller uddannelse i brandslukning for førere af arbejdskøretøjer og andre, der med arbejdskøretøjer passerede tunnelen.

3.2.3 **Administration og vedligehold af rullende materiel**

Ifølge Banedanmarks sikkerhedscertifikat styredes vedligeholdelsen af arbejdskøretøjer og øvrige køretøjer via et online edb-system VOPS (VognOPlysningsSystem). Systemet skulle blandt andet kunne oplyse om periodiske eftersyn, ad-hoc reparationer, eftersyn efter uheld og sporbarhed af sikkerhedskomponenter.

¹⁰ Blev besat juni 2007

¹¹ Produktbeskrivelse Arbejdspladsbrugeranvisning at-vejledning C.O.11 – leverandørbrugeranvisning (sikkerhedsdatablad) at-vejledning C.O.12

Banedanmark havde ikke efterfølgende kunnet oplyse om, hvilke vogne der blev eftersat, henholdsvis hvor materiellet rent fysisk befandt sig eller havde befundet sig. På trods af krav i sikkerhedscertifikat og VOPS blev det kun registreret, hvem der havde ”lånt” hvad, og kun med oplysning om litra, ikke hvilket vogn/materiel nr., der var tale om.

Banedanmark Entreprise indkaldte sine arbejdskøretøjer mv. til et årligt eftersyn. Løbende behov for reparationer indrapporteredes af lejer og udbedredes på værkstedet i Roskilde.

Det daglige tilsyn - med eksempelvis troljer - skulle foretages af den, der klargjorde køretøjet. Fejl og mangler skulle ifølge lejevilkårene (version 6 af 01.09.2005) meldes ind via køretøjets logbog til Entreprise Materiel ugentligt. Banedanmark havde på ulykkestidspunktet ikke et overordnet tilsynssystem til at sikre, at evt. indmeldinger blev behandlet, og det ovennævnte logbogssystem var på ulykkestidspunktet endnu ikke implementeret.

Vedligeholdelse skete ikke efter, hvor mange kilometer henholdsvis timer, materiellet havde kørt. Det skete tidsbestemt (mdr./år)

Ved daglig opstart blev det kontrolleret, om arbejdskøretøjet evt. manglede olie. Der blev fyldt på, når der manglede. Driftskilometer eller -timer blev imidlertid ikke registreret.

Vedligeholdelsen af de medbragte køretøjer i transporten kunne ikke dokumenteres, selvom der eksisterede et vedligeholdelsesprogram for arbejdskøretøjer, der dækkede fra år 2005 frem til år 2024.

Entreprise mente at have fået godkendt eller fået dispensation for denne vedligeholdelsesplan af Trafikstyrelsen idet den var fremsendt i forbindelse med Banedanmarks sikkerhedscertificering, uden at Trafikstyrelsen havde haft bemærkninger hertil. Trafikstyrelsen kendte imidlertid ikke til en sådan dispensation eller godkendelse.

Ibrugtagningstilladelsernes anvendelsesbetingelser var ikke tilgængelige for de, der skulle bruge informationerne i praksis, idet de ikke var tilgængelige på køretøjerne.

3.2.3.1

Lejet materiel

Alt det materiel (vogne og troljer), Entreprise Anlæg benyttede til arbejdet, skulle lejes via Entreprise LPM¹². Kun i de tilfælde hvor LPM ikke havde det ønskede materiel til rådighed, måtte Entreprise leje et andet sted.

Ifølge Entrepri- ses regler skulle der have været udarbejdet ”intern” lejekon- trakt ved hver udlejning. Systemet dertil var imidlertid ikke klar. Den her ak- tuelle udlejning har ikke kunne dokumenteres med en lejekontrakt. Entrepri- se havde ikke et system¹³ til at disponere og holde styr på, hvor de forskelli- ge udlejede vogne m.v. rent fysisk befandt sig.

¹² Entreprise Landsdækkende produktion (del af Banedanmark Entreprise som også udlejer materiel til andre entreprenører m.v.).

¹³ Maskincentralen styrede i praksis ikke udlejningen via vognnumre kun via udlejede litra – og kunne derfor ikke være sikker på, at det var den samme vogn der kom retur, kun at det var samme litra. ”en Ks er en Ks”.

Entreprise lejede materiel hos maskincentralen (en anden enhed under Entreprise). Udlejningen skete ved, at Entreprise faxede litra og vognummer på de vogne, de ønskede at leje.

De vognumre, Entreprise faxede ind, fremgik ikke af nogen lejekontrakt eller lignende, da maskincentralen ikke styrede udlejningen via vognumre kun via udlejede litra. Derfor var der ikke sikkerhed for at det var den samme vogn, der kom retur, kun at det var samme litra: ”en Ks var en Ks”.

Entreprise LPM forventede, at lejeren holdt styr på, hvilke vognumre lejeren havde, og hvor de befandt sig. Da der ikke forelå en lejekontrakt kunne lejeren ikke vide, at dette var forventningen. Lejeren havde derfor kun interesse i at vide, hvor de forskellige litra (vogntyper) befandt sig, ikke hvilke numre de havde.

Udlejningen skete ved at Entreprise Øst fandt de vogne de skulle bruge - eksempelvis i Vasbygade - og faxede kun litra og antal til LPM maskinstationen i Roskilde.

3.3

Sikkerhedsbestemmelser

For kørsel med arbejdskøretøjer gjaldt på ulykkestidspunktet bestemmelserne i Banedanmarks

- SR af 1975 (Sikkerhedsreglementet)
- SIN (Sikkerhedsinstrukser)
Banedanmarks arbejdskøretøjer var ikke udrustet med ATC. Derfor blev transporten fremført jf. SIN instruks 13 (Kørsel med tog/arbejdskøretøjer uden indbygget mobilt ATC-anlæg på strækninger med fast ATC-anlæg)
- For indsats og alarmering i forbindelse med ulykker, gjaldt Banedanmarks Uhedsreglement (UR) af 01.07.2003 samt SIN instruks 1.5.
- TIB (Tjenestekøreplanens Indledende Bemærkninger) ”Anvendelse af mere end én trækraftenhed (forspandskørsel)”

3.3.1

Sikkerhedsbestemmelser og trafikafvikling

3.3.1.1

SR § 71 Arbejdskøretøjer

Paragraffen indeholder en række særlige bestemmelser om kørsel med arbejdskøretøjer. Bestemmelserne, der er supplement til de øvrige bestemmelser i SR, omfatter dels almindelige bestemmelser om eksempelvis betjenings- og bremseforhold samt hastighed og dels bestemmelser om kørsel som arbejdskøretøj (se nedenfor afsnit 3.3.1.3) henholdsvis som tog (afsnit 3.3.1.2 nedenfor).

I flere af bestemmelserne omtales specifikt ”arbejdskøretøj” / ”arbejdskøretøjet”, dvs. ét arbejdskøretøj, f.eks. pkt. 1.5. om medgivelse af jernbanevogne:

”Arbejdskøretøjer må medgives det antal jernbanevogne, der fremgår af pågældende køretøjs belastningstabel.

Hvis arbejds køretøjet ikke er forrest i køreretningen, skal kørslen ske som rangering.”

Kørsel med flere sammenkoblede arbejds køretøjer er ikke mulig (tilladt) efter § 63 henholdsvis § 71.

3.3.1.2 § 71 pkt. 3 Kørsel som tog

Arbejds køretøjer kan køre som tog således:

- som særtog, såfremt arbejds køretøjet havde attest
- som behovstog, såfremt arbejds køretøjet havde attest
- som arbejdstog
- som snerydningstog.

3.3.1.3 § 71 pkt. 2. Kørsel som arbejds køretøj

Den aktuelle kørsel var ikke tillyst som tog og foregik efter § 71 pkt. 2. Der var ikke bestemmelser heri, der tillod kørsel med flere arbejdende arbejds køretøjer sammenkoblet.

3.3.1.4 Trækkraft

SR § 63 Togenes sammensætning og sammenkobling ”Anvendelse i tog”, uddrag:

Art	Gruppe	Litra	Højst antal arbejdende
Arbejds køretøj	16	Alle	1

Bestemmelsen vedrører primært kørsel som tog efter § 71 pkt. 3. Hverken i pkt. 2 eller 3. henvises til denne paragraf, men udtrykkeligt til andre paragraffer, der gælder helt eller delvist for arbejds køretøjers kørsel.

3.3.1.5 SIN instruks for Storebælt

Det fremgik ikke af SIN instruks, om den også gjaldt for kørsel med arbejds køretøj som tog, ligesom SIN ikke omtalte arbejds køretøjers kørsel med farlige stoffer (RID).

I SIN Instruks 1.2 pkt. 2.4.3 var bl.a. fastlagt at ”Arbejds køretøjer skal i tunnelen køre med stationsafstand både foran og efter arbejds køretøjet”

3.3.1.6 Thermite

Der forelå ingen tilgængelig instruktion for, hvordan Thermite skulle transporteres og håndteres, herunder instruktion i håndtering af utilsigtet antændelse.

Efter forespørgsel fra Havarikommissionen har Banedanmark fra producenten fremskaffet en engelsk beskrivelse af stoffets brug.

3.3.2

Bremser

SR § 71 Arbejdskøretøjer – Bremsers Generelt 1.4.1: ”Ved fejl i bremsers under kørsel henvises til SR § 62.”

SR § 71 Bremseseddel 1.4.4. – For arbejdskøretøjer, hvor der er angivet en bremsevægt på belastningstabellen, skal der udstedes bremseseddel ved kørsel på den fri bane, hvis der medbringes jernbanevogne.

SR § 62 Bremsers - Almindelige bestemmelser/bremsens anvendelse 1.1: ”For arbejdskøretøjer, der ikke fremføres som tog, gælder bestemmelserne i § 71”.

Efter dette er det bremsebestemmelserne i § 71 pkt. 1.4, der generelt er gældende for kørsel med arbejdskøretøjer, mens det er bestemmelserne i § 62 pkt. 2. - § 66, der er gældende ved fejl på bremsen.

Bremsebestemmelserne i § 71 giver ikke mulighed for kørsel med flere sammenkoblede, arbejdende arbejdskøretøjer. Se også afsnit 3.4.1.1.

3.3.3

Synkronisering af trækraftenheder

TIB pkt. 2.2. ”Anvendelse af mere end én trækraftenhed¹⁴ (forspandskørsel)”

”Hvis flere trækraftenheder er sammenkoblet med styreledninger, så de kan betjenes fra ét førerrum, er trækraften summen af de enkelte enheders trækraft”.

”Er trækraftenheder ikke sammenkoblet med styreledninger, så de kan betjenes fra ét førerrum, nedsættes enhedernes trækraft med 10 %”.

Banedanmark var opmærksom på, at der ved kørsel med flere arbejdende køretøjer, der ikke var synkroniserede, kunne opstå øvrige tekniske problemer. Eksempelvis kunne køretøjernes gearkasser blive ødelagt. Da det i midlertidig ikke var tilladt at køre med flere sammenkoblede, trækkende arbejdskøretøjer, fandtes der ifølge Banedanmark ikke nedskrevne, interne regler eller retningslinjer, der vejledte om kørsel med ikke synkroniserede enheder.

Den manglende synkronisering betød blandt andet, at det ikke var muligt at få et ensartet træk samt at evt. svage trækraftenheder blev ”tvunget med”.

3.4

Funktion infrastruktur og rullende materiel

3.4.1

Sikrings-, fjernstyrings- og kommunikationsanlæg

3.4.1.1

Fjernstyringslog

3.4.1.1.1

Kørselsmønstre

Fjernstyringsloggen er blevet gennemgået for at vurdere eventuelle uregelmæssigheder i kørselsmønstre og hastighed. Overordnet bekræftes medarbejdernes beskrivelse af den måde, de har kørt på.

¹⁴ Bemærk at ”trækraftenheder” iflg. definition i SR er ”Fællesbetegnelse for lokomotiver, togsæt, traktorer og arbejdskøretøjer”.

3.4.1.1.2

Stationsafstand jævnfør SIN

Af fjernstyringsloggen kan ses, at transporten med arbejdskøretøjer havde udkørsel fra Korsør mod tunnelen, inden det forankørende tog var ankommet til Sprogø. Der var således ikke signalmæssig sikkerhed for, at kravet om stationsafstand (SIN 1.2) kunne opfyldes.

3.4.1.2

Radiolog

Optagelserne af samtalerne mellem føreren og RFC bekræfter forløbet.

3.4.2

Infrastruktur

Der er ikke fundet fejl på infrastrukturen, der har betydning for den aktuelle ulykke.

3.4.3

Kommunikationsudstyr

Førerne af arbejdskøretøjerne kommunikerede internt via bærbar radio på entreprises kanal C25, hvilket ikke er godkendt til sikkerhedsbrug. Der blev brugt mobiltelefon til at kommunikere med fjernstyringscentraler og kommandoposter.

Tog, der kørte på Storebæltsforbindelsen, skulle jf. SIN instruks 1.2 generelt have virksom strækningsradio. Dette gjaldt dog ikke for arbejdskøretøjer, hvilket var en af årsagerne til det generelle krav for disse om stationsafstand ved passage af Storebæltstunnelen.

3.4.4

Rullende materiel, herunder redegørelse for automatisk dataregistrering

3.4.4.1

Havarilog

Arbejdskøretøjerne var ikke udstyret med logningsudstyr.

3.4.4.2

Trolje 403

Trolje 403 var et ældre ombygget arbejdskøretøj oprindeligt indkøbt til brug på Kystbanen som kørestrømtrolje for montering af køreledninger.

Se Bilag 4.

3.4.4.2.1

Motor/gear m.v.

På trods af branden og den store varmepåvirkning var arbejdskøretøjets brændstoftanke stort set intakte og indeholdende den mængde dieselolie, der kunne forventes at være tilbage inden branden.

Trolje 403 blev remotoriseret i 1982, hvilket også inkluderede udskiftning af gearkasse/kobling. Den refittede gearkasse/kobling var anderledes end den oprindelige, idet den havde en permanent "lock-up" funktion, der - når der ikke længere forekom slip i koblingen (omdrejningstal passer til troljens hastighed) - sikrede direkte mekanisk kobling fra motor til trækkende aksel,

"Lock-up" funktionen forblev i indgreb, selv om køretøjet accelererede og kørte hurtigere (kørsel ned ad bakke og/eller blev trukket af andet køretøj) uden at der blev ændret på brændstofførslen. Dette betød, at motoren kunne tvinges op i omdrejninger, der var højere end det, motoren ville yde, hvis den kørte alene.

3.4.4.2.2

Vedligeholdelsesmæssig tilstand

Ved gennemgang af vedligeholdelsesdokumentationen blev det konstateret, at der i perioden op til branden, var indrapporteret fejl på motoren og/eller troljens generelle trækraft. Det blev oplyst, at trolje 403 var på værksted for at få udbedret ovennævnte problemer. Det har imidlertid ikke i forbindelse med undersøgelserne været muligt at få oplyst, hvad der blev lavet for at afhjælpe problemerne.

Uddrag af fejlindmeldinger på trolje 403 i 2006 (pr. 06.06.2006)

Trolje 403 på værksted i 2006	
24.01.06	Kan ikke koble ud når man brems
25.02.06	Starteren defekt
06.03.06	Bremser dårligt
03.04.06	Årseftersyn af trolje
15.05.06	Kan ikke tage omdrejninger
22.05.06	Motor går i stå

Som alle andre køretøjer brugte trolje 403 smøreolie og skulle regelmæssigt efterfyldes. Der var ikke procedure for opfølgning på oliepåfyldning i forhold til motorarbejdstimer. Det var derfor ikke umiddelbart muligt at konstatere, om trolje 403 brugte mere olie end andre tilsvarende arbejdskøretøjer.

3.4.4.2.3

Motorhavari

Set fra Korsørsiden (se side 10) og frem mod standsningsstedet blev der over en strækning på ca. 800 m. fundet en del motordele og påvist oliespild m.v.:

Første oliespild på sporet blev fundet ved 114,600 km mærket.

114.640 – 114.871 plejlstang og andre motordele

114.920 – 115.044 plejlstang, og flere motordele

114.984 lille stykke træ fra vognbund

115.107 stort træstykke fra vognbund

115.180 første brandskadede maskindele

115.436 havaristed

Dette forløb viste, at branden med stor sandsynlighed opstod som følge af et motorhavari.

De tekniske undersøgelser har vist, at årsagen til motorhavariet sandsynligvis var, at mindst et stempel satte sig, at der efterfølgende skete et motorhavari, hvorefter der udbrød brand. Motorhavariet var så kraftigt, at det må formodes at motordele slog hul i trægulvet tæt på det sted, hvor Thermitepulveret stod.

3.4.4.3

Øvrigt rullende materiel

Svejseløberen måtte ifølge ibrugtagningstilladelsen og overensstemmelseserklæringen ikke indrangeres i transporten. I overensstemmelseserklæringen af 10.04.2006 står under særlige forhold:

- Køretøjet må ikke indrangeres i tog eller anden tog lignende oprangeringer
- Køretøjet må kun oprangeres efter et arbejdskøretøj

Dette skulle have været skrevet på siderne af køretøjet. Køretøjet skulle således ikke have været med i transporten.

Svejseløberen var indrangeret i en tog lignende oprangering og som tredje køretøj i transporten fra trolje 411.

Rail Vac RA4 (svensk skærvesuger) var indrangeret i transporten som niende køretøj.

Den svenske skærvesuger var ikke godkendt til kørsel i Danmark. Den havde hverken ibrugtagningstilladelse eller overensstemmelseserklæring. Den var dog ombygget på basis af en tidligere godkendt godsvogn til at kunne køre selv, hvilket ifølge Trafikstyrelsen ville kræve speciel godkendelse.

En teknisk gennemgang af det øvrige rullende materiel efter branden viste, at tre Ks vogne og en Fccs vogn var sat til ledning og dermed ikke kunne bremse.

Det drejede sig om følgende skitserede vogne i transporten:

Trolje 411	Ksv ogn	Svejseløber	Fccs vogn	Trolje 752	Ks vogn	Ks vogn	Facs vogn	Svensk suger	Trolje 403
	↓		↓		↓	↓			
	Sat til ledning.		Sat til ledning.		Sat til ledning.				

Der blev ikke fundet fejl ved vogne eller de to øvrige arbejdskøretøjer, der kunne have medført problemer med trækraft og hastighed.

3.4.4.4

Bremser

Inden kørsel med arbejdskøretøj med tilkoblede vogne, skulle der afholdes en bremseprøve.

Såfremt der under kørslen skulle opstå problemer med bremsesystemet, der nødvendiggjorde indgreb - eksempelvis betjening af udligningstræk eller vogne sat til ledning (bremser suspenderes) - skulle der efter et sådant indgreb i bremsesystemet foretages en ny bremseprøve og udarbejdes en ny bremseseddel, inden kørsel måtte genoptages (SR § 62 1.11.1).

3.4.4.5

Bremseprøve og bremseseddel

Oprindelig bremseprocent (pkt. 2.2.4) ved afgang fra Vasbygade var:

$$\frac{\text{Bremsevægt} \times 100}{\text{Togvægt}} = \frac{283 \times 100}{422,3} = 67 \%$$

I Slagelse blev fire vogne sat til ledning. Der blev ikke udarbejdet ny bremseseddel. Havarikommissionen har ud fra materieldata (pkt. 2.2.4) beregnet bremseprocenten til at være:

$$\frac{\text{Bremsevægt} \times 100}{\text{Togvægt}} = \frac{213 \times 100}{422,3} = 50,44 \%$$

Ledningsvognene resulterede i en væsentligt nedsat bremseeffekt og dermed en længere bremsevej. Jfr. § 62 2.2.4 ”bliver et togs bremseprocent på grund af fejl under 50 %, må det videreføres med forsigtighed til næste station”. Transporten her var tæt på den grænse. Det var føreren imidlertid ikke klar over, da der ikke blev udfyldt ny bremseseddel.

3.5

Brand

Efter motoren var havareret, brød trolje 403 i brand. Ved motorhavariet blev der slået hul i gulvet tæt ved det sted, hvor Thermiten var placeret. Thermite og ”tændsatserne” i metalbeholderen faldt herefter gennem det nu også brændende gulv og ned på sporet.

Det er, jfr. bilag 4, ikke sandsynligt, at motorbranden har udviklet temperatur på 1200 grader celsius, som er antændelsestemperaturen for Thermite. Da Thermiten faldt ned i sporet, og lerbeholderne derved blev knust, og Thermitepulveret blev løst, kan antændelsestemperaturen have været lavere. Det mest sandsynlige er imidlertid, at de medbragte ”tændsatser” faldt ud og derved grundet deres lavere antændelsestemperatur blev antændt for derefter at antænde Thermite.

3.6

RID og Thermite

Trolje 403 transporterede 60 svejseportioner á 20 kg pr. portion (1,2 ton). Disse portioner var stablet og placeret i gangarealet mellem de to førerpladser i den bageste trolje, trolje 403. Dette var ifølge Banedanmark en normal placering, da produktet ikke tåler fugt.

Der fandtes ingen nedskreven procedure for transport af Thermite på arbejdskøretøjer.

I Sverige (Banverket) fandtes en procedure, der bl.a. beskrev:

at der i lokomotiver og andre jernbanekøretøjer højst må være 250 kg Thermite placeret i et aflåst udvendig rum og max 75 tændsatser der skal opbevares i et separat aflåst skab.

Brand i Thermiteportioner dæmpes ved brug af brandhæmmende materialer så som tørt sand eller jord.

Thermite var ikke klassificeret som RID, hvilket betød at der ikke var regler for transport/håndtering i hverken tog eller arbejdskøretøjer.

Ifølge Trafikstyrelsen var alle infrastrukturforvaltere i Danmark, der transporterede RID gods, omfattet af bestemmelserne i RID (kapitel 1, 1.1.2 - b gyldighedsområde og kapitel 1.1.3 - c): (se Bilag 3). Banedanmarks sikkerhedscertifikat omfattede ikke tilladelse til transport af farligt gods.

3.6.1

Thermite

Thermite er et pyroteknisk pulver bestående af jernoxid- og aluminiumspulver.

Når dette stof opvarmes tilstrækkelig startes en intens reaktion hvor oxygenet i jernoxyden overføres til aluminiummet, hvorpå der produceres smeltet jern- og aluminiumoxyd. Denne reaktion frigør 795 kilokalorier pr. grammolekyle. Stoffet gennemgår en eksotermisk reaktion, som kan give temperaturer på over 1.370° C.

Punkt 2.2.1.1.1 i RID/ADR definerer pyrotekniske stoffer som: "stoffer eller stoffblandinger hvor hensigten er, at frembringe en effekt i form af varme, lys, lyd, gas eller røg, eller en kombination af disse som følge af ikke-detonerende, selvunderholdende eksoterme kemiske reaktioner"

Thermite var – på trods af sine egenskaber - ikke blevet klassificeret i henhold til RID.

3.6.2

Sikkerhedsansvarlig for farligt gods

Da Banedanmarks sikkerhedscertifikat ikke omfattede transport af farligt gods, var der ikke udpeget en sikkerhedsansvarlig for farligt gods herunder en sikkerhedsrådgiver jf. bekendtgørelse nr. 665 af 18.08.1999 (se Bilag 4).

3.7

Tidligere hændelser

I 1999 afdækkede en undersøgelse, at der kunne være problemer med at koble flere (ikke synkroniserede) arbejdende arbejdskøretøjer.

Banedanmark har til Trafikstyrelsen den 10. februar 2006 i forbindelse med opfølgningen på nedenfor nævnte undersøgelse, oplyst ” der er for store tekniske og instruktorske problemer forbundet hermed.”

3.7.1

Alvorlig faresituation i Vrå 13.11.1999

I forbindelse med Jernbanetilsynets undersøgelse af en alvorlig faresituation i Vrå 13.11.1999, blev blandt andet følgende rekommandation givet.

Henstilling 5:

Banestyrelsen skal vurdere behovet hhv. mulighederne for at anvende flere arbejdende arbejdskøretøjer sammenkoblet, herunder de betjeningsmæssige og sikkerhedsmæssige aspekter.

Banedanmarks svar 10. februar 2006:

”Hertil kan Banedanmark oplyse, at vi har vurderet mulighederne for at køre med flere sammenkoblede arbejdende arbejds køretøjer, og fundet, at der er for store tekniske og instruktorske problemer forbundet hermed. Banedanmarks behov for interne transporter løses på anden vis såsom kørsel med fremmed operatør eller flere kørsler med arbejds køretøjer. Det kan også nævnes, at der er anskaffet nogle kraftigere arbejds køretøjer.”

4 Analyser og konklusioner

4.1 Gennemgang af hændelsesforløbet

Inden transporten forlod Vasbygade København blev der foretaget bremseprøve efter samlingen af de tre arbejdskøretøjer, som var placeret forskellige steder i transporten mellem vognene. Det har ikke kunne oplyses, i hvilken stilling førerbremseventilen stod på de to indrangerede arbejdskøretøjer, da bremseprøven blev udført. Det er derfor muligt at antage, at bremseprøven ikke blev udført korrekt.

Trækket afgik fra København og fremførtes efter reglerne i SR § 71 pkt. 2., hvilket betød at trækket blev fremført blandt den ”almindelige” togtrafik, alt efter hvor der nu var plads mellem togene på strækningen og ikke som tog med en køreplan. Såfremt trækket ikke kunne holde den af FC forventede hastighed (70 km/t for arbejdskøretøjer uden ATC), og dermed ikke umiddelbart kunne passes ind i den øvrige togtrafik, kunne transporten være lang tid undervejs.

Inden Ringsted opstod der problemer med at holde farten på transporten. I forbindelse med fejlsøgning blev fokus rettet på vognene og ikke på trækraftenhederne. Dette skete på baggrund af, at der ikke var fejlindikering på nogle af arbejdskøretøjernes førerpaneler.

Under fejlsøgningen blev der blandt andet betjent udligningstræk, og vogne blev sat til ledning. På trods af at der ikke blev fundet fejl på vognene, blev mistanken om evt. trækraftproblemer ikke vakt.

Kørslen ned i tunnelen var mere end trolje 403 kunne holde til. Mindst et stempel satte sig, motoren havarede og brød i brand. De to andre troljer trak transporten videre. Den kraftige brand og motorhavariet (løse motordele slog hul i gulvet) førte til, at medarbejderen på troljen måtte bede om at få transport standset i stedet for at køre videre til Sprogø.

Efter standsningen brændte troljen videre, og resterne af det ituslåede trægulv brændte væk, hvorved en stor del af thermiteladningerne og tændsætserne faldt ned på arnestedet (sporet) og blev antændt.

Efter brandmeldingen blev ventilationen aktiveret, hvilket betød at røgen blev blæst frem mod medarbejderne på transporten. Det forårsagede blandt andet, at den ene medarbejder ikke kunne finde vej ud af sit køretøj. Røg og varme blev endvidere blæst frem mod et køretøj med ilt- og gasflasker.

Medarbejderne måtte opgive at slukke branden, da der ikke var udstyr på arbejdskøretøjerne til slukning af Thermite. De måtte redde sig ud af den brændende tunnel. Deres manglende tunnel- og branduddannelse kunne have været fatal. Det var efter Havarikommissionens opfattelse medarbejderen på trolje 403's erfaring fra hans tid ved byggeriet af Storebæltstunnelen, der var medvirkende til, at der ikke skete personskade.

Bane-vej køretøjet blev sporsat efter tilladelse fra RFC og kørte på indsatslederens anvisning mod tunnelen, uden at køretøjets fører havde fået den krævede tilladelse (sikkerhedsmelding) fra RFC i Roskilde. Dette kunne have forårsaget en alvorlig faresituation.

4.2 Sikkerhedsorganisation

Organiseringen og styringen af Entreprise bar præg af, at det havde udgangspunkt i en gammel organisation, der var blevet opsplittet i forskellige afdelinger, der nu skulle leje materiel af hinanden. Udlejningsprocedurer bar præg af at "vi gør som vi plejer" og at det trods alt var samme firma.

Der var ikke sammenhæng med Banedanmarks udmelding i forbindelse med henstillingen efter hændelsen i Vrå – at der ikke var behov for at køre med flere arbejdende enheder - og den praksis, der fandtes i virksomheden. Der synes endvidere ikke at have været nogen myndigheds- eller egenkontrol (tilsyn) med kørslerens afvikling (overholdelse af reglementer og instruktioner).

4.3 Regler

4.3.1 Trækraft og fører

Afsnittet i SR om "Togenes sammensætning og sammenkobling" indeholdt bestemmelser, som også skulle betragtes som gældende for arbejdskøretøjer, der ikke blev fremført som tog.

Banedanmark har oplyst, at meningen med retningslinjerne beskrevet i SR, SIN og TIB var, at det ikke skulle være tilladt at køre med flere ikke synkroniserede, arbejdende arbejdskøretøjer i samme træk.

4.3.2 Thermite

Det forhold, at Thermite ikke var klassificeret efter RID og derfor ikke omfattet af krav om særlige forholdsregler ved transport, var sandsynligvis en medvirkende årsag til, at branden kunne udvikle sig, som den gjorde.

Desuden manglede procedurer og regler vedrørende slukningsudstyr, håndtering af Thermite samt personlige værnemidler.

Tændsatserne var klassificeret i henhold til RID som klasse 1.4 S.

4.4 Uddannelse

Det var ikke krævet, at tjenestegørende i arbejdskøretøjer, der passerede Storbæltstunnelen, skulle have en tunneluddannelse, der blandt andet omfattede uddannelse i brand og redning, herunder flugtvejenes benyttelse og placering.

4.5 Brandforløb og motorhavari

Motordele og oliespild blev fundet op til 800 m fra standsningsstedet uden tegn på at være brændt, hvilket indikerer at motoren var havareret inden branden opstod. Træ fra førerrumsgulvet blev fundet inden havaristedet, hvilket tyder på, at løse motordele slog hul i gulvet, som gav luft til en motorbrand og mulighed for, at Thermiteladninger (som stod over motoren) og tændsatser kunne falde ned i det allerede brændende materiale.

4.6 Analyse

Generelt var man i Entreprise klar over, at det hverken var teknisk hensigtsmæssigt (pga. synkronisering) eller tilladt at køre med flere arbejdende arbejdskøretøjer i samme træk. Banedanmark havde til myndigheden oplyst, at der heller ikke var behov for dette, men Banedanmarks afdelinger havde i flere år alligevel fremført transporten på den måde. Den aktuelle transport var ingen undtagelse.

Man kunne ikke transportere materiellet som planlagt uden brug af flere arbejdende enheder af de typer, der var til rådighed. Transporten kunne have været gennemført ved anvendelse eller leje af anden trækraft.

Ligeledes har det været kutyme, specielt ved placeringskørsel, at køre med toglignende oprangeringer. Det forhold, at man fandt det nødvendigt at lade førerbremseventilerne på de to medbragte arbejdskøretøjer stå i kørestilling, medførte at føreren af det forreste køretøj (trolje 411) ikke havde fuld kontrol over transportens bremseeffekt.

Banedanmark var sandsynligvis ikke opmærksom på, at virksomheden var underlagt RID bestemmelser for farligt gods ved transport, hvilket skulle have fremgået af sikkerhedscertifikatet. Trafikstyrelsen havde tilsyneladende ikke RID med i certificeringsprocessen af infrastrukturforvaltere, når disse ikke selv søgte om tilladelse til transport af farligt gods.

Den manglende information til RFC Roskilde om, at transporten medbragte ilt- og gasflasker, medførte at indsatslederen ikke kunne tilrettelægge slukningsarbejdet under hensyntagen til den risiko (eksplosion) opvarmning af sådanne flasker indebar.

Såfremt trolje 403 havde kørt alene havde medarbejderen haft mulighed for at opdage, at køretøjet sandsynligvis trak dårligt allerede inden Ringsted.

4.7 Konklusioner

Trolje 403 havde højst sandsynligt været dårligt kørende siden afgang fra Vasbygade. Da der var to andre veltrækkende arbejdskøretøjer med i transporten, blev trolje 403 trukket med, uden at dette blev opdaget.

På baggrund af de foreliggende oplysninger konkluderes, at branden i trolje 403 startede som et motorhavari. Det er overvejende sandsynligt at motorhavariet opstod som følge af en lokal overophedning på et eller flere stempler som efterfølgende satte sig fast. Overophedningen skete sandsynligvis som følge af, at motoren blev udsat for højere omdrejninger end den - set i lyset af sin "høje" alder og tekniske tilstand - kunne holde til.

Den mangelfulde synkronisering af trækraft og belastning mellem enhederne var sandsynligvis årsagen til, at motorhavariet udviklede sig på trolje 403.

Banedanmarks sikkerhedsledelse var bekendt med, at der kunne være sikkerhedsmæssige u hensigtsmæssigheder ved at køre med flere - ikke synkroniserede - arbejdende arbejdskøretøjer. Behovet for større samlede transporter resulterede i, at medarbejderne gjorde som de altid havde gjort på baggrund af erfaring og kutyme.

Hvorvidt de tidligere indmeldte reparationer har haft indflydelse på forløbet har ikke kunnet afgøres., da der ikke foreligger fyldestgørende dokumentation for de reparationer, justeringer eller indgreb, der blev fortaget.

Den tog lignende oprangering og måden, hvorpå transporten blev fremført, herunder indgreb i bremsesystemet uden ny bremseprøve, peger ligeledes i retning af, at der var en u hensigtsmæssig kutyme for transporter af denne art.

Manglende tilsyn med kørsel, vedligeholdelse og overvågning af eksempelvis forbrug af motorolie var sandsynligvis medvirkende årsag til, at motorens dårlige tilstand ikke i tide blev opdaget, hvilket ledte til motorhavariet på trolje 403.

Den manglende klassificering af Thermite og den manglende certificering af jernbaneinfrastrukturforvaltere med hensyn til RID og de bl.a. deraf manglende regler for håndtering af Thermite under transport var en medvirkende årsag til, at branden udviklede sig fra en brand forårsaget af et motorhavari til en pyroteknisk brand af brændende metal, som ikke ville kunne slukkes af medarbejderne alene, med køretøjernes medbragte slukningsudstyr.

4.8

Supplerende oplysninger

Yderligere forhold afdækket ved undersøgelsen som ikke har haft betydning for konklusionerne om årsagerne.

- BVK kørte ind i det sydlige tunnelrør uden at have fået tilladelse
- Banedanmark havde ingen kontaktpersoner, der kunne give oplysninger om Thermite, og der fandtes ikke en dansk produktbeskrivelse m.v.
- Banedanmark havde ikke overblik over, hvor deres rullende materiel (vogne) befandt sig. Overensstemmelseserklæringer og ibrugtagningstilladelse for svejseanhænger blev ikke overholdt.
- Arbejdskøretøjerne var ikke udstyret med logningsudstyr, hvilket kunne have bidraget til denne undersøgelse blandt andet ved at give mulighed for at fastslå transportens hastighed og bremseforhold. Der er pt. ikke krav til logning af sikkerhedsmæssige oplysninger.

- Transporten fik tilladelse (signal) til kørsel ned i tunnelen, inden der var den krævede stationsafstand til det forankørende tog.
- Der var både iltflasker og gasflasker med transporten. (Banedanmark havde ingen regler for transport af RID klassificeret gods på arbejdskøretøjer).

5 Allerede truffne foranstaltninger

5.1 Trafikstyrelsens truffne foranstaltninger

Trafikstyrelsen har efter ulykken den 05.06.2006 gennemført tilsynsbesøg hos Banedanmark den 26.10.2006 og den 28.11. 2006. Tilstede under tilsynsbesøget var jernbanesikkerheds- og beredskabskoordinator fra Banedanmark.

Trafikstyrelsen havde følgende bemærkninger efter tilsynsbesøget:

- At Thermite pulveret ikke bærer label med fareklasse
- At det udleverede sikkerhedsblad ikke var blevet klassificeret iht. RID enten som klasse 1.3G eller 4
- At Banedanmark ikke har taget stilling til, hvorvidt aluminotermiske (Thermite) pulver og andre kemiske blandinger – stoffer er klassificeret og håndteres iht. til RID
- At Banedanmark ikke har en medarbejder/funktion, som har ansvaret for at sikre, at regler i RID overholdes. Banedanmark har således ikke en sikkerhedsrådgiver for transport af farlig gods.

Endvidere har Trafikstyrelsen ved samme tilsyn givet Banedanmark et påbud:

- Det indskræpes, at Banedanmark overholder de gældende regler vedr. befordring af farligt gods med jernbane jf. Lov om jernbane, LBK. Nr. 1171 af 02-12-2004, § 21, stk. 5.

Banedanmark blev i samme forbindelse bedt om:

- At fremsende en handlingsplan til Trafikstyrelsen for:
Omgående indførelse af eksamineret sikkerhedsrådgiverfunktion i Banedanmark.
Fastlæggelse af omfanget af Banedanmarks opgaver, der er omfattet af RID.
- At fremsende en redegørelse om blandingsforhold, klassificering og UN nummer på det aluminotermiske (Thermite) pulver, som Banedanmark anvender i forbindelse med sit vedligeholdsarbejde. Såfremt det aluminotermiske (Thermite) pulver ikke skal klassificeres i henhold til RID, ønsker Trafikstyrelsen, at redegørelsen indeholder argumenter herfor¹⁵.

Trafikstyrelsen og Banedanmark har taget initiativ til at få Banedanmarks sikkerhedsgodkendelse til også at omfatte transport af farligt gods, herunder at der tilknyttes en sikkerhedsrådgiver jf. RID.

¹⁵ Banedanmark har oplyst, at den ønskede redegørelse er fremsendt til Trafikstyrelsen den 27.02.2008.

Trafikstyrelsen har oplyst, at man er ved at udarbejde BJ 5-08 med ”bestemmelser for arbejds- og placeringskørsel for kørsel med arbejds køretøjer under toglignende forhold”.

5.2

Banedanmarks trufne foranstaltninger

Banedanmark har efter ulykken afholdt et internt møde for evaluering af indsatsten ved uheldet den 05.06.2006. Det er her blevet afdækket, at der er en række forhold, der skal ændres, og andre forhold der skal arbejdes videre med i beredskabsenhederne inkl. Banedanmark.

Tiltag der er under implementering eller udført:

- Der er i Banedanmarks Sikkerhedsinstrukser (SIN) indført nye sikkerhedsbestemmelser i instruks 1.4 og 11.1, herunder blanket til indmelding til RFC om last på arbejds køretøjer.
- Der er i Banedanmarks Sikkerhedsreglement af 1975 indført regler i § 64 ”farligt gods befordret på eller med arbejds køretøj” og § 71 ”kørsel med arbejds køretøjer”
- Der er i Banedanmark blevet tilknyttet en sikkerhedsrådgiver for RID
- Der er igangsat en efteruddannelse af det driftsvendte personalet i Banedanmark med særlig fokus på røg og brand
- Programmer vedrørende rutiner i forbindelse med betjening af SRO-anlæg og anvendelse af handlingsforslag i RFC Roskilde revurderes, og der gennemføres ugentligt prøvealarmeringer i ”Uheld Bane” ”Alarm Storebælt” i samarbejde med Sund & Bælt
- Bestemmelserne for Storebæltstunnelens sporsætning af redningskøretøj (BVK) og kørsel ind i tunnelen samt kørsel med andre typer køretøjer, herunder fastlæggelse af eksakte meldinger og disses gen-tagelse er optaget i SIN
- I efteruddannelse af personale, som kører med arbejds køretøjer gennem tunnelen indgår nu forhold vedrørende tunnelsikkerhed
- Instruktionsdag for driftsvendt personale vedrørende røgudvikling og brand i tunnel mv. for Storebæltstunnelen og for øvrige jernbane-tunneler er gennemført. Medarbejdere der deltager i vagtordninger, f.eks. togledere i Driftscenteret Danmark (DcDk) og SROC har deltaget

Desuden skal sikkerhedsmeldinger ved radiokommunikation gennemgås for at sikre en bedre kvalitet især ved meldinger, der skal gentages.

6 Sikkerhedsmæssige rekommandationer

Efterfølgende er angivet de sikkerhedsmæssige 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 ulykkestidspunktet, er der ved udformningen af anbefalinger, generelt ikke taget hensyn til, at visse af forholdene senere kan være blevet rettet eller eventuelt er ved at blive rettet, (se allerede trufne foranstaltninger, afsnit 5).

Rækkefølgen er ikke udtryk for prioritering.

6.1 Anbefalinger

Havarikommissionen anbefaler:

1: at Trafikstyrelsen¹⁶ foranlediger behovet for klassificering af Thermite og tilsvarende produkter som RID undersøgt, og at eventuel klassificering sker i overensstemmelse med resultatet af undersøgelsen.

2: at Trafikstyrelsen sikrer, at infrastrukturforvalternes behov for transport af farligt gods (RID) indgår i vurderingerne ved sikkerhedsgodkendelsen af infrastrukturforvalterne,.

3: at Trafikstyrelsen vurderer krav til (arbejds)køretøjers udrustning med brandslukningsmateriel og personlige værnemidler (f.eks. friskluftudstyr) især. i forbindelse med tunnelkørsel og under hensyntagen til transport af farligt gods mv..

4: at Trafikstyrelsen foranlediger at Banedanmark Entreprises sikkerhedsorganisations egenkontrollsystem sikrer den nødvendige vedligeholdelsesmæssige tilstand for det rullende materiel og registrering af materiellets anvendelse.

5: at Trafikstyrelsen foranlediger at reglerne for kørsel med arbejdskøretøjer revideres, og der udarbejdes regler/retningslinier for kørsel under alle forhold, herunder kørsel med tog lignende oprangering og transport af f.eks. gasflasker.

6: at Trafikstyrelsen foranlediger at uddannelse og efteruddannelse af førere af arbejdskøretøjer vurderes, herunder om den nødvendige indsigt i fejlsøgning og bestemmelser vedrørende bremsebetjening, tunnelkørsel, oprangeringer, brandslukning samt håndtering af farlig gods, opnås.

7: at Trafikstyrelsen foranlediger, at der sammen med infrastrukturforvalter, jernbaneoperatører samt politi og redningsberedskab gennemføres analyse af alarmeringsprocedurerne i forbindelse med ulykker i jernbanetunneler

¹⁶ Jernbanesikkerhedsdirektivet artikel 25, stk. 2: ”Anbefalinger stiles til sikkerhedsmyndigheden, og, hvis det er nødvendigt på grund af anbefalingens karakter, til andre organer eller myndigheder i medlemsstaterne eller til andre medlemsstater. Medlemsstaterne og deres sikkerhedsmyndigheder træffer de nødvendige foranstaltninger til at sikre, at der tages behørigt hensyn til undersøgelsesorganernes anbefalinger på sikkerhedsområdet, og at de i givet fald følges op af korrigerende foranstaltninger”.

8: at Trafikstyrelsen foranlediger at Sund & Bælt sammen med redningsberedskabet vurderer forholdene omkring strategi for tunnelventilation i en ulykkessituation.

9: at Trafikstyrelsen foranlediger at infrastrukturforvalteren sammen med redningsberedskabet vurderer instrukser for kørsel med redningskøretøjer i tunnelområder.

7

Definitioner og forklaringer

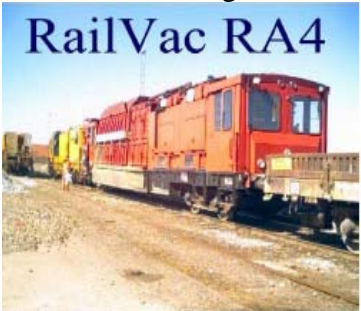
	Forklaring / definition
Arbejds køretøj	Troljer og skinnekørende maskiner til vedligeholdelse af jernbanenettet (SR)
Banedanmark	Infrastrukturforvalter. Ansvarlig for spor- og sikringsanlæg, sikkerhedsmæssig styring af trafikken samt for sikkerhedsmæssig instruktion i relation til benyttelse af infrastrukturen.
Bremseprøve	Afprøvning af bremsesystemet i tog mv.
Bremsevægt	Det enkelte køretøjs bremseværdi udtrykt i ton Et togs bremsevægt er summen af de afbremsede køretøjers bremsevægt.(SR)
BVK	Bane Vej Køretøj. Storebæltsredskabets redningskøretøj, der er beregnet til førsteindsats i tunnelen og som kan køre på både skinner og vej.
DC Danmark (DC DK)	Driftscenter Danmark. Banedanmarks overordnede daglige trafikledelse.
EUSR	Efteruddannelse i sikkerhedsbestemmelser.
FC-leder	Fjernstyringsleder. Den som betjener fjernstyringsanlægget, leder toggangen på den fjernstyrede strækning og er stationsbestyrer for de fjernstyrede stationer på den fjernstyrede strækning.
KST	<u>K</u> ommando <u>S</u> Tade. Beredskabets (politiets) kommandoplads på eller ved et ulykkessted.
RFC	Regional fjernstyringscentral (se også FC-leder)
RID	"Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses" Reglement for national og international transport af farligt gods med jernbane. (Indeholder bl.a. fortegnelse over varegrupper, der kun modtages til befordring på visse betingelser)
SIN	Sikkerhedsinstrukser. På ulykkestidspunktet var instruktionen for Storbæltforbindelsen SIN (Ø) 1.2. Instruks er senere opdelt i to; SIN (Ø) 1.4 -1.5

	Forklaring / definition
SR	SikkerhedsReglement af 1975 udgivet af Banedanmark
SRO-anlæg	<u>S</u> tyring, <u>R</u> egulering og <u>O</u> vervågning. SRO-anlægget overvåger bl.a. de tekniske installationer i Storebæltstunnelen. Ved uheld kan det alarmere i RFC Roskilde, Dc Dk, politiet og SROC på Korsør station via "Uheld Bane".
SROC	<u>S</u> tyring, <u>R</u> egulering og <u>O</u> vervågnings <u>C</u> entral placeret på Korsør station og bemanded 24 timer
Thermite	Fabrikantnavn for Alutherm, der er et produkt, der bruges til sammensvejsning og reparation af skinner
TIB	<u>T</u> jenestekøreplanens indledende <u>b</u> emærkninger indeholder bl.a. oplysninger om beregning af togvægt, belastning og toglængde
UN nummer	International klassifikation af farligt indhold
VOPS	Vognoplysningssystem. Banedanmark Entreprises system til registrering af køretøjers anvendelse, vedligeholdelse mv.

Bilag 1 Beskrivelse af køretøjer i transporten

Beskrivelse	Litra	Data
Arbejdskøretøj 	Trolje 411	Plasser & Theuer OBW 10, Diesel-hydraulisk arbejdskøretøj med kran Egenvægt: 23 t Nyttelast: 10 tons Totalvægt: 33 tons Bremsevægt: 20 tons Længde over puffer: 10,13 m Akselafstand: 5,5 m Hastighed ved egen drift: 90 km/t Tankbeholdninger: - dieselolie 850 liter - hydraulikolie 400 liter - smøreolie
Arbejdskøretøj 	Trolje 403	Plasser & Theuer MTW 10, Diesel-hydraulisk arbejdskøretøj med platform og kran Egenvægt: 26 tons Nyttelast: 8 tons Totalvægt: 34 tons Bremsevægt: 20 tons Længde over puffer: 10,13 m Akselafstand: 5,5 m Hastighed ved egen drift: 80 km/t Tank beholdninger: - dieselolie 850 liter - hydraulikolie 400 liter - smøreolie
Arbejdskøretøj 	Trolje 752	Plasser & Theuer HOBW 120 Diesel-hydraulisk arbejdskøretøj med kran. Egenvægt: 70 t Totalvægt: 74 tons Bremsevægt: 55 tons Længde over puffer: 16,95 m Akselafstand bogier: 1,80 m Hastighed ved egen drift: 100 km/t Tankbeholdninger: - dieselolie 1000 liter - hydraulikolie 800 liter

Beskrivelse	Litra	Data
<p>Lav flad åben godsvogn</p> 	Ks	<p>Egenvægt: 12,5 tons Nyttelast: 29 tons Totalvægt: 33 tons Bremsevægt: 18 tons Længde over puffer: 14 m Akselafstand: 8 m Hastighed: 80 km/t</p>
<p>Svejseløber</p> 		<p>Lille åben vogn til transport af svejseudstyr Egenvægt: 4,5 t Nyttelast: 10 t Totalvægt: 15 t Længde over puffer: 10 m Bremsevægt: 12 tons Hastighed: max 80 km/t Må ikke indrangeres i tog</p>
<p>Åben silovogn til transport af skærver og grus</p> 	Fccs	<p>Egenvægt: 12 tons Nyttelast: 12,3 tons / 25 m³ (vægt for skærver pr m³ = 1,5 t) Totalvægt: 24,2 tons Bremsevægt: 18 tons Længde over puffer: 9 m Akselafstand bogier: 5,5 m Hastighed: 80 km/t</p>
<p>Silovogn med transportbånd til skærver, grus o.l.</p> 	Facs	<p>Egenvægt: 29 tons Nyttelast: 61 tons Totalvægt: 90 tons Bremsevægt: 57 tons Længde over puffer: 15 m Akselafstand bogier: 10 m Hastighed: Tankbeholdninger: - dieselolie - hydraulikolie - motorolie</p>

Beskrivelse	Litra	Data
<p>Svensk skærvesuger</p>  <p>RailVac RA4</p>	<p>Bygget på basis af Rs</p>	<p>Støvsuger på åben flad godsvogn Dieselhydraulisk Egenvægt: 21,3 tons Totalvægt: 80 tons Nyttelast: 28 M3 Bremsevægt: 46 tons Længde over puffer: 21,5 m Akselafstand bogier: 5,5 m Hastighed: 80 km/t Tankbeholdninger: - dieselolie - hydraulikolie Ikke godkendt til kørsel i Danmark</p>

Bilag 2 RID

1.1.2 Gyldighedsområde

RID er som bilag 1 til CIM ("Fælles regler for kontrakten om international transport af gods med jernbane") implementeringen af CIM Artikel 4, bogstav d) og CIM Artikel 5 § 1 bogstav a). RID er den franske forkortelse for "Reglement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses" = Reglement for international jernbanetransport af farligt gods. RID er i henhold til dansk lov (Lovbekendtgørelse 1171 af 2. december 2004 og bekendtgørelse 920 af 16. december 1998) - i overensstemmelse med EU-direktiv 96/49 af 23. juli 1996 - tillige gældende for nationale transportere af farligt gods med jernbane.

RID fastlægger:

- a) Farligt gods, som er udelukket fra international transport.
- b) Farligt gods, som er tilladt til international transport, og de hertil knyttede betingelser (herunder undtagelser), navnlig mht.:

klassificering af gods (herunder klassifikationskriterier og relevante prøvningsmetoder),

anvendelse af emballager (herunder sammenpakning),

anvendelse af tanke (herunder fyldning),

klargøring til forsendelse (herunder mærkning af kolli (påskrifter og faresedler), mærkning af transportmidler (skilte og faresedler), såvel som påkrævet dokumentation og oplysninger),

bestemmelser om konstruktion, prøvning og godkendelse af emballager og tanke og

anvendelse af transportmidler (herunder på - og aflæsning og sammenlæsning).

1.1.3 Undtagelser

1.1.3.1 Undtagelser vedrørende transportens karakter

Bestemmelserne i RID finder ikke anvendelse for:

a) Transport af farligt gods foretaget af private personer, når det pågældende gods er emballeret til detailsalg og er beregnet til deres personlige eller hjemlige brug eller til fritids- eller sportsaktiviteter, forudsat at der er truffet foranstaltninger til forebyggelse af udslip af indholdet under normale transportforhold. Farligt gods i IBC'er, storemballager eller tanke anses ikke for at være emballeret til detailsalg.

b) Transport af maskiner eller udstyr, der ikke er nævnt i RID, som indeholder farligt gods i deres indre eller funktionelle udstyr, forudsat at der er truffet foranstaltninger til forebyggelse af udslip af indholdet under normale transportforhold.

c)Transport udført af virksomheder, der som en underordnet aktivitet i forhold til deres hovedaktivitet, transporterer farligt gods, f.eks. leveringer til eller tilbageleveringer fra bygge- eller entreprenørarbejdspladser, eller i relation til overvågning, reparation eller vedligeholdelse, i mængder på højst 450 liter pr. emballage og inden for de mængdegrænser, som er angivet i punkt 1.1.3.6. Der skal træffes foranstaltninger til forebyggelse af udslip af indholdet under normale transportforhold. Disse undtagelser gælder ikke klasse 7.

Transport af farligt gods foretaget af ovennævnte virksomheder til deres egen forsyning eller som ekstern eller intern distribution er ikke omfattet af denne undtagelse.

Bilag 3 Bekendtgørelse om sikkerhedsrådgivere

Bekendtgørelse om sikkerhedsrådgivere for transport af farligt gods nr. 665 af 18.08.1999

Ved anvendelse af bestemmelserne i denne bekendtgørelse skal følgende definitioner lægges til grund:

- 1) ADR: Europæisk konvention om international transport af farligt gods ad vej med bilag og supplementer.
- 2) RID: Reglement for international befordring af farligt gods med jernbane, der findes som bilag I til bilag B til konventionen om international jernbanebefordring (COTIF), med bilagene CIM og CIV.
- 3) Farligt gods: Stoffer og genstande, som ikke må transporteres ad vej eller med jernbane, eller som kun må transporteres på visse betingelser i henhold til de til enhver tid gældende regler.
- 4) Virksomhed: Enhver fysisk eller juridisk person, sammenslutning eller gruppe af personer, der arbejder med eller uden gevinst for øje, samt ethvert organ, herunder offentlige myndigheder, som transporterer eller afsender farligt gods med jernbane eller ad vej, eller som med henblik på en sådan transport udfylder transportdokumenter eller klassificerer, mærker, emballerer, læsser eller aflæsser farligt gods.
- 5) Sikkerhedsrådgiver: Enhver person, der i virksomheden skal udføre de opgaver og varetage de hverv, der er anført i bilag 1 til denne bekendtgørelse, og som er indehaver af et gyldigt bevis i henhold til §§ 8 og 9.
- 6) Hændelse: En begivenhed, der indtræder under eller i forbindelse med transport af farligt gods på jernbane eller ad vej, bortset fra uheld, når begivenheden vil kunne få indflydelse på sikkerheden, der er forbundet med transportens gennemførelse, eller begivenheden resulterer i skade på person, skade på ejendom, skade på miljø eller brand, brækage, spild, udsivning af væske eller stråling eller andet tegn på, at godsets emballage er blevet beskadiget.
- 7) Uheld: En begivenhed, der indtræder under eller i forbindelse med transport af farligt gods på jernbane eller ad vej, når begivenheden resulterer i dødsfald, alvorlig skade på person eller større skade på ejendom eller miljø.

§ 2. Bekendtgørelsen finder anvendelse for virksomheder omfattet af § 1, nr. 4, jf. dog § 3.

§ 3. Bekendtgørelsen omfatter ikke

- 1) virksomheder, der udelukkende transporterer, læsser, aflæsser eller afsender farligt gods i overensstemmelse med betingelserne i ADR-konventionens bilag A, randnr. 2201a, 2301a, 2401a, 2471a, 2501a, 2551a, 2601a, 2801a, 2901a eller i RID, randnr. 201a, 301a, 401a, 471a, 501a, 551a, 601a, 801a eller 901a,

- 2) virksomheder, der udelukkende transporterer, læsser, aflæsser eller afsender farligt gods i mængder, der pr. enkelttransport ikke overstiger grænserne som angivet i ADR-konventionens bilag B, randnr. 10 011, eller i RID, randnr. 17(c), *)
- 3) virksomheder, der udelukkende transporterer, læsser, aflæsser eller afsender maskineri eller udstyr, der ikke er nævnt i ADR-konventionens bilag A og B eller i RID, og som i deres indre konstruktion eller funktionselementer indeholder farligt gods,
- 4) transport, herunder bjærgning, af forulykkede eller havarede køretøjer indeholdende farligt gods, når transporten udføres af eller under tilsyn af beredskabstjenesterne,
- 5) nødtransport med henblik på redning af menneskeliv eller beskyttelse af miljøet, forudsat at alle foranstaltninger tages for at sikre, at en sådan transport kan gennemføres fuldstændig sikkert, og
- 6) land- og skovbrugsvirksomhed eller lignende virksomhed, hvis aktiviteter alene omfatter lejlighedsvis aflæsning af farligt gods

Bilag 4 Undersøgelse af trolje 403

Størstedelen af motortrolje trolje 403 var udbrændt (se foto 1-2). Det var tydeligt, at den største varmepåvirkning havde været inde i selv førerrummet. Dette begrundes ud fra at der var ubeskadiget maling, lygteglas og slanger udvendig. Dog var der markant forskel på brandpåvirkningen af bagende og forenden på køretøjet. Denne forskel må tillægges vindforholdene i tunnelen som følge af ventilationen.



Foto 1



Foto 2

Ved besigtigelse af undervognen på trolje 403 kunne det konstateres, at der var hul i motorblokken og at der manglede 2 plejlstænger samt en del andre motordele. Det var tydeligt, at brudene i motorblokken var forårsaget af en overbelastning i motoren (motorhavari) og ikke var opstået som følge af en varmepåvirkning udefra.

Størstedelen af de manglende motordele blev efterfølgende fundet i sporet på en strækning over ca. 800 m med start fra km 114,6 indtil trolje 403s slutposition ved km 115,6. Dette underbygger, at der, før branden opstod, var sket et motorhavari ca. 800 m før standsning af trolje 403, og at branden menes opstået som følge af motorhavariet.

En systematisk gennemgang af de opsamlede motordele har vist, at delene har forladt motoren, mens den havde omdrejninger. Dette underbygges af det faktum, at alle væsentlige motordele var tydeligt deformerede som følge af motorhavariet og ikke som følge af, at de havde ramt skærver eller skinner. Det bekræftedes yderligere af, at boltene fra plejlstængerne var knækket som følge af en pludselig overbelastning og dermed et motorhavari (se foto 3).



Foto 3

Ingen af de fundne lejeskaller (se foto 4) viste tegn på overophedning eller rivninger, hvilket indikere, at der indtil motorhavariet opstod, var oliesmøring og at manglende smøring ikke har været årsag til motorhavariet. De opsamlede motordele blev fundet på strækningen inden punktet, hvor trolje 403 holdt stille, og havde ikke tegn på brandpåvirkning, hvilket indikerer, at de havde forladt motoren, inden trolje 403 reelt brød i brand.



Foto 4

Ved inspektion af motordele i trolje 403 kunne det ses, at de to stempelpinde var revet ud af bunden af stemplerne, hvorefter plejlstængerne efterfølgende kunne køre frit rundt inde i motoren. Dette indikerede, at stemplerne har sat sig fast på grund af overbelastningen, og de mange slagmærker i bunden af stempler og indvendig i motorblokken indikerer, at motoren blev slået i stykker indefra.