



Redegørelse

IC tog påkørt tabt puffe ved Ringsted den 15.12.2015

HCLJ610-2015-23	Ulykke	Kollision	Togkørsel
Dato:	15.12.2015	Tidspunkt:	10:21
Sted:	Ved Ringsted		
Infrastrukturforvalter:	Banedanmark	Jernbanevirksomhed:	DSB

1 Underretning

Havarikommissionen blev den 15.12.2015 kl. 11:28 underrettet af Driftscenter Danmark (DC DK) om, at IC 837 havde påkørt ”noget” knapt 3 km fra Ringsted station. DC DK mente, at genstanden var en betonklods, der lå i sporet. DC DK oplyste også, at dieselolietanken på et IC3 togsæt var utæt.

Kl. 12:07 blev Havarikommissionen underrettet af Banedanmark om, at der var en del skader på det forreste af de to togsæt i toget. Kl. 13:51 blev det oplyst, at skaderne var omfattende både på det forreste og det efterfølgende togsæt, samt at der også var skader på andre tog. Havarikommissionen besluttede på den baggrund at indlede undersøgelse af hændelsen.

2 Fakta

2.1 Hændelsesforløb

Kollisionen skete på TIB strækning 1 omkring 1 km vest for Ringsted station, i strækningens km 66,2 (oversigtskort bilag 1) i 1. hovedspor i vestgående retning.

Omkring kl. 09:30 afgik godstog 44741 fra Ringsted station (Padborg / Hamborg).

Kl. 9:41 afgik IC 133 fra Ringsted og meldte 3 minutter senere, at toget havde påkørt ”noget, vist nok en betonklods”.

Efterfølgende regionaltog 4335 afgik kl. 10:11 fra Ringsted station og kørte med ”skærpet udkig” mod vest. Lokomotivføreren så genstanden i sporet, men nåede ikke at standse toget, inden forreste del af toget kørte over genstanden. Lokomotivføreren meddelte Fjernstyringscentral Roskilde (FC Ro), at forreste del af toget var kørt over en ”puffer” tilsyneladende uden problemer, og spurgte om hun skulle fjerne den. FC meddelte, at toget skulle fortsætte kørslen.

Efterfølgende tog 837 kontaktede FC Ro pga. manglende signal til videre kørsel fra Ringsted og fik besked på, at tog 4335 kørte med skærpet udkig på grund af en tabt ”kuffert” i sporet. Under samtalen fik toget signal og afgik fra Ringsted ca. 10:17. Kl. 10:21 kontaktede tog 837 FC Ro og med-

delte, at toget havde påkørt en metalplade eller lignende og ikke kunne fortsætte kørslen. Lokomotivføreren konstaterede, at togsættet lækkede dieselolie. Da lokomotivføreren kørte det bagerste togsæt tilbage til Ringsted station for evakuering af passagererne, konstaterede han, at der lå større dele fra en puffer i sporet og fjernede dem derfra.

FC Ro stoppede G44741 på Marslev station, hvor lokomotivføreren kunne konstatere, at bagerste vogn manglede pufferplade med pufferskaft, hylster og fjeder af højre forreste puffer, set i togets køreretning mod vest. Bagerste vogn blev koblet af, og G44771 fik tilladelse af FC Ro til at genoptage kørslen mod Hamborg.

Involveret materiel

Godstog G44741 bestod af lokomotiv EG 3113 og 34 vogne. Forrest i køreretningen på bagerste vogn manglede hoved og krop af højre puffer.

IC 133 bestod af to togsæt: MF 5062 og MF 5009 (MF er IC3 diesel togsæt).

RE 4335 bestod af to togsæt: ER 2018 og ER 2001 (ER er elektrisk togsæt).

IC 837 bestod af to togsæt: MF 5047 og ER 2016.

Kommunikation

Kommunikationen mellem tog og FC Ro på strækningen mellem Ringsted og Odense foregår via strækningsradio på kanal A79 eller via GSM-R-radio, og samtalerne optages.

2.2 Omkomne, kvæstede og skader i øvrigt

Ingen mennesker kom til skade.

Infrastruktur

18 sveller blev beskadiget over en strækning på ca. 120 meter. Banedanmark har opgjort skaderne til ca. 40.000 kr. Banedanmark har vurderet at der var løbet ca. 500 liter dieselolie ud i sporet, fordelt over omkring 600 meter. Omkostningerne i forbindelse med oprydningen efter olieudslippet vurderes til ca. 750.000 kr.

Materiel

Fra IC 133 havde MF 5062 skader på bogie.

Fra RE 4335 havde både ER 2018 og ER 2001 beskadiget bundplader.

Tog 837: på MF 5047 var der store skader på undervognen, gearkasserne og brændstoftankene var ødelagt. På ER 2016 var der store skader på undervogn, og togsættet var ude af drift i flere uger. DSB vurderer værdien af de samlede skader til omkring 5 millioner kroner.

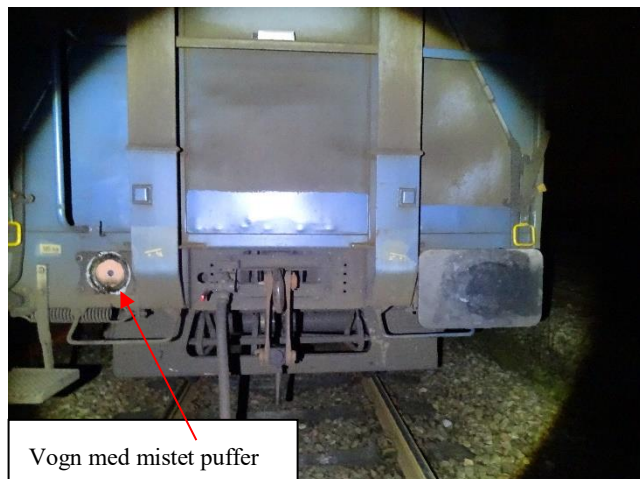
2.3 Ydre forhold

Kollisionen skete om formiddagen, hvor der var overskyet, men god sigtbarhed.

3 Undersøgelser

3.1 Tekniske undersøgelser

Godsvogn fra tog 44741



Den godsvogn, som havde mistet krop og hoved af en puffer, var en lukket storrums godsvogn fra Transwaggon, litra Habbiins med vognnummer 33 80 2743 434-3. På vognen sad alene pufferfæstet tilbage (se billeder). Vognen var bagerste vogn i tog G 44741 og var koblet sammen med ”søster-vogn” af samme type (Habbiins, nr. 3380 2742 507-7).

”Søstervognen” blev i Hamborg besigtiget af vognsagkyndig fra DB Cargo (daværende DB Schenker). Der kunne ikke konstateres noget unormalt på denne godsvogn.

Vognene kom fra Sverige og var koblet sammen i Skärblacka, som ligger ved Norrköping. Vognene kørte derefter fra Skärblacka via Norrköping, Hallsberg, Malmø. Vognene kørte over Øresundsbroen og til Ringsted i tog G 44741.

Toget var blevet eftersat i Malmø, uden at der blev registreret noget usædvanligt ved eftersynet.

Begge vognene var lastet med papirruller. Ved aflæsning af vognen kunne det konstateres, at flere af papirrullerne havde forskubbet sig.



Foto: DB Cargo

Vognen, som havde mistet størstedelen af sin ene puffer, blev besigtiget i Høje Taastrup 4. januar 2016 sammen med de resterende pufferdele. Efter besigtigelse blev pufferfæstet (underlagspladen) demonteret. Der var tegn på kraftig fysisk påvirkning eller skade af befæstelsesstedet, hvor gavlpladen / pufferplanken var blevet trykket ca. 10 mm (se billede).

Alle pufferdelene blev sendt til metallurgisk undersøgelse hos Force (Rapport, ref. 115-34266), som har konkluderet følgende: ”Der er ikke fundet fejl i materialet på brudfladen af den støbte puffer. Bruddet er et sprødt overbelastningsbrud (gevalt brud), sandsynligvis forårsaget af en skæv, ydre påvirkning af pufferen. Dette stemmer overens med lastens forskubbelse i venstre side af vognen og med indtrykket i godsvognen, hvor bagpladen af den affaldne puffer var monteret. Dette scenarie understøttes endvidere af udseendet af frontpladen på den affaldne puffer”.



Pufferplanke /-befæstelse trykket ca. 10 mm.

DB Cargo har via svenske Green Cargo undersøgt, hvorvidt vognen har været involveret i ramling eller andre uheld og har på den baggrund oplyst, at der ikke var registreret nogen hændelser eller reparation af skader på vognen, som kunne have relation til ulykken.

Vognen var forsøgsvis udstyret med GPS-registrering, som registrerer vognens position ved en række forudbestemte referencepunkter. GPS-registreringen var også udstyret med accelerometer. Vognen kunne via GPS-data spores tilbage til Skärblacka, hvor vognen blev læsset. Det var i GPS-data ikke muligt at konstatere registreringer (fra accelerometeret) af kortvarige / kraftige accelerationer, som kunne påvise eller indikere kollision med en anden vogn eller et andet objekt.

Havarilog

Registreringer i log fra IC 837 viser, at hastigheden var mellem 55 og 60 km/t, da tog 837 påkørte pufferen, og at den maksimale hastighed, fra toget afgik fra Ringsted station og til påkørslen, var 65

km/t. Bremsning blev indledt i strækningens km 66,288 ved 57 km/t, 1.116 meter efter passage af Ringsteds udkørselssignal O i km 65,172. Toget holdt stille i strækningens km 66,613.

Registreringer i havarilog fra G 44741 viser, at toget holdt i Ringsted fra omkring kl. 09:23 til kl. 09:27. Der var ikke andre registreringer i havariloggen, som viste eller indikerede at toget havde været involveret i kollision ved kørslen fra Malmø til Ringsted.

Lydoptagelser fra strækningsradio

Lokomotivføreren i tog 133 orienterede FC Ro om, at toget havde påkørt ”noget”, som lokomotivføreren mente var en betonflise eller cementblok.

FC Ro kaldte Re 4335 op og oplyste, at det foregående tog havde ramt en betonflise eller lignende omkring km 66,1 lige efter broen [hovedvejsbroen] uden for Ringsted (mellem U- og I-signalet), og Re 4335 fik besked på at køre med skærpet udvig. Re 4335 meldte tilbage, at der lå noget, der lignede en ”puffer” omkring km 65,8 (ikke km 66,1), og at toget kørte over den uden problemer. Lokomotivføreren tilbød at gå tilbage og fjerne genstanden, hvilket FC Ro afslog. På lydoptagelse kunne det høres, at FC Ro sagde ”en kuffert” til lokomotivføreren, som samtidig talte og ikke reagerede på, at FC Ro sagde kuffert og ikke puffer.

Tog 837 meldte kort efter at have ramt noget, og at toget ikke kunne køre videre. Efter at have været ude og kigge meddelte lokomotivføreren FC Ro, at toget havde ramt en metalplade, som lå midt i sporet, samt at toget ikke kunne køre videre pga. en utæt dieselolietank.

3.2 Trafiksikkerhed

Strækningen fra Høje Taastrup til Odense blev styret fra fjernstyringscentralen i Roskilde, hvor FC Roskilde Vest betjente strækningen fra Ringsted til Odense. Kommunikationen mellem tog og fjernstyringscentralen fra Ringsted til Odense foregik via strækningsradio på kanal A79.

3.3 Interview af involverede

Lokomotivføreren i RE 4335 har forklaret, at hun blev kaldt op af FC Ro, som orienterede hende om, at forankørende tog havde ramt noget omkring km 66,1 ved broen, og at hun skulle køre med skærpet udvig. Lokomotivføreren har også forklaret, at hun ret sent så pufferen som lå i sporet, bremsede, og at toget kørte over pufferen med omkring 1 meter, før det holdt stille. Lokomotivføreren spurgte FC Ro, om hun skulle fjerne pufferen, hvilket FC Ro sagde nej til, og hun genoptog kørslen.

Lokomotivføreren i IC 837 har oplyst, at han inden ankomst til Ringsted holdt for stop ved I-signalet. Efter at have fået signal kørte han til perron på Ringsted station. Her kaldte han op til FC Ro, da der ikke var signal til videre kørsel. Samtidig med at FC Ro fortalte ham, at det foregående tog kørte med skærpet udvig pga. en tabt kuffert, kom der signal til viderekørsel. Lokomotivføreren igangsatte toget og kørte mod Sorø. Kort efter så lokomotivføreren ”noget” i sporet og ramte dette. Idet der kun var ”én grøn” [næste blokafsnit frit], kørte han med forholdsvis lav hastighed.

Lokomotivføreren kaldte op til FC Ro og fortalte, at han havde ramt noget og nu havde fejl på toget, og at det ikke kunne køre videre. Lokomotivføreren gik efter aftale med FC Ro ud for at finde ud af, hvad der var galt. Lokomotivføreren konstaterede, at toget havde påkørt et ”metalskjold eller metalplade” som lå midt i sporet, og at der var hul i dieselolietanken.

3.4 Menneskelige faktorer

Lokomotivføreren på RE 4335 meldte over radioen til FC Ro, at der lå ”noget” i sporet, som måske kunne være en ”puffer”. Lokomotivføreren kontaktede FC Ro og fortalte, at dette ”noget” fortsat lå i sporet, men at ”hendes tog ikke sagde noget”, da toget kørte over genstanden. Lokomotivføreren spurgte, om hun skulle fjerne genstanden, hvilket FC Ro sagde nej til.

Stationsbestyreren i FC Ro har fortalt, at han hørte meldingen som om denne genstand var en ”kuffert”, der lå i sporet. Da en kuffert ikke umiddelbart burde kunne være til fare for togsikkerheden / de efterfølgende tog, og RE 4335 tilsyneladende var kørt over genstanden uden problemer, var dette sandsynligvis årsagen til, at FC Ro ikke iværksatte yderligere forholdsregler eller gav nogen kørselsmæssige restriktioner for efterfølgende tog.

Samtidig med at RE 4335 kørte over pufferen, havde RC Ro Vest også arbejdsopgaver på Storebælt. Her var det ene af de to spor midlertidigt ikke til rådighed på grund af blokuorden.

3.5 Tidligere hændelser af lignende art

Havarikommissionen er ikke bekendt med tilsvarende hændelser i Danmark, hvor en puffer er knækket.

4 Analyse

Den påkørte puffer er identificeret som faldet af vogn Habbiins 33 80 2743 434-3 i tog G 44741.

Efter tog G 44741's passage af stedet og frem til den blev ramt af og beskadigede tog IC 837, blev stedet passeret af 2 tog. Det første – tog IC 133 - registrerede påkørslen, og lokomotivføreren iagttog og meldte om en genstand i sporet. I det næste – tog RE 4335 – var lokomotivføreren blev instrueret om skærpet udkig, men nåede ikke at standse, inden togets forreste del uden problemer kørte over det, lokomotivføreren identificerede som en puffer.

Meldingen fra lokomotivføreren i RE 4335 om ”puffer” blev af FC-lederen i FC Roskilde opfattet som ”kuffert”.

Da lokomotivføreren fra tog 837 senere kørte det bagerste togsæt tilbage til Ringsted station med passagererne, konstaterede han større dele fra en puffer i sporet. Først på dette tidspunkt stod det tilsyneladende klart for FC Ro, at der var tale om en puffer og ikke en kuffert.

Der blev efterfølgende konstateret skader på undervogne på flere af de togsæt, der i togene 133 og 4335 havde passeret stedet.

Stedet, hvor pufferen blev tabt, er ikke blevet fastlagt. Da IC 133 har meldt at have ramt noget, der lå i sporet, og da der som omtalt ovenfor opstod skader på undervognene på togsættene i både dette tog og det efterfølgende RE 4335, er det sandsynligt, at pufferdelen er blevet slæbt med fra den oprindelige position omkring strækningens km 66,1 (iflg. lokomotivførerens præcise angivelse) til lidt før det sted – strækningens km 66,288 - hvor IC 837 indledte bremsning efter at have påkørt noget. Dvs. at pufferdelen kan være blevet trukket med af togene op til næsten 200 meter.

Pufferen var faldet af som følge af et sprødbrud, der må være opstået som følge af en ekstraordinær, formentlig skæv påvirkning. Idet det kunne ses ved aflæsning, at papirrullerne havde forskubbet sig, er påvirkningen sandsynligvis sket, efter vognen var blevet læsset i Skärblacka. Det har derudover ikke været muligt at fastslå hvor, hvornår og hvordan påvirkningen er sket eller, hvornår bruddet er opstået. Der er ikke indikationer i rapporten fra Force om, hvornår bruddet kan være opstået.

5 Konklusion

Skaden på den tabte puffer er sandsynligvis sket som følge af, at pufferen tidligere havde været udsat for kraftig fysisk påvirkning (slag / stød) forud for ulykken, men det har ikke været muligt at konstatere, hvor eller hvornår ramling kan være sket.

Forløbet efter tog 133 påkørte ”noget”, hvor efterfølgende tog påkørte pufferen, skyldes, at FC Ro Vest hørte meldingen i strækningssradioen om en ”puffer” som en tabt ”kuffert” og derfor ikke vurderede denne som værende til fare for jernbanesikkerheden. Heller ikke lokomotivføreren på det efterfølgende tog opfattede tilsyneladende pufferen som værende til fare for sikkerheden.

6 Allerede trufne foranstaltninger

Ulykken har ikke medført ændrede regler eller rutiner.

7 Sikkerhedsmæssige rekommandationer

Ulykken og de foreliggende oplysninger giver ikke anledning til rekommandationer af forebyggelsesmæssig karakter.

8 Bilag

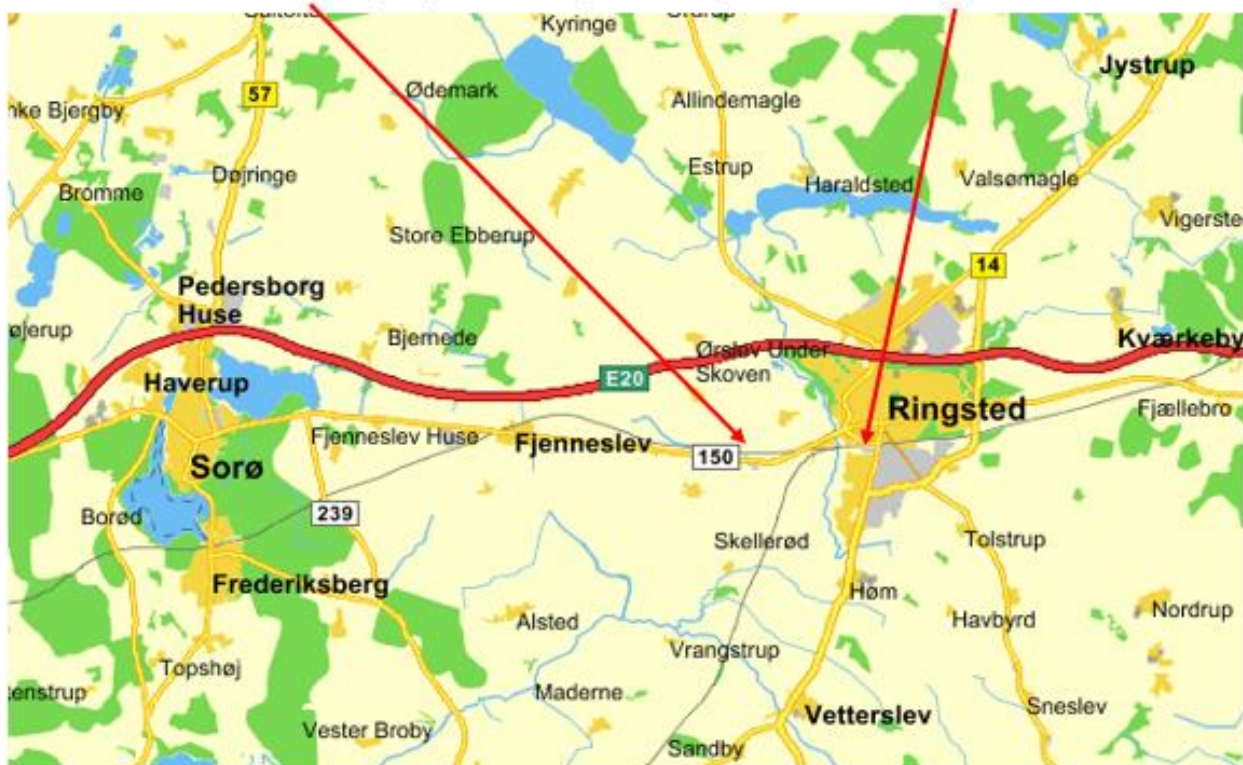
8.1 Oversigtskort



Kilde: Krak

Kollision (ca. 2,2 km fra Ringsted station)

Ringsted station



8.2 Tids- hændelsesforløb

Kl.	Hændelse / emne
?	Puffer beskadiget. Sted og tidspunkt ukendt.
?	Vogn blev koblet sammen med ”søstervogn” og sat i tog i Sverige (fra Skärblacka).
*7:50	G 44741 kørte fra Malmø.
9:27	G 44741 satte i gang efter at have holdt for stop på Ringsted station (Rg).
*9:30	G 44741 tabte puffer ca. 3 km vest for Rg.
9:41	IC 133 afgik fra Rg.
9:44	IC 133 til FC Ro: havde påkørt ”noget, vist en betonklods eller betonflise”.
10:11	FC Ro kaldte Re 4335: skulle køre med skærpet udvig pga. ”noget i sporet”.
10:11	Re 4335 afgik fra Rg (minus 5), kørte med skærpet udvig (max 60 km/t).
10:14	IC 837 kaldte FC pga. mgl. signal og fik besked om at foregående tog (4335) kørte med skærpet udvig => IC 837 fik under samtalen signal og afgik.
10:16	Re 4335 så puffer, men nåede ikke at stoppe inden forreste del kørte over puffer. Kontaktede FC Ro og meldte, at toget havde kørt over en tabt puffer uden problemer. Lkf spurgte om hun skulle fjerne den fra sporet og fik nej.
10:21	IC 837 meldte at have ”påkørt noget”, en metalplade eller lignende, og havde fejl på toget. Kunne ikke fortsætte kørslen. FC Ro: jeg troede du havde fået besked om en tabt <i>kuffert</i> i sporet.
10:34	IC 837 meldte, at toget havde påkørt et ”skjold” eller sådan noget og tabte diesel. Der var skader på togsættet og toget kunne ikke køre videre. Lkf meldte også, at han havde underrettet Lki-vagt.
10:45	G 44741 stoppet ved Marslev, lkf konstaterede manglende puffer på bagerste vogn, vogn blev afkoblet (anmodet om to vogne, men kun sidste vogn blev afkoblet).
11:28	HCLJ underrettes om, at IC 837 havde påkørt betonklods, og at dieseltank er utæt.
12:07	HCLJ orienteres om skader på togsæt fra IC 837.
13:51	HCLJ kontaktes igen og blev orienteret om større skader på togsæt fra IC 837 og dieselloleudslip fra begge tanke ned i lille å, og at miljøoprydning var igangsat.
14:00	Udrykning besluttet.
*14:00	DSB satte kontrol af materiel fra IC 133 & Re 4336 i gang.
*16:30	HCLJ underrettes om, at der var væsentlige skader på flere togsæt.
18:45 -	Godsvogn besigtiges i øst enden af Marslev station, hvor det også blev konstateret,
19:25	at der kun var én vogn. Eftersøgning af anden sidste vogn blev iværksat.

Næste dag: ↓ Anden godsvogn (søstervogn) blev konstateret værende i Hamborg, hvor vognen blev eftersat.

Tid

(* = vurderet / anslået)

DB Schenker Rail Scandinavia A/S
Att. Nils Persson
Spotorno Allé 12
2630 Taastrup

Brøndby, 23. februar 2016

115-34266
KGS/mal/jrm

RAPPORT

Undersøgelse af brudt puffer fra godstogvogn

KORROSION OG METALLURGI

Gennemset af
For Curt Christensen

Udfærdiget af

Rapporten er kun gyldig med to digitale signaturer fra FORCE Technology. Rapporten forefindes som original i FORCE Technologys database og sendes som elektronisk duplikat til kunden. Den hos FORCE Technology lagrede original har forrang som dokumentation for rapportens indhold og gyldighed.

Indholdsfortegnelse

Baggrundsinformation	2
Formål med undersøgelsen	2
Undersøgelser og resultater	2
Konklusion	3

BILAGSOVERSIGT

Bilag 1	Fotodokumentation
Bilag 2	Tegning af puffer
Bilag 3	Rapport over målte hårdheder

Baggrundsinformation

Venstre bagerste puffer på godsvogn 3380 2743 434-3 er fundet beskadiget på turen til Tyskland i gennem Sverige og Danmark. Det er oplyst, at den aktuelle puffer "faldt af" togvognen ved udkørslen fra Ringsted station i sydgående retning og efterfølgende blev påkørt af flere togsæt, hvorved den påførte brændstoftanken på IC3 – ER (837) en lækage. Selve pufferen, samt tilhørende fjeder, er efterfølgende lokaliseret liggende langs sporet. Figur 1 viser et foto af godsvognen med den brudte puffer, modtaget fra kunden og taget straks efter hændelsen var opdaget. Figur 2a og b viser selve den afbrudte puffer samt den tilhørende fjeder. Pufferen har TWA koden 5-013-001, en tegning modtaget fra kunden ses i bilag 2.

Det er endvidere oplyst, at lasten, som bestod af papirruller, er lettere forskubbet i fremadgående retning i venstre side af vognen.

Formål med undersøgelsen

Undersøgelsens formål var at fastslå årsagen til bruddet i pufferen.

Undersøgelser og resultater

Der er foretaget besigtigelse af godsvognen på DB Schenkers Transportcenter i Tåstrup. Efterfølgende er de udpegede dele fremsendt til FORCE Technology i Brøndby, hvor der er foretaget yderligere undersøgelser.

Af undersøgelsen foretaget 21. december 2015, på Transportcentret i Tåstrup hos DB Schenker, fremgik det, at kun venstre puffer set i kørselsretningen var beskadiget. Højre puffer var intakt og ubeskadiget, jf. figur 3 og 4. Af den visuelle undersøgelse fremgik det endvidere, at pufferens bagplade (boltet til godsvognen) ikke var plan og derved ikke flugtede med godsvognens væg, men den havde været udsat for en belastning, stor nok til at give brud i pladen samt en forskydning ind imod vognen på ca. 12 mm, jf. figur 5-8. Efter adskillelsen af pufferpladen fra godsvognen fremstod bagpladen med gennemgående brud i højre side, jf. figur 9.

Efter modtagelsen hos FORCE Technology, er brudfladen på pufferens bagplade afrenset og visuel undersøgt. Brudfladen viser at der er tale om et sprødt overbelastningsbrud. Der er ikke fundet spor på, at materialefejl eller defekter har været årsag til, eller bidraget til, at bruddet er opstået, jf. figur 9-11.

Af bagpladen er udskåret et tværsnit af brudpladen for nærmere mikroskopisk undersøgelse, jf. figur 9. Mikrostrukturen ses at være sfærisk grafit (SG-jern) med grafitten liggende som kugler i en perlittisk matrix med mindre end 5 % ferrit. Hårdheden er bestemt som Brinell i henhold til DS EN/ISO 6506-2 *"Metalliske materialer Brinell hårdhedsprøvning – Del 2: Verifikation af prøvningsmaskiner"* til 241 HB (gennemsnit af 5 målinger). Rapporten over hårdheder findes i bilag 3. I henhold til DS/EN 1563 *"Støbning – SG-jern"*

(Støbejern med kuglegråst)”, er der tale om et materiale med en brudforlængelse på 2-3 %.

Mikrostrukturen omkring revnen fremstår med små mikrorevner, jf. figur 12, hvilket er kendetegnende for sprøde overbelastningsbrud.

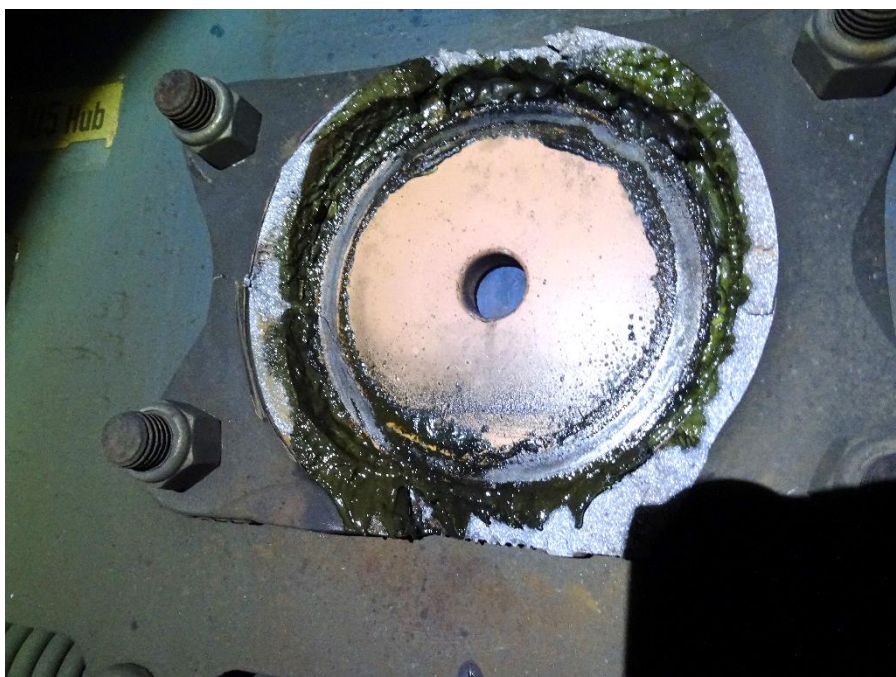
Konklusion

Der er ikke fundet fejl i materialet på brudfladen af den støbte puffer.

Materialet er perlitisk SG-jern. Mikrostruktur samt den høje hårdhed på HB 241, viser, at materialet er et hårdt materiale med en begrænset brudforlængelse på 2-3 %, hvilket betyder, at materialet vil bryde sprødt.

Bruddet er et sprødt overbelastningsbrud (gevalt brud), sandsynligvis forårsaget af en skæv, ydre påvirkning af pufferen. Dette stemmer overens med lastens forskubbelse i venstre side af vognen og med indtrykket i godsvognen, hvor bagpladen af den affaldne puffer var monteret. Dette scenarie understøttes endvidere af udseendet af frontpladen på den affaldne puffer, jf. figur 13 - 15.

**BILAG 1 Fotodokumentation
(10 bilagssider inklusive denne side)**



Figur 1

Foto af brudfladen taget straks efter hændelsen er opdaget (foto modtaget fra kunden).



Figur 2a:

Den affaldne puffer på findestedet (foto modtaget fra kunden).



Figur 2b:

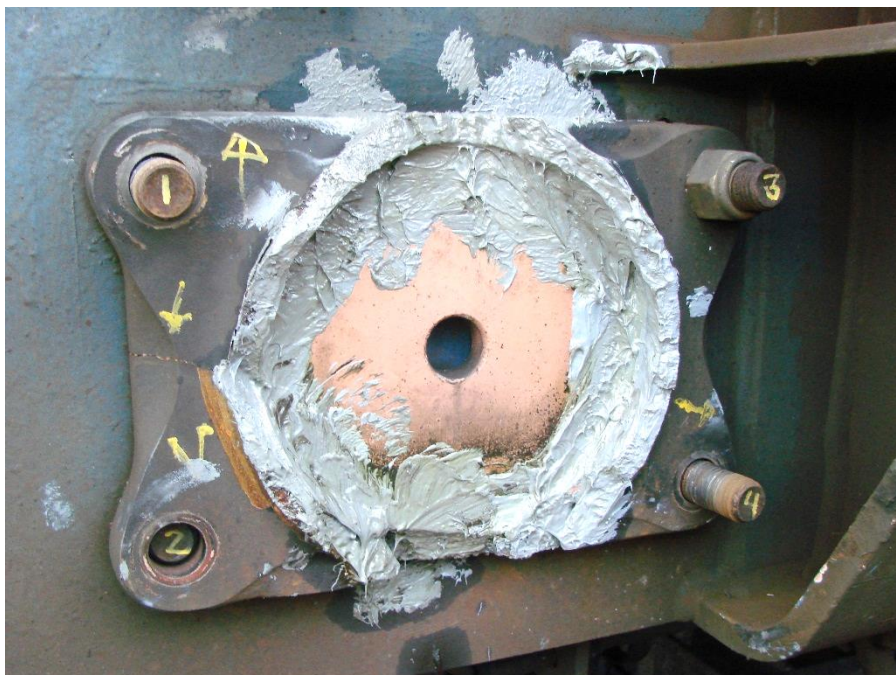
Pufferens fjeder på findestedet (foto modtaget fra kunden).



Figur 3 Bagerste puffer i højre side, set i kørselsretningen og ubeskadiget.



Figur 4 Nærbillede af højre sides ubeskadigede puffer.



Figur 5 Den brudte puffers bagplade med brudfladen sikret.



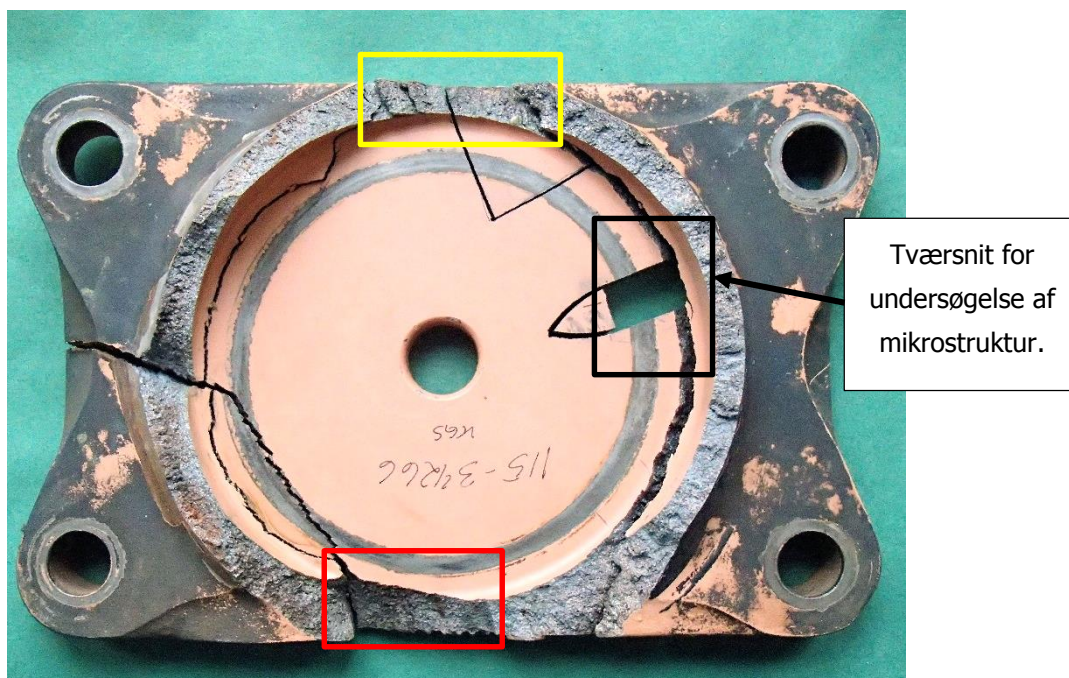
Figur 6 Mærker på godsvognen efter afmontering af pufferens bagplade.



Figur 7 Indtrykning af godsvognen målt til ca. 12 mm.



Figur 8 Bagsiden af pufferens bagplade efter demontering.



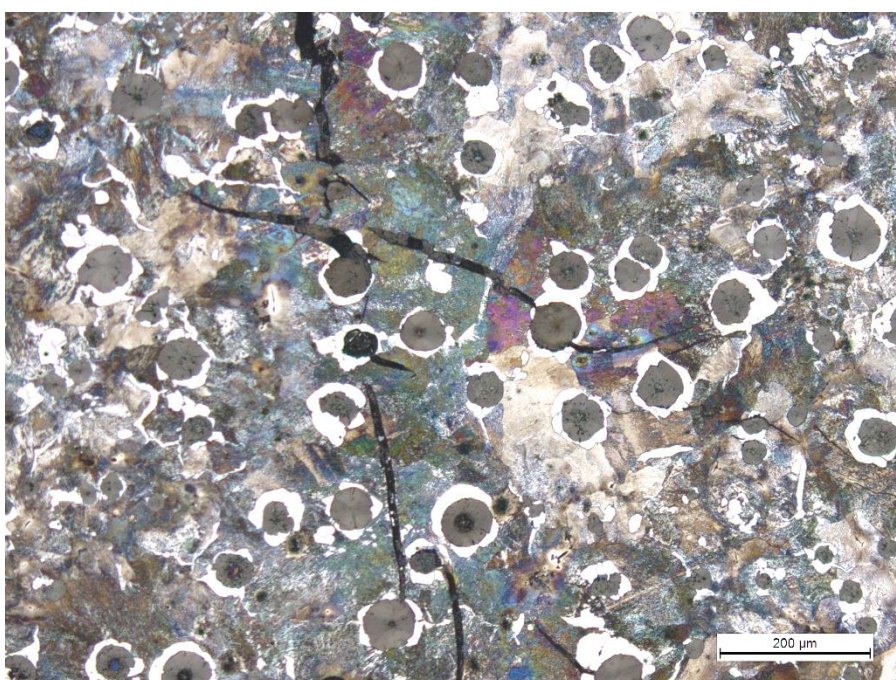
Figur 9 Pufferens bagplade efter afrensning af brudfladen. Et nærbillede af området mærket med rødt ses i figur 10, området mærket med gult i figur 11.



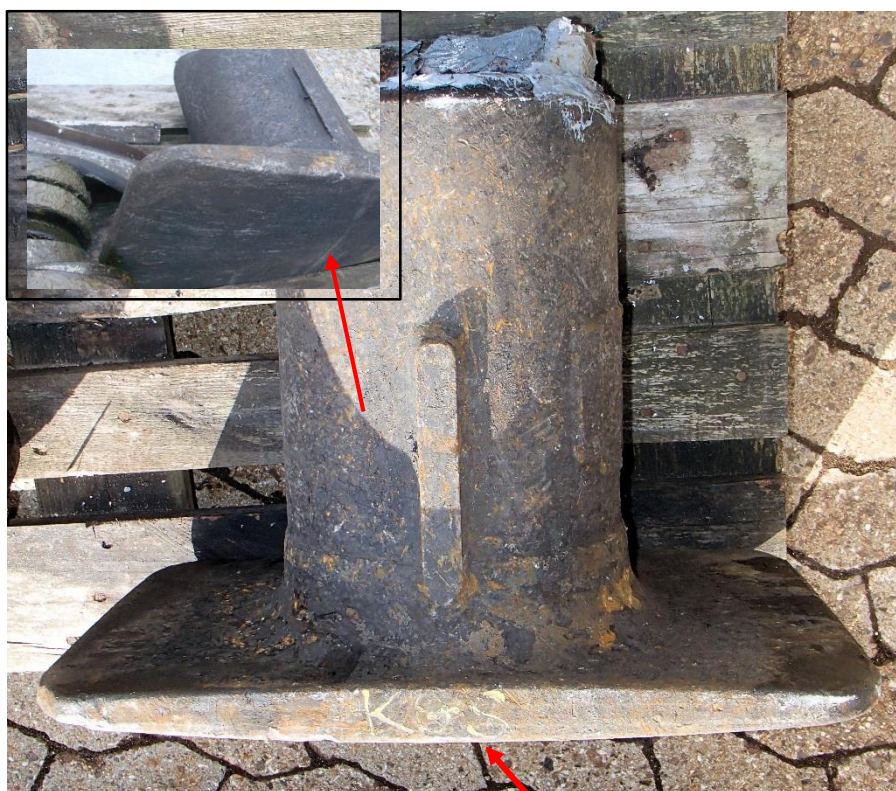
Figur 10 Nærbillede af området mærket med rødt på figur 9.



Figur 11 Nærbillede af området mærket med gult på figur 9.



Figur 12 Mikrostruktur - SG-jern med runde grafit-noduler i en perlittisk matrix med begrænset ferritindhold (< 5 %).

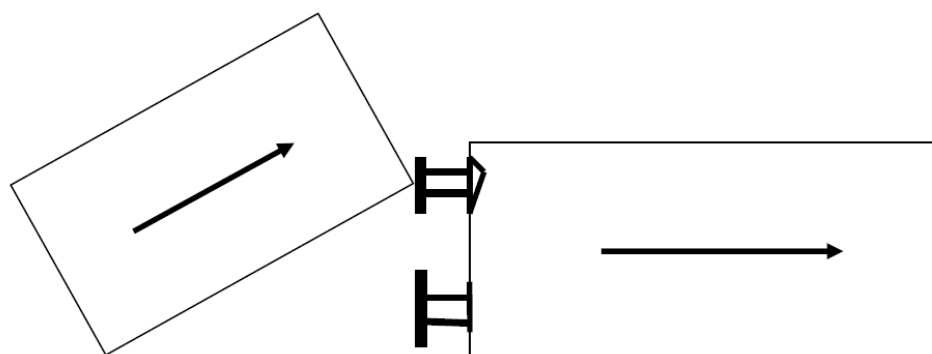


Figur 13

Ydre skrå belastning på den affaldne puffer indikeret med rød pil.



Figur 14 Indikation efter ydre påvirkning af den affaldne puffer (ved rød pil) samt indikationer efter vertikalt slid i nederste foto.



Figur 15 Skitse, der viser den ydre belastning på godsvognens venstre puffer. Pilene angiver retningen på vogn samt den ydre belastning.

BILAG 2

Tegning af puffer (2 bilagssider inklusive denne side)

BILAG 3

Rapport over målte hårdheder (2 bilagssider inklusive denne side)

FORCE Technology - Almindelige betingelser

1. Aftale om løsning af opgaver

Før arbejdet påbegyndes, skal der være truffet skriftlig aftale vedrørende opgavens art og omfang, tidsplan og økonomi.

2. Ejendomsret og ophavsret

- 2.1. FORCE Technologys rapporter må kun offentliggøres i deres helhed og med kildeangivelse. Anvendelse af uddrag og i citatform må kun ske efter skriftlig aftale herom.
- 2.2. Rekvirenten må respektere FORCE Technologys forpligtelser i henhold til lov om arbejdstagers opfindelser.

3. Manglende opfyldelse af aftale

FORCE Technology kan ikke gøres ansvarlig for ikke at opfylde aftaler, helt eller delvist, såfremt dette skyldes begivenheder uden for FORCE Technologys indflydelse.

4. Garanti

- 4.1. FORCE Technology påtager sig at udbedre fejl, der skyldes mangel ved design, materiale eller udført arbejde.
- 4.2. Denne garanti begrænses til fejl, som opstår eller bliver afsløret inden 12 måneder fra leveringstidspunktet.
- 4.3. I tilfælde af brug af specielle komponenter vil garantiperioden for disse komponenter være den samme, som FORCE Technology er i stand til at opnå hos sine leverandører.
- 4.4. I tilfælde af reklamation skal kunden uden ophold tilskrive FORCE Technology om opstået fejl. Ved modtagelsen af en reklamation kan FORCE Technology, hvis fejlen er omfattet af disse bestemmelser, vælge
 - a) at reparere den fejlbehæftede del eller udstyr på stedet, eller
 - b) at få den fejlbehæftede del eller udstyr returneret til FORCE Technology for reparation, eller
 - c) at udskifte den fejlbehæftede del eller udstyr, således at kunden selv kan udføre den nødvendige reparation for FORCE Technologys regning.
- 4.5. I det tilfælde, hvor FORCE Technology har modtaget en fejlbehæftet del eller udstyr til erstatning eller reparation, skal kunden afholde transportomkostninger samt bære risikoen ved transport.
- 4.6. Fejlbehæftede dele eller udstyr, som er erstattet ifølge disse bestemmelser, skal stilles til FORCE Technologys disposition.
- 4.7. FORCE Technologys ansvar er begrænset til fejl, som opstår under forsvarlig benyttelse. FORCE Technology hæfter ikke for fejl som følge af forkert installation og vedligeholdelse samt reparation udført af andre end FORCE Technologys personale eller agent, eller ændringer udført uden FORCE Technologys skriftlige godkendelse. FORCE Technology hæfter ikke for fejl, der skyldes normalt slid.
- 4.8. Garantiperioden for reservedele og tilbehør er den samme som for den udskiftede del.

5. Ansvar

- 5.1. FORCE Technology er ikke erstatningsansvarlig for tab eller skade, medmindre det kan dokumenteres, at tabet eller skaden er opstået på grund af fejl eller forsømmelse begået af FORCE Technology i forbindelse med produktion eller udførelsen af en rekvireret opgave.
- 5.2. FORCE Technology hæfter ikke for driftstab, tidstab, avancetab eller lignende indirekte tab.
- 5.3. FORCE Technology løser rekvirerede opgaver og fremkommer med udtalelser og vejledninger på grundlag af den viden og teknik, FORCE Technology råder over. FORCE Technology påtager sig ikke erstatningsansvar, medmindre det kan bevises, at denne viden eller teknik var mangelfuld på tidspunktet for opgavens løsning.
- 5.4. FORCE Technology fralægger sig erstatningsansvar for skader, som måtte indtræffe i forbindelse med en anvendelse af afgivne data og prøvningsresultater, som ligger uden for den opgave og uden for det formål, i forbindelse med hvilke FORCE Technologys udtalelse er afgivet.
- 5.5. FORCE Technology fralægger sig erstatningsansvar for fejl i forbindelse med udtalelser, for hvilke det er anført, at disse hviler på en skønmæssig vurdering.
- 5.6. Ved udøvelse af kontrol og prøvning hæfter FORCE Technology kun for skader, som måtte opstå ved, at FORCE Technology ikke rettidigt har gjort rekvirenten opmærksom på tilstedeværende mangler.
- 5.7. FORCE Technology har intet erstatningsansvar for indtrufne skader, såfremt en skade skyldes en egenskab ved et produkt eller en anvendelse af et produkt, som enten ikke er afprøvet eller undersøgt og beskrevet i prøvnings- eller undersøgelsesrapporten, eller som afviger fra FORCE Technologys beskrivelse i prøvnings- eller undersøgelsesrapporten af produktens egenskab eller af en mulig produktanvendelse.
- 5.8. FORCE Technology har intet erstatningsansvar for indtrufne skader, såfremt et skadevoldende produkt ikke konkret har været afprøvet af FORCE Technology, medmindre rekvirenten godtgør, at det skadevoldende produkt er identisk med et af FORCE Technology konkret afprøvet og kontrolleret produkt.
- 5.9. Hvis andre end rekvirenten rejser krav om erstatning mod FORCE Technology begrundet i forhold, der ligger ud over det erstatningsansvar, som FORCE Technology i henhold til punkt 5.1. - 5.8. har påtaget sig, er rekvirenten pligtig til at overtage sagens førelse og skadesløsholde FORCE Technology for alle omkostninger, herunder sagsomkostninger og erstatningsbeløb.

6. Tvister

Såfremt der opstår tvist mellem rekvirenten og FORCE Technology i forbindelse med udførelsen af en opgave eller fortolkning af aftalen, skal tvisten, såfremt den ikke kan løses ved forhandling mellem parterne, afgøres af Det Danske Voldgiftsinstitut på grundlag af dansk ret.

FORCE Technology - General Conditions

1. Agreement

Prior to commencing work, agreement on type and scope as well as timetable and economy shall be made in writing.

2. Ownership and copyright

- 2.1. Reports made by FORCE Technology shall only be published in full and with source reference. Extracts shall only be quoted upon prior permission in writing.
- 2.2. The client shall observe FORCE Technology's obligations in accordance with the Danish employees' inventions act.

3. Non-fulfilment of agreement

FORCE Technology shall neither in whole nor in part be liable for any non-fulfilled agreements owing to events beyond the influence of FORCE Technology.

4. Warranty

- 4.1. Subject as hereinafter set out, FORCE Technology shall undertake to remedy any defects resulting from faulty design, materials or workmanship.
- 4.2. This liability is limited to defects which occur or are discovered within twelve (12) months from the time of delivery.
- 4.3. In respect of special components the warranty period will be the same as the warranty period which FORCE Technology is able to obtain from their suppliers.
- 4.4. In the event that the client wishes to submit a claim under the warranty he shall without delay notify FORCE Technology in writing of any defect that has arisen. On receipt of such notification FORCE Technology shall if the defect is one that is covered by this clause at their option:
 - a) repair the defective Goods or parts in situ; or
 - b) have the defective Goods or parts returned for repair; or
 - c) replace the defective Goods or parts in order to enable the client to carry out the necessary repairs at the expense of FORCE Technology.
- 4.5. In the event that FORCE Technology has received defective Goods for replacement or repair, the client shall bear the costs of transport and risk of damage.
- 4.6. Defective Goods or parts replaced in accordance with these provisions shall be made available to FORCE Technology.
- 4.7. The liability of FORCE Technology shall apply only to defects that occur under proper use. In particular it does not cover defects arising from faulty installation and maintenance or repairs carried out by individuals other than FORCE Technology's personnel or their agent, or alterations carried out without the consent in writing by FORCE Technology; nor does it cover normal wear and tear.
- 4.8. The warranty period in respect to spare parts and accessories shall operate in the same manner as the warranty period for the replaced part itself.

5. Liability

- 5.1. FORCE Technology shall only be liable for loss or damage if it is proved that the loss or damage is due to errors or negligence of FORCE Technology in connection with production or performance of a task.
- 5.2. FORCE Technology shall not be liable for any consequential loss, such as but not limited to loss of time or loss of profits.
- 5.3. Tasks are solved and opinions and guidance are given by FORCE Technology on the basis of the knowledge and technology available to FORCE Technology. FORCE Technology shall only be liable if it is proved that this knowledge or technology were faulty at the time of the completion of the task.
- 5.4. FORCE Technology shall not accept liability for loss or damage that may occur in connection with the client's use of provided data or test results which lies outside the scope of the task and purpose in connection with which FORCE Technology's opinion has been given.
- 5.5. FORCE Technology shall not accept liability for errors in connection with opinions given regarding which it has been stated that they are based on an estimate.
- 5.6. When performing verification and testing, FORCE Technology shall only be liable for damage which might occur owing to FORCE Technology's failure to notify the client, in time, of existing defects.
- 5.7. FORCE Technology shall not be liable for damage occurring if such damage is due to a property of a product or an application of a product which has either not been tested or examined and described in the testing or examination report, or which differs from FORCE Technology's description in the testing or examination report of the property of the product or of a possible application of the product.
- 5.8. FORCE Technology shall not accept liability for damage occurred if a product causing damage has not actually been tested by FORCE Technology, unless the client proves that the product is identical with a product actually tested and verified by FORCE Technology.
- 5.9. If a third party claims damages from FORCE Technology on grounds which lie beyond the liability to pay damages undertaken by FORCE Technology in accordance with clauses 5.1 to 5.8, the client shall be under an obligation to take over the conducting of the case and indemnify and hold harmless FORCE Technology for all costs and damages.

6. Disputes

Any dispute between the client and FORCE Technology arising out of or in connection with the performance of a task or the interpretation of the agreement shall if such dispute cannot be solved through negotiation between the parties be settled by Copenhagen Arbitration in accordance with Danish law.

Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond (DANAK)

DANAK akkrediterede ydelser leveres i henhold til Erhvervsfremme Styrelsens Bekendtgørelse om akkreditering af laboratorier til teknisk prøvning m.v., henholdsvis Sikkerhedsstyrelsens Bekendtgørelse om akkreditering af virksomheder til certificering af personer, produkter og systemer, samt til inspektion. De respektive standarder i DS/EN 45000 serien og EN ISO/IEC 17000 serien samt relevante ISO/IEC Guider er en del af akkrediterings-vilkårene. DANAK specificke krav til kalibreringscertifikaters indhold medfører bl.a. en bedømmelse af laboratoriets måleevne og dets sporbarhed til nationale normaler.

The Danish Accreditation and Metrology Fund (DANAK)

All DANAK accredited services are supplied in accordance with the National Agency of Industry and Trade's statutory Accreditation of laboratories for technical testing etc. respectively The Technical Safety Council statutory of Accreditation of organisations for certification of personnel, products and systems, and for inspection. The respective standards in the DS/EN 45000 series, the EN ISO/IEC 17000 series and the relevant ISO/IEC Guides are part of the conditions for accreditation. The DANAK specific demands to the content of calibration certificates imply an assessment of the measurement capability of the laboratory and its traceability to recognised national standards.