



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5743

Rapport RJ 2010:01

***Brand i spårriktare SPR 3208B,
på sträckan Bäckefors - Ed, O län,
den 20 juli 2007***

Dnr J-06/07

SHK undersöker olyckor och tillbud från säkerhetssynpunkt. Syftet med undersökningarna är att liknande händelser skall undvikas i framtiden. SHK:s undersökningar syftar däremot inte till att fördela skuld eller ansvar.

Det står var och en fritt att, med angivande av källan, för publicering eller annat ändamål använda allt material i denna rapport.

Rapporten finns även på vår webbplats: www.havkom.se



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

2010-01-27

J-06/07

Transportstyrelsen
Järnvägsenheten
Box 14
781 21 BORLÄNGE

Rapport RJ 2010:01

Statens haverikommission har undersökt en brand i en spårriktare som inträffade på sträckan Bäckefors - Ed, O län, den 20 juli 2007.

Statens haverikommission överlämnar härmed enligt 14 § förordningen (1990:717) om undersökning av olyckor en rapport över undersökningen.

Statens haverikommission emotser besked senast den 27 juni 2010 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

Carin Hellner

Patrik Dahlberg

Innehåll

1	FAKTAREDOVISNING OM HÄNDELSEN	10
1.1	Händelseförloppet	10
1.2	Olycksplatsen	10
1.3	Räddningsinsatsen	12
1.3.1	Räddningsinsatsen	12
1.3.2	Sjukvårdens omhändertagande	13
1.4	Dödsfall, personskador och materiella skador	13
1.4.1	Personskada och skada på last, resgods och egendom	13
1.4.2	Skador på järnvägsfordon	13
1.4.3	Skador på järnvägsinfrastrukturen	13
1.4.4	Skador på omgivning och miljö	13
1.5	Händelsemiljön	13
1.5.1	Personal	13
1.5.2	Vittnen och tredje man	13
1.5.3	Fordonsfakta	14
1.5.4	Järnvägsinfrastrukturen	14
1.5.5	Kommunikationsmedel	14
1.5.6	Pågående arbeten vid eller i närheten av platsen	14
1.5.7	Väder- och siktförhållanden	14
1.6	Utredningen	15
2	GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	16
2.1	Vittnesupplysningar	16
2.1.1	Direkt berörd personal	16
2.1.2	Övriga berörda personer	18
2.2	Brandorsaksutredning	18
2.3	Analytisk undersökning av motordrift	20
2.4	Tekniska undersökningar	20
2.4.1	Undersökning av växellådan	20
2.4.2	Oljeanalys	21
2.4.3	Underökning av drivdelar	22
2.4.4	Undersökning av bränslesystem	23
2.4.5	Undersökning av kompressorturbo	24
2.4.6	Undersökning av mellankoppling	25
2.4.7	Fullskaleprov	25
2.5	Banverkets säkerhetsstyrningssystem	28
2.5.1	Företaget, arbetsorganisation och ordervägar	28
2.5.2	Kompetenskrav på personal	29
2.5.3	Rutin för internkontroll, internrevision och uppföljning	30
2.5.4	Samspel med andra verksamhetsutövare	32
2.5.5	Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud	32
2.6	Bestämmelser och föreskrifter	32
2.6.1	Författningar på EU-nivå och nationell nivå	32
2.6.2	Företagets säkerhetsbestämmelser	33
2.7	Tillstånd och funktion hos tekniska system	34
2.7.1	Signal- och trafikledningsanläggningar	34
2.7.2	Spårtekniska anläggningar	34
2.7.3	Kommunikationsutrustning	35
2.7.4	Rullande materiel	35
2.7.5	Detektorer och andra registreringar	35

2.8	Undersökning och dokumentation av operativa åtgärder	35
2.8.1	<i>Trafikledningsåtgärder</i>	35
2.8.2	<i>Säkerhetssamtal</i>	35
2.8.3	<i>Tillsyningsmäns och förarens anteckningar</i>	35
2.8.4	<i>Skydd för olycksplatsen</i>	35
2.9	Samspel människa-teknik-organisation	35
2.9.1	<i>Arbetstider för berörd personal</i>	35
2.9.2	<i>Medicinska och personliga förhållanden</i>	35
2.9.3	<i>Utformning av arbetsplats och utrustning</i>	36
2.10	Förutsättningar för räddningsinsatsen	36
2.11	Tidigare/andra händelser av liknande art	36
2.11.1	<i>Brand i SPR Unimat 4S i Tyskland</i>	36
2.11.2	<i>Brand i SPR Unimat 3S i Långträsk</i>	37
2.11.3	<i>Andra bränder i arbetsmaskiner</i>	37
2.12	Andra undersökningar av händelsen	37
2.13	Övrigt	37
2.13.1	<i>Miljöaspekter</i>	37
3	ANALYS	38
3.1	Kartläggning av händelseförloppet	38
3.2	Orsaksanalys	39
3.2.1	<i>Avvikelseanalys</i>	39
3.2.2	<i>Påverkande förhållanden</i>	39
3.3	Barriäranalys	40
3.4	Konsekvensanalys	40
3.5	Analys av räddningsinsatsen	41
4	UTLÅTANDE	42
4.1	Undersökningsresultat	42
4.2	Orsaker till olyckan	42
4.3	Övriga iakttagelser	42
5	VIDTAGNA ÅTGÄRDER	43
5.1	Genomförda åtgärder	43
5.2	Beslutade men ej genomförda åtgärder	43
6	REKOMMENDATIONER	43

Rapport RJ 2010:01

J-06/07:

Rapporten färdigställd 2010-01-27

<i>Järnvägsfordon: Typ, beteckning (littera), nr</i>	SPR 3208B DSS 4604 PLB 4080
<i>Järnvägsföretag: Fordonsägare:</i>	Banverket Produktion Maskin Banverket Produktion, Maskinområde Hässleholm
<i>Infrastrukturförvaltare: Trafikledning:</i>	Banverket. Banverket Leverans, Västra driftsområdet, DLC Göteborg.
<i>Tidpunkt för händelsen Plats, sträcka</i>	2007-07-20, kl. 11:10. Sträckan Bäckefors – Ed, O län, km 32.550.
<i>Typ av tåg, tågnr/verksamhet Väder</i>	Vagnuttagning för transport Uppehåll med svag vind, 1-3 m/s, och temperatur omkring 17°C.
<i>Personskador Skador på järnvägsfordon Skador på järnvägsinfrastruktur</i>	Inga skador Totalskada Nedbrunnen kontaktledning
<i>Berörd personals kön och ålder Berörd personals behörighet och erfarenhet</i>	Föraren SPR, man 52 år, behörig på arbetsmaskiner. Var anställd på Banverket Produktion, har arbetat inom sektorn sedan 1981, förare sedan 1985. Föraren PLB, man 52 år, behörig på arbetsmaskiner. Var anställd på Banverket Produktion, har arbetat inom sektorn sedan 1983, förare sedan 1997. Föraren DSS, man 55 år, behörig på arbetsmaskiner. Var anställd på Banverket Produktion, har arbetat inom sektorn sedan 1975, förare sedan 1987.

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 20 juli 2007 kl. 14:45 av Banverket om att en brand i en spärriktare hade inträffat på sträckan Bäckefors-Ed, O län, den 20 juli 2007 kl. 11:10.

Händelsen har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, ordförande, och Peter Sjöquist utredningschef t.o.m. 1 mars 2008. Därefter har Patrik Dahlberg varit utredningschef.

SHK har biträtts av Rolf Greijer, operativ expert, Tore Björkman, teknisk expert brand och Alexander Johansson, teknisk expert fordon.

Undersökningen har följts av Transportstyrelsen genom i första hand Martin Fridleifer.

Sammanfattning

Den 20 juli 2007 kl. 11:10 inträffade en brand i en spårriktare på sträckan mellan Bäckefors och Ed.

En fordonskombination bestående av arbetsmaskiner transporterades som en vagnuttagning för transport mellan Trollhättan och Kornsjö för att senare transporteras vidare till Norge.

Fordonskombinationen bestod av en plog, PLB 4080, en dynamisk spårstabilisator, DSS 4604, och en spårriktare SPR 3208B som var sammankopplade och hade varsin förare.

I ett uppförslut upptäcktes rök från spårriktaren fyra kilometer från Bäckefors. Vid Tingvalla ca två kilometer norr om Bäckefors station stannades vagnuttagningen och personal sprang till spårriktaren för att undersöka saken samtidigt som lågor slog ut från spårriktaren.

Spårriktaren hade vid tillfället en kvitteringslampa för larm indikerande. Felet var anmält men inte åtgärdat och fanns inte upptaget i maskinjournalen trots att felet funnits under flera år. Inget larm fanns på maskinen för detektering av brand.

Några veckor före händelsen hade ett spridarrör bytts på motorn. Bytet skedde i spårmiljö av maskinoperatör enligt Scania's instruktion förutom att muttern inte drogs med föreskrivet moment.

Det finns inget som förhindrar att den egna personalen på arbetsmaskinerna utför underhåll och reparationer på egen hand. Vidare finns inget uppföljningssystem där reparationer eller underhåll granskas eller gås igenom av maskinansvarig inom Banverket.

Orsaker

Orsaken till att spårriktaren SPR 3208B fattade eld och totalförstördes var att ett spridarrör till motorn inte var ordentligt monterat och satt löst.

Bidragande orsak var det närliggande turboaggregatet som gick varmt p.g.a. att en cylinder inte fungerade tillfredsställande på motorn. Turboaggregatet fungerade som antändningskälla och de saker som förvarades i den angränsade ventilationsutrymmet har fungerat som bränsletillskott för branden.

Bakomliggande orsaker är ett elfel med konstant aktiverad larmsignal som inte möjliggör varning av förhöjd motortemperatur vilket i sin tur skulle ha kunnat förhindra händelseförloppet. Detta el-/signalfel har inte åtgärdats vid de översyner som maskinen årligen genomgår. Avsaknad av sprinkleranläggning på maskinen medförde att maskinen totalförstördes.

Rekommendationer

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- se över behovet av certifiering av personal för underhåll och reparationer *(RJ 2010:01 R1)*,
- tillse hur Infranord säkerställer att dokumentation sker för maskiners funktion och ritningsuppföljningar vid ombyggnation eller andra förändringar *(RJ 2010:01 R2)*,
- tillse att Infranord ser över hur maskinfunktionen ska säkerställas vid egna om- och tillbyggnader eller inkopplingar på maskiner *(RJ 2010:01 R3)*,
- tillse att Infranord säkerställer hur reparationshistorik ska upprätthållas för årlig uppföljning, maskingodkännande och besiktning *(RJ 2010:01 R4)*,
- tillse att Infranord ser över säkerhetsstyrningssystemet för utbildning av personal och rutiner för överlämnande av maskiner mellan personalen *(RJ 2010:01 R5)*.

1 FAKTAREDOVISNING OM HÄNDELSEN

1.1 Händelseförloppet

En spårarbetsmaskin, spårriktare SPR 3208B, hade efter utfört arbete i Danmark transporterats överksam i transport i ett godståg från Skåne till Trollhättan. Dagen för händelsen, den 20 juli 2007, skulle en fordonskombination av arbetsmaskiner transporteras mellan Trollhättan och Kornsjö för att senare transporteras vidare till Norge. Transporten skedde som en vagnuttagnings (vut) för transport, och påbörjades kl. 09:50.

Fordonskombinationen bestod av en plog, PLB 4080, en dynamisk spårstabilisator, DSS 4604, och spårriktaren. Samtliga tre maskiner var sammankopplade och bemannade med en förare.

Under färden var det tidvis tung körning i uppförslut och hastigheten låg kring 60 km/tim. Fyra kilometer från Bäckefors upptäckte föraren i den framförliggande spårstabilisatorn rök från spårriktaren. Området som passerades kalkades och det var svårt att avgöra var röken kom ifrån. Vid Tingvalla cirka två kilometer norr om Bäckefors station stannade vagnuttagnings och personal sprang till spårriktaren för att undersöka saken. Då slog lågor ut från spårriktaren.

De andra arbetsmaskinerna kopplades loss av personalen som utrymde området samtidigt som spårriktaren övertändes. Fjärrtågklararen larmades och kontaktledningen gjordes spänningslös samtidigt som den brann av och föll ner.

Persontrafiken mellan Oslo och Göteborg fick till följd av händelsen vända i Kornsjö respektive Öxnered fram till 21-tiden på kvällen.

1.2 Olycksplatsen

Området kring olycksplatsen består av ett skogsområde med fastigheter för permanentboende och fritidsboende. Parallellt med spåret går landsväg 166 som enda tillfartsväg för de boende.



Fig. 1 Platsen för den brinnande arbetsmaskinen.

Platsen där arbetsmaskinen blev stående brinnande ligger mellan två busshållplatser 3,6 km in från landsväg 172.

Drt-Bärf	E	636	20+ 820	636	21+ 450	630,3	Lutning	2	15052	
Drt-Bärf	E	636	21+ 450	636	21+ 690	240,0	Lutning	0	15053	
Drt-Bärf	E	636	21+ 690	636	22+ 20	330,6	Lutning	5	15054	
Drt-Bärf	E	636	22+ 20	636	22+ 930	910,0	Lutning	10	15055	
Drt-Bärf	E	636	22+ 930	636	24+ 500	1570,1	Lutning	3	15056	
Drt-Bärf	E	636	24+ 500	636	24+ 503	2,9	Lutning	4	45447	
Drt-Bärf	E	636	24+ 508	636	24+ 654	95,6	Lutning	7	45448	
Drt-Bärf	E	636	24+ 832	636	24+ 992	160,2	Lutning	-1	45449	
Drt-Bärf	E	636	25+ 267	636	25+ 374	107,5	Lutning	9	45450	
Drt-Bärf	E	2	636	25+ 395	636	25+ 445	49,4	Lutning	6	45451
Bärf	E	2	636	25+ 530	636	25+ 540	9,6	Lutning	2	45453
Bärf	E	2	636	25+ 540	636	25+ 610	70,5	Lutning	0	15059
Bärf	E	2	636	25+ 610	636	26+ 60	450,9	Lutning	2	15060
Bärf	E	2	636	26+ 60	636	26+ 323	263,0	Lutning	0	15061
Bärf	E	2	636	26+ 323	636	26+ 590	267,0	Lutning	0	15062
Bärf-Ed	E	2	636	26+ 590	636	27+ 640	1050,4	Lutning	5	15063
Bärf-Ed	E		636	27+ 640	636	27+ 740	100,0	Lutning	0	15064
Bärf-Ed	E		636	27+ 740	636	28+ 40	300,7	Lutning	-10	15065
Bärf-Ed	E		636	28+ 40	636	28+ 100	60,0	Lutning	0	15066
Bärf-Ed	E		636	28+ 100	636	29+ 30	930,1	Lutning	8	15067
Bärf-Ed	E		636	29+ 30	636	29+ 620	590,0	Lutning	4	15068
Bärf-Ed	E		636	29+ 620	636	30+ 350	730,0	Lutning	-1	15069
Bärf-Ed	E		636	30+ 350	636	30+ 710	360,0	Lutning	-2	15070
Bärf-Ed	E		636	30+ 710	636	31+ 420	710,6	Lutning	-2	15071
Bärf-Ed	E		636	31+ 420	636	31+ 600	180,0	Lutning	0	15072
Bärf-Ed	E		636	31+ 600	636	32+ 300	700,3	Lutning	3	15073
Bärf-Ed	E		636	32+ 300	636	32+ 450	150,0	Lutning	2	15074
Bärf-Ed	E		636	32+ 450	636	32+ 730	300,0	Lutning	-10	15075
Bärf-Ed	E		636	32+ 750	636	32+ 980	230,0	Lutning	0	15076
Bärf-Ed	E		636	32+ 980	636	33+ 580	600,0	Lutning	-5	15077
Bärf-Ed	E		636	33+ 580	636	33+ 930	350,0	Lutning	5	15078
Bärf-Ed	E		636	33+ 930	636	34+ 230	300,8	Lutning	0	15079
Bärf-Ed	E		636	34+ 230	636	34+ 530	300,0	Lutning	-3	15080
Bärf-Ed	E		636	34+ 530	636	34+ 900	370,0	Lutning	2	15081
Bärf-Ed	E		636	34+ 900	636	34+ 960	60,0	Lutning	0	15082
Bärf-Ed	E		636	34+ 960	636	35+ 140	181,6	Lutning	-10	15083
Bärf-Ed	E		636	35+ 140	636	36+ 120	966,0	Lutning	-1	15084
Bärf-Ed	E		636	36+ 120	636	36+ 656	536,0	Lutning	-10	15085
Bärf-Ed	E		636	36+ 656	636	36+ 709	53,3	Lutning	-13	45454
Bärf-Ed	E		636	36+ 835	636	36+ 857	21,7	Lutning	-2	45455
Bärf-Ed	E		636	36+ 912	636	37+ 81	167,8	Lutning	-9	45456
Bärf-Ed	E		636	37+ 158	636	37+ 280	121,5	Lutning	-1	45457

Fig. 2 Lutningsförhållandet från Banverkets Baninformationssystem.

Sträckan Bäckefors - Ed ligger i en brant uppförslutning med en lutning på 10 promille. Hela sträckningen från Trollhättan till platsen för branden har en lutning på 2,9 promille.



Fig. 3 Brinnande spårriktningsmaskin SPR 3208B.

Spåret ligger med skogsmark på båda sidor och 50 meter från landsvägen.

1.3 Räddningsinsatsen

1.3.1 Räddningsinsatsen

Ett nödanrop från fjärrtågklareraren inkom till SOS – centralen i Göteborg kl. 11:06 den 20 juli 2007. Informationen var att det brann i tåg på sträckan Bäckefors - Ed. SOS – centralen larmade ut den kommunala räddningstjänsten i Bengtsfors, ambulans och polis samtidigt kl. 11:09.

Då räddningstjänsten var på väg ut ändrades beskedet till brand i arbetståg utan personskador och att det fanns gasflaskor ombord. Samtidigt, kl. 11:20, larmades räddningstjänsten i Dals-Ed för att stärka upp insatsen. Den grundläggande inriktningen och beslut i stort blev att hindra brandspridning.

Klockan 11:25 var stationerna från Bäckefors och Bengtsfors på plats. Räddningstjänsten från Dals-Ed anlände kl. 11:27. Arbetsmaskinen brann kraftigt och länsväg 166 som går parallellt med spåret spärrades av med hjälp av polisen. Skyddsavstånd beslutades till 300m eftersom det fanns gasflaskor på maskinen. Boende inom riskzonen fick hjälp av räddningstjänsten att evakuera. Ingen spridningsrisk fanns till vegetationen runtom.

Insatsledaren intervjuade förarna på arbetsmaskinerna för att få information om de gasflaskor som skulle finnas ombord och för att få information om ytterligare risker att beakta. Till svar fick de att det fanns risk att fordonets bromsar kunde lossa med följd att den kunde rulla bakåt mot Bäckefors. Personal från Banverket och räddningstjänsten gick fram till den brinnande arbetsmaskinen och lade en bromssko vid ena hjulet för att förhindra rullning.

Räddningstjänsten inväntade personal från Banverket som skulle utföra räddningsfrånkoppling. Räddningstjänsten Bengtsfors hade inte utrustning eller utbildning för detta. Klockan 12:40 kom olycksplatsansvarig, OPA, till platsen.



Fig. 4 Vattenbegjutning av SPR 3208B med vattenkanon.

På grund av oklar information om gasflaskorna och bränsle/oljor på arbetsmaskinen fattades ett beslut om passiv insats i form av nedkylning av arbetsmaskinen samtidigt som det fortfarande arbetades aktivt med att få fram information. Positionen där flaskorna skulle vara kylde tills det inte längre fanns risk för kärlsprängning.

Klockan 15:27 avslutades räddningstjänsten.

1.3.2 *Sjukvårdens omhändertagande*

Inga personer omhändertogs.

1.4 **Dödsfall, personskador och materiella skador**

1.4.1 *Personskada och skada på last, resgoods och egendom*

Personskador eller materiella skador uppstod inte i samband med händelsen.

1.4.2 *Skador på järnvägsfordon*

SPR 3208B fick en totalskada. Delar av den tekniska utrustningen har omhändertagits av Banverket för användning på andra arbetsmaskiner. Själva underredet på fordonet påverkades enbart på så sätt att material smälte ner från maskinrum och själva överbyggnaden.

1.4.3 *Skador på järnvägsinfrastrukturen*

I samband med brand av SPR 3208B brann kontaktledningen av.

1.4.4 *Skador på omgivning och miljö*

Den omgivande miljön skadades inte.

1.5 **Händelsemiljön**

1.5.1 *Personal*

Förare SPR

Föraren på spårriktaren var 52 år, man, och anställd på Banverket. Han har arbetat inom SJ/Banverket sedan 1981 och som förare vid Banverket sedan 1985.

Förare PLB

Föraren på PLB var 52 år, man, och anställd på Banverket. Han har arbetat inom SJ/Banverket sedan 1983 och som förare vid Banverket sedan 1997. Föraren var tillsyningsman för den aktuella transporten.

Förare DSS

Föraren på PLB var 55 år, man, och anställd på Banverket. Han har arbetat inom SJ/Banverket sedan 1975 och som förare vid Banverket sedan 1987.

1.5.2 *Vittnen och tredje man*

Inga vittnen till händelsen har trätt fram eller eftersökts.

1.5.3 Fordonsfakta

Vagnuttagning för transport (vut)

Samtliga maskiner hjälpte till att dra fordonskombinationen i rörelseriktningen.

Vagnuttagning för transport är en framförandeform för att kunna förflytta arbetsmaskiner över längre sträckor utrustade med fjärrblockering. Den längsta sträcka för en vagnuttagning för transport är en fjärrblockeringssträcka.

SPR = Spärriktmaskin, justerar spåret till rätt höjd- och sidoläge för korrigerig till bra spårläge.

DSS = Dynamisk spårstabilisator, dieseldriven, stabiliserar spåret efter insatser av spärriktaren. Spårstabilisatorn vibrerar ballasten för att komprimera makadambädden omkring sliprarna och ökar spårets sidostabilitet samt förlänger spårets hållbarhet

PLB = Ballastplog, dieseldriven, används för plogning, plansopning och profilsopning

SPR 3208B

Arbetsmaskinen var en spärriktare Unimat 4S av märket Plasser & Theurer med identifieringsnummer 08-475 4S. Maskinen ägdes av Banverket Produktion Maskin sedan den tillverkades 1993. Den var utrustad med en Scania V8 dieselmotor på 353 kW. Längden var 33,990m och tjänstevikten 97000 kg. Största tillåten hastighet vid sammankopplad transport var 70 km/tim och vid tillfället för händelsen hade den 17352 driftstimmar och en körsträcka på 136735 km. Den har tre mans besättning vid arbete, men enbart en i besättningen vid transport. Den var godkänd i besiktning 5 mars 2007. Spärriktaren har en förarhytt i var riktning och ett utrymme mitt på för arbetet med spårkorrigeringen. Detta utrymme har som enda väg in en gång förbi motorutrymmet.

1.5.4 Järnvägsinfrastrukturen

Banverket är infrastrukturförvaltare för sträckan Trollhättan – Kornsjö. Sträckan är en elektrifierad enkelspårig sträcka med fjärrblockering och ATC. Banan trafikleds från driftledningscentralen i Göteborg.

Den största tillåtna hastigheten på sträckan var 140 km/tim. Banstandarden var BV räl 50 kg/m och hade betongslipers med Hambobefästning. Makadamen var av klass 1.

1.5.5 Kommunikationsmedel

För kommunikationen mellan tillsyningsman och tågklararen användes mobiltelefon. Mellan fordonsenheterna användes radiokommunikation.

1.5.6 Pågående arbeten vid eller i närheten av platsen

Så vitt är känt förekom det vid platsen för händelsen inga arbeten som kan ha bidragit till olyckan. I ett uppförslut efter Bäckefors pågick kalkning av skogen med en helikopter med mycket kalkrök till följd. Detta fördröjde upptäckten av rökutvecklingen från spärriktaren.

1.5.7 Väder- och siktförhållanden

Enligt uppgifter från SMHI var det en mindre högtrycksrygg med svaga vindar, växlande molnighet och uppehåll. Det var uppehåll med svag vind, 1-3 m/s, av växlande riktning och temperaturen var omkring 17°C.

1.6 Utredningen

Personal från SHK var på plats 23 juli, 2007 för en förstudie. Beslutet att inleda en utredning fattades med anledning av det snabba brandförloppet tillsammans med skadekostnaden med bruksvärdet på 1,592 000 Euro samt den sena detektionen som grund. Några månader tidigare hade en annan arbetsmaskin varit inblandat i ett liknande haveri.

Utredningen har utförts genom besök på platsen samt intervjuer med direkt berörda personer. Personal från SHK har åkt med som passagerare i en motsvarande spårarbetsmaskin under arbete för att skapa sig en bild av dess funktion och olika handhavanden kring klargörande av maskinen.

En brandorsaksutredning har utförts på maskinen i Banverkets verkstad i Uddevalla av TS Utredartjänst för att klarlägga startpunkt för branden och fastställa brandförloppet.

Detaljer från maskinen har monterats ned och tekniska undersökningar har utförts på dessa.

Ett fullskaleprov på samma sträckning och med likvärdiga arbetsmaskiner kompletterade med systemmaskinen till SPR 3208B har utförts för att mäta upp temperatur i de olika delarna av utrymmet där brand antas ha uppstått.

Utredningen har bedrivits parallellt med ärende J-20/07 "Brand i spårarbetsmaskin DSS 1866B i Grötingen, Z-län, 2007-11-24" som behandlar en liknande händelse vilket också har medfört att utredningarna i vissa delar är lika.

Under utredningens genomförande har Banverket Produktion separerats från Banverket och blev 2010-01-01 ett statligt bolag, Infranord.

2 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

2.1 Vittnesupplysningar

Nedan följer en sammanfattning av vad som har framkommit vid intervjuer av berörd personal. Sammanfattningen utgår så långt som möjligt från de intervjuades egna beskrivningar och ord.

2.1.1 Direkt berörd personal

Förare PLB

Förare PLB uppgav att han trivdes med sitt yrke och att han hade arbetat som förare sedan 1997. Han hade stor erfarenhet av den maskin han körde vid händelsen ifråga.

Klockan 09:50 den 20 juli sattes en vagnuttagningsmaskin, som skulle köra från Trollhättan till Kornsjö, ihop. PLB skulle gå först med DSS och SPR 3208B bakom i den ordningen.

Förare PLB upplevde inga problem eller konstigheter med maskinen. Han kunde inte heller erinra sig något speciellt vid sammankopplingen med de andra maskinerna. Personalen hade kontinuerlig radiokontakt med varandra med hjälp av Motorola radioapparater. Föraren var tillsyningsman för transporten.

Körningen från Trollhättan gick bra. Alla tre maskinerna drog fordonskombinationen tillsammans. Totalvikten omkring 200 ton innebar att en maskin inte ensam kunde dra fordonskombinationen. Vid transporter som denna hjälps alla åt och försöker köra maskinerna själva för att ha kontroll på respektive maskin. Bromsning sköttes från den främre maskinen.

Efter Bäckefors hade de full gas p.g.a. en lång kraftig stigning och svaga maskiner. Hastigheten hölls till 70km/tim och alla maskinerna drog fordonskombinationen uppskattningsvis lika mycket.

Vid sidan av spåret efter Bäckefors pågick kalkning av skogen med hjälp av helikopter. Efter en lång uppförsbacke mellan Bäckefors och Ed frågade föraren på DSS om rök som kom från SPR. Hastigheten var vid detta tillfälle cirka 60 km/tim. Fordonskombinationen nödbromsades och stod stilla cirka 15-20 sekunder innan alla sprang ut från sina respektive fordon. Föraren SPR sprang ut mot motorn som hade börjat brinna.

Förare PLB ropade att de måste koppla isär och ringde upp fjärrtågklararen för att få strömmen till kontaktledningen bruten. Föraren SPR sprang fram till PLB och körde undan PLB och DSS. Från det att personalen hann hoppa ur fordonen till det att kontaktledningen brann av tog det cirka 15 sekunder. Samtidigt hörde föraren PLB från fjärrtågklararen att strömmen var bruten vilket var precis innan kontaktledningen brann av.

Föraren PLB kände till att spärriktaren kommit från service där bl.a. ett spridarrör bytts.

Förare SPR

Förare SPR hade arbetat med arbetsmaskiner sedan 1985 och trivdes med den verksamheten. Han var extrainsatt för denna transport och var inte ordinarie personal på fordonsindividen.

Förare SPR var en aning osäker på fordonsindividen och ringde en kollega, som var mer insatt, under klargöringen för att få information. Föraren SPR frågade vad som orsakade att kvitteringslampan för larm indikerade. Förklaringen han fick var att det var expansionskärlet för kylvatten som satt

för långt ned och nivåvakten som satt för högt upp. Kollegan uppgav att kvitteringslampan lyste när maskinen jobbade mycket och vid kraftiga stigningar. Motorlampan hade lyst de senaste två säsongerna och generatorlampan hade lyst lite av och till sedan maskinen var ny. Felet med indikerings och kvitteringslamporna hade anmälts tidigare men inte åtgärdats. Föraren fyllde på vatten i kylaren p.g.a. låg nivå

Efter klargöring av fordonet kopplades fordonskombinationen ihop. Tågbröms var kopplad mellan enheterna och provbromsning genomfördes. Fordonskombinationen framfördes som vagnuttagningsfordon för transport. Alla tre fordonen var bemannade med förare. Vid körningen från Trollhättan till Bäckefors gick SPR bra i spåret och fungerade som den skulle. Transporten gick tyngre i de långa backarna och föraren reagerade på en hög värmestrålning från motorutrymmet. Efter att fordonskombinationen passerat ett område där kalkning av skogen pågick vid sidan av spåret hörde föraren över radion från föraren DSS att det var rökutveckling från SPR. De stannade omedelbart och konstaterade att det brann kraftigt.

Förare SPR klättrade upp på maskinen och konstaterade att lågorna kom från maskinrummet på SPR och att det brann längs hela taket och ned på sidorna från maskinrummet. SPR kopplades loss från de övriga fordonen och förare PLB larmade fjärrtågklararen. Förare SPR sprang tillsammans med förare DSS fram till PLB och flyttade fordonen 50-60 m från SPR.

Förare SPR uppfattade brandförloppet som mycket snabbt med höga eldslågor. När maskinen var i drift var det lite ljusare rök och när de stannat var röken svart. Kontaktledningen brann av samtidigt som de fick besked om nödfrånkoppling av kontaktledningen. Tiden från upptäckt av rökutveckling till att kontaktledningen brann av uppskattades till cirka 4 minuter. Personalen kontaktade fordonsansvarig vid Banverket för anmälan om händelsen.

När personal från räddningstjänsten frågade om fordonet och om det fanns några ytterligare risker än de synliga svarade föraren att han var osäker på om fordonet var bromsat i sitt läge och att det i värsta fall skulle kunna rulla tillbaka till Bäckefors.

Förare SPR kände till att en reparation nyligen utförts på fordonet varvid bl.a. ett bränslerör hade bytts ut.

Förare DSS

Förare DSS hade arbetat som förare sedan 1997. Han hade stor erfarenhet av maskinen han kör och trivs med sitt yrke.

Personalen funktionstestade radioapparaterna och hade kontinuerlig kontakt genom hela transporten. Föraren hade inga problem med sin maskin vid tillsyn eller klargörning.

Efter att ha passerat ett område som kalkades upptäckte förare DSS att det kom rök från SPR. Han påtalade detta och frågade över radion om detta var riktigt. Förare SPR sa att det måste vara något fel och att fordonskombinationen skulle stannas.

Förare DSS sprang fram till SPR och såg att det kom svart rök från maskinen och dess motorutrymme. Han uppgav att det var svart rök under hela brandförloppet samt att fordonet var övertänt efter 4 till 5 minuter.

Tillsammans med förare PLB sprang han iväg för att koppla bort de övriga maskinerna. Samtidigt lade han en sten bakom hjulet på SPR och körde bort DSS och PLB ett femtiotal meter.

Förare DSS tyckte inte att personalen som varit med om händelsen fick respons från ambulans eller polis om hur de mädde. Han fick tillåtelse från OPA kl. 16:07 att åka vidare till Kornsjö där ett norskt tåg hämtade de

kvarvarande arbetsmaskinerna. Han åkte tillsammans med de andra förarna till Oslo med bil efter gränsövergången.

2.1.2 Övriga berörda personer

Personal från EuroMaint Rail i Kramfors och Banverket i Norrköping har intervjuats.

EuroMaint Rail bedriver underhåll på arbetsmaskiner och har avtal med flertalet järnvägsföretag. De har stor erfarenhet av arbetsmaskiner. De beskrev funktion och erfarenhetsbaserade problem som är behäftade med aktuella maskiner. Man uppgav bl.a. att turboaggregat vid flera tillfällen haft missfärgningar som följd av en förhöjd värme.

Banverket Produktion i Norrköping redovisade hur organisationen såg ut vid händelsen och hur uppdragsbeläggningen ändrats sedan produktionsenhetens tillkomst på 90-talet. Samtalen redovisas i kapitel 2.3 och 2.5.

2.2 Brandorsaksutredning

I närvaro av SHK har TS Utredartjänst utfört en brandorsaksutredning av spärriktaren på Banverkets verkstad i Uddevalla.

Den utvändiga undersökningen visade att avbränningen av karossen på utsidan var mest uttalad på de ytor som gränsar till motorutrymmet. Värmeöverkan har varit mer omfattande på den högra sidan.



Fig. 5a-b Värmeöverkan från branden sett från sidorna av arbetsmaskinen.

I maskinens lågt liggande detaljer iaktogs den mest omfattande förstörelsen av branden. Vid kringutrustningen under motorutrymmet och under det utrymme där merparten av hydrauliken finns synliga bevis på att branden var kraftig.



Fig. 6a-c Underredet på arbetsmaskinen sett underifrån smörjgrop.

Elkablar saknade isolering p.g.a. branden och kablar till generatoren bedöms ha smält samman som ett resultat av intilliggande brand. Huvudsäkring var hel och det fanns inga spår efter ljusbågar som skulle indikera ett elfel eller kortslutning som brandstiftare.

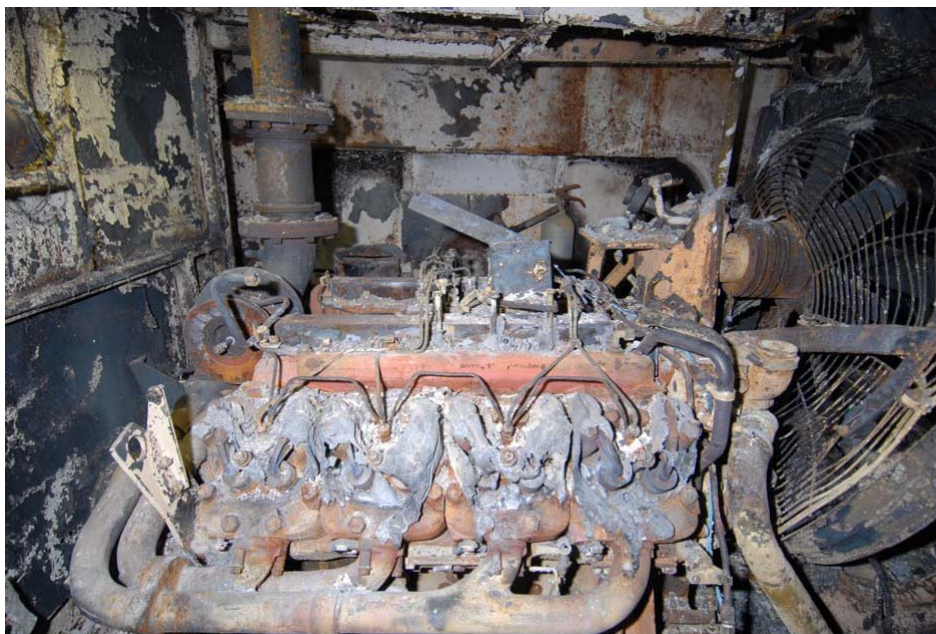


Fig 7. Motorn vid undersökningen.

Brandbilden i motorutrymmet påvisade en avbränning och nedsmältningen av vitmetall som var likformig i hela utrymmet. Det gick inte att identifiera några spår efter ett primärbrandområde.

Merparten av maskinens hydrauliksystem var placerat i ett särskilt utrymme bakom motormontaget under ett glasfiberarmerat tak, fig. 8a-c. De kvarvarande delarna i systemet som rester efter anslutningar/ventilhus, filter och stålarmade tryckslangar var svårt sargade p.g.a. branden.



Fig. 8a-c Arbetsmaskinens hydrauliksystem under det glasfiberarmerade taket.

Skadorna på kvarvarande delar av systemet bedöms ha uppstått vid den behandling som vraket fick efter branden.

Brandorsaksutredningen visar på ett brandscenario i motorutrymmet med strålningvärme från en överhettad yta i motorrummet eller antändning av läckande bränsle mot densamma. Detta skulle i sin tur ha smält gummihöljet i en närliggande tryckslang i hydraulsystemet med en oljeläcka till följd.

2.3 Analytisk undersökning av motordrift

SHK har tillsammans med personal på EuroMaint Rail i Åmål gått igenom maskinens framdrivningsfunktion. Systemet gicks igenom och de olika delarnas funktion fastställdes. Scenarion togs fram vilka kunde leda till att arbetsmaskinen började brinna med anledning av driftssystemet.

Med hydraulschemat som utgångspunkt identifierades ett flertal passager och faktorer som vid felkopplingar eller ett felaktigt handhavande mycket väl skulle kunna var upphov till den konsekvens som haveriet bestod av.

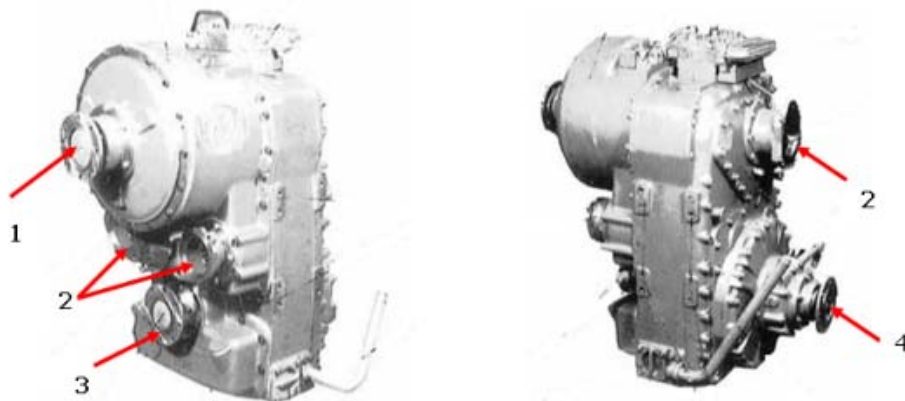
2.4 Tekniska undersökningar

De tekniska undersökningar som genomförts baseras på brandorsaksutredningen som gjordes i Uddevalla och den analytiska undersökningen, samt de indikationer som intervjuer med personal och platsbesöken givit.

2.4.1 Undersökning av växellådan

Undersökning av växellådan på SPR utfördes vid generalagenten, KG Knutssons lokaler i Sollentuna av tekniker från KG Knutsson i närvaro av SHK.

Växellådan är tillverkad av ZF Friedrichshafen AG i Tyskland. Växellådan har beteckningen 4WG65/II och Stycknummer/Version 4616000199. Växellådan har tre växlar framåt och bakåt och är halvautomatisk. Till växellådan finns också hydraulpumpar för arbetsdrift monterade vid växellådans kraftuttag.



1. Ingående axel från motorn
2. Krafttag hydraulmotorer
3. Utgående axel för drivning av drivhjul (Transportkörning)
4. Från Pärönlåda/Hydraulmotor (arbetskörning)

Fig. 9 ZF-växellåda

Växellådan har tre externa utgångar/kraftuttag för drift av hydraulpumpar för maskinens arbetsutrustning. Växellådans transmission för att driva de externa hydraulpumparna är helt mekanisk med drev som drivs direkt från motorn. Växellådan är också utrustad med en intern hydraulmotor, konverter, lamellkopplingar samt planetväxel.

Framdrivning av maskinen sker genom transportdrift och arbetsdrift.

Vid transportdrift går kraften från motorn genom växellådan och använder växellådans tre växlar för rätt varvtal ut till drivhjulen. När motorn är i gång i transportdrift styr den interna hydraulpumpen växellådans kopplingar och drev.

Vid arbetsdrift kopplas växellådan ur och man använder hydrauldrift för framdrivning. Vid arbetsdrift används hydraulsystemet med en separat hydraulmotor som driver maskinen.



Fig. 10 Växellådans konverter demonterad utan uppvisade smältor eller skador.

Växellådan hade skador på utsidan och visade tecken på att ha utsatts för hög värmeutveckling. P.g.a. brandskadorna kunde växellådorna inte kopplas upp i en provbänk för provkörning. Växellådan demonterades och samtliga detaljer undersöktes. Även oljetryckrör undersöktes.

Vid öppnandet innehöll växellådan stora mängder vatten. Det fanns tecken på att växellådan utsatts för hög värmestrålning utifrån. Värmen har varit starkast på växellådans övre delar. Det fanns inga smältor av material inne i växellådan, förutom den bult som hade en tennlödning i oljesilen. Det fanns heller inte någon kraftig varmgång vid drev, lameller eller lager. Växellådan har dock utsatts för höga temperaturer vid branden. De lameller som undersöktes hade inga smältor och var inte kraftigt förslitna.

2.4.2 Oljeanalys

Växellådan rymmer 40 liter olja och tillverkaren av växellådan rekommenderar motorolja av typen SAE 20 eller SAE 15/40 eller ATF olja för smörjning och styrning av växellådan. Den olja som Banverket uppger att de har använt är av typen Statoil MaxWay 15W40.

En hydraulpump i växellådan förser växellådan internt med hydraultryck samt smörjer växellådan när den är i gång. Det finns en styrning som kopplar in de olika växlarerna. Oljan i växellådan kyls av en separat oljekylare som är luftkyld. Arbetstemperaturen för oljan i växellådan är 80° – 90°. Maxtemperaturen för växellådan får inte vara högre än 120° och tillverkaren rekommenderar att inte framföra fordonet med högre temperaturer på oljan.

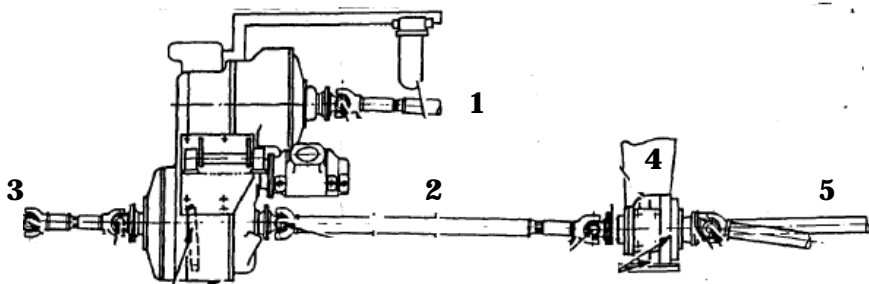
Vid den analys som utfördes påträffades vissa föroreningar. Dessa var normala och motsvarar vad man kan förvänta sig vid normalt mekaniskt slitage. Det finns alltså inget som tyder på att växellådan utsatt för onormala påfrestningar eller att det varit fel på växellådan. Oljan innehöll stora vattenmängder.

Vid analys av oljans viskositet stämde den inte överens med de rekommendationer som tillverkaren föreskriver. Analysen visar att det på SPR använts en motorolja med lägre viskositet och flampunkt jämfört med de data som finns i produktdatabladet för Statoil MaxWay 15W-40.

2.4.3 Underökning av drivdelar

Det finns tre hydraulmotorer som används vid arbetsdrift. De är tillverkade för Plasser&Theurer av Danfoss. Hydraulmotorerna drivs av en hydraulpump som är ansluten till huvudväxellådan som i sin tur drivs av motorn.

Hydraulmotorn som sitter i anslutning till främre boggin på arbetsmaskinen driver de båda hjulen på framboggin via kardanaxlar och en fördelningsväxellåda samt en reduceringsväxellåda kallat "päronlåda". De två andra hydraulmotorerna driver den bakre boggin och varje hydraulmotor sitter direkt på hjulaxlarna via en transmission. Inkoppling av hydraulmotorerna sker mekaniskt vid kopplingsfunktionen som styrs av tryckluft.



1. Ingående axel från motorn
2. Utgående axel för drivning av drivhjul
3. Från Päronlåda/Hydraulmotor (arbetskörning)
4. Fördelningsväxellåda
5. Utgående kardanaxlar till drivhjulen

Fig. 11 Arbetsmaskinens drivning i detalj.

Reduceringsväxellådan har en ingående och en utgående axel. Den ingående axeln är förbunden med en hydraulmotor som driver maskinen vid arbetsdrift. Reduceringsväxellådans utgående axel är förbunden med huvudväxellådan som leder kraften genom växellådan till spårriktarens hjulaxlar/drivhjul. Huvudväxellådan är förbunden med reduceringsväxellådan via kardanaxlar som överför kraften från hydraulmotor, växellådan till drivaxlarna

Fördelningsväxellådan fördelar kraften från huvudväxellådan till de båda hjulaxlarna för främre boggin oavsett om den drivs i arbetsdrift eller transportdrift.

Undersökningen av hydraulmotorn som driver främre boggin samt tillhörande transmission påvisade inte någon större strålningsvärme från branden. Färgen på utsidan och delarna inne i hydraulmotorn var intakta.

Fördelningsväxellådan innehöll mycket vatten vilket med all sannolikhet beror på att den legat utomhus vid Banverkets område i Norrköping innan den togs om hand för undersökning. Fördelningsväxellådan har utsatts för hög värme och samtliga tätningar kring ingående och utgående axlar har förstörts. Vid kontroll av de drev och lager som finns i växellådan syns tydligt att samtliga detaljer är rostangripna vilket tyder på att det funnits mycket vatten i växellådan/oljan. Kontroll av ventilationen för fördelningsväxellådan tyder på att denna inte var igensatt. Inget tyder på att växellådans drev eller lager orsakat varmgång som i sin tur orsakat brand.

Reduceringsväxellådans "päronlåda" demonterades och samtliga detaljer undersöktes utan att något fel kunde hittas.

2.4.4 Undersökning av bränslesystem

Motor och bränslesystemet har undersökts i syfte att se om brandorsaken kan härledas till detta system. Kontroll har utförts av spridarrör, bränslerör bränslepump samt motorns övriga delar.

Samtliga muttrar som håller spridarrör och returrör på plats har kontrollerats. En kontroll har även utförts på till och frånledningar till insprutningspumpen.



Fig. 12 Motorn på SPR 3208B. Insprutningspumpen sitter mitt på motorn, en av muttrarna (1) som håller spridarröret på plats satt löst. Turbokompressorn sitter till höger i bild (2) några centimeter från insprutningspumpen.

Vid kontroll kunde det konstateras att en av muttrarna satt löst på spridarröret som förbinder spridarpumpen och den sista cylindern, cylinder nr 8, på motorns vänstra sida. Muttern lossnade enkelt vid litet moment med använt verktyg. Övriga muttrar gick inte att lossa annat än vid större ansträngning.

Vid intervjuer med personal från Banverket har det framkommit att spridarröret bytts ut några veckor före branden. Bytet skedde vid verkstaden i Kristianstad av maskinoperatören i samband med iordningsställning av maskinen. Det har varit svårt att få fram exakt datum för när arbetet utfördes och av vilken anledning detta skedde, eftersom dokumentationen ska ha förstörts vid branden.

Enligt intervju med den personal som utförde arbetet utfördes bytet enligt de instruktioner som finns från Scania förutom att momentnyckel inte användes vid dragning av muttrarna för spridarröret. Röret byttes eftersom det droppade motorolja kring insprutningspumpen. Detta hade gjorts tidigare

under liknande former. Personalen hade gjort rent anslutningarna med tryckluft och dragit fast muttrarna med en vanlig blocknyckel. Spridarröret som sattes dit fanns på arbetsmaskinen som reservdel. Sätena till spridarröret byttes inte, helt enligt skreven instruktion. Bytet var en enklare uppgift att lösa varför det inte uppfattades som att verkstadspersonal behövdes för saken utan det var att jämföra med underhåll som brukade genomföras ute i spåret.

Noggrannare granskning av anliggningsytor för att se om anslutningar läckt dieselolja kunde inte styrka om det funnits läckage eller inte. I system med högre tryck byts detaljerna med anliggningsytor och spridarrör samtidigt för att förhindra möjlighet till läckage. Ett beteende som är vanligt inom flygindustrin.

För att kontrollera om förbränningen för cylinder nr 8 avviker från övriga cylindrar har en analys utförts på grenröret på motorns vänstra sida. Det finns inga avvikelser som tyder på att förbränningen varit annorlunda jämfört mot övriga cylindrar.

2.4.5 Undersökning av kompressorturbo

Turbokompressorn ingår som en komponent till Scania's motor som är av typen DSC 14. Turbokompressorn som är tillverkad av Holset används för att öka effekten i en förbränningsmotor. Turboaggregatet drivs av energin från motorns egna avgaser och komprimerar den inkommande luften vilket ger motorn en högre effekt.

Turbokompressorn smörjs med motorolja och den kan ha ett varvtal upp emot och över, 200 000 rpm och är därför axellagrad med ett glidlager. Eftersom turbokompressorn drivs av avgaserna kan temperaturen vara mycket hög upp emot 800 °C vilket ställer höga krav på motoroljan som ska smörja och kyla turbokompressorn.



Fig. 13 Bild på turboaggregat. Det vänstra aggregatet kommer från en motor som inte varit utsatt för brand. Man ser att huset som är av aluminium finns kvar samt att vingarna är sotiga från motors avgaser.

Turbokompressorn demonterades från motorn och visade vid undersökning inga tecken på att ha skurit. Vid kontroll av "vingarna" på turbokompressorn för avgasdelen finns det märken som kan tyda på att den gått emot höljet. Inget tidigare fel kunde hittas på turbokompressorn.

2.4.6 Undersökning av mellankoppling

Mellankopplingen ingår som en komponent mellan motorn och växellådan och verkar som friktionsdämpare för att inte påfrestningarna på motor och växellåda ska bli för stora. Mellankopplingen är tillverkad av Voith och har betäckningen Kusel Vorschaltkupplung Serie BR 152.

Mellankopplingen består av gummielement och friktionsskivor och kan slira vid stora belastningar. Kopplingen demonterades och undersöktes visuellt efter skador. Gummilamellen har brunnit så gott som totalt i branden. Inga ytterligare skador som skulle kunna härledas till branden kan hittas. Rester av lamellen finns på båda de ytor där lamellen var fäst, således var troligen lamellen fortfarande vidhäftad vid båda kontaktytor vid tidpunkten för branden.

2.4.7 Fullskaleprov

Motorutrymmet innehåller motorn en Scania DS14 som är en V8. Eftersom motorn är av typen V8 så finns det två grenrör, ett på varje sida. Turbokompressorn sitter i bakkant på motorn och från turbokompressorn leds avgaserna ut genom ett avgassystem. Ljuddämparen sitter ovanför motorn i ett särskilt utrymme. Motorutrymmet innehåller även en kylare för motorn. Väggarna i motorrummet är klädda med isolering och i utrymmet finns även el-stigar dragna. Motorn kyls genom en fläkt som "drar" in luften genom motorns kylare. Den luft som dras in genom kylaren ventilerar även motorutrymmet och släpps ut via motorutrymmets golv som ligger öppen under motorn.

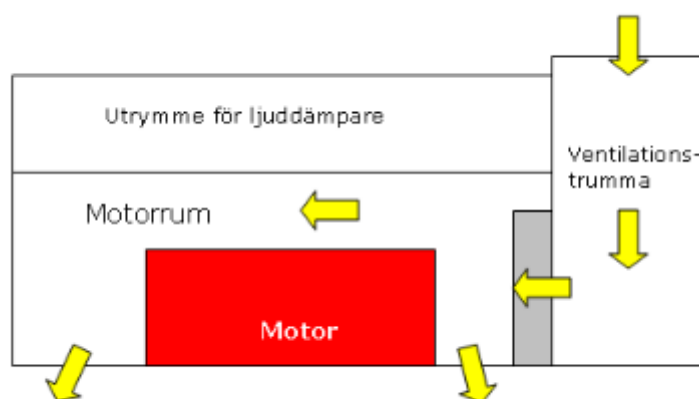


Fig. 14 Ventilation och kylning av motorrum

Som värmekälla finns förutom motorn även heta delar på grenrör och turbokompressor. Dessa avger en mycket högre värme än själva motorblocket.

Det finns en lufttrumma intill motorutrymmet som leder luften från taket in till motorutrymmet. Lufttrumman användes på denna maskin som lagerutrymme. I lufttrumman fanns ett el-aggregat som var eftermonterat. El-aggregatet har ett eget avgasrör som mynnar ut i luftintaget. Det förvarades även oljor och vissa reservdelar i utrymmet. Det finns luckor så man kommer åt lufttrumman från maskinrummet.



Fig. 15 Luftrumma i maskinen vid fullskaleprov samt från maskinen som brann

För att kontrollera temperaturer i motorutrymmet och växellådan utfördes ett fullskaleprov för undersökning av vilken temperatur som kan uppnås i syfte att utvisa om detta skulle kunna vara en bidragande orsak att SPR fattade eld.

Interfleet Technology AB som utförde mätningarna placerade ut 17 temperaturgivare som kontrollerade temperaturen på motorutrymmet och växellådan. Givare placerades även ut på en hydraulmotor samt en hydraulpump. Mätningen gjordes på den hydraulpump som enligt Banverkets personal är inkopplad under drift. Hydraulpumpen kan kopplas ur. Enligt Banverkets personal finns det instruktioner som uppger att den ska vara urkopplad men enligt erfarenhet "behövs inte detta".

För att få position och hastigheter samlades GPS data in som underlag för fastställandet av var värmemätningen har utförts.

Provet utfördes 10 december 2008 med spårktare SPR 9045B som är en systemmaskin till SPR 3208B. Testen genomfördes på sträckan Trollhättan – Skälebol – Ed – Trollhättan. Spårriktningsmaskinen var sammankopplad med Banverkets dynamiska spårstabilisator DSS 4604B samt Banverkets plog PLB 4080B. Mellan spårstabilisatorn och plogen var även en mätvagn tillkopplad. Alla spårfordon inklusive mätvagnen var samma spårfordon som var tillkopplade då den aktuella branden inträffade.

Arbetsmaskinerna framfördes på samma sätt som vid händelsen i fråga, dvs. samtliga spårfordon var tillkopplade och personalen som körde spårfordonen satt på respektive förarplats i varje maskin och körde maskinen individuellt för egen drift. Personalen hade kommunikation via drifträdion mellan respektive förare. En tillsyningsman, tsm, var med som ansvarig för vagnuttagningen.



Fig. 16 Instrumentpanelen i förarhytten vid fullskalekörning.

Vid provkörningen blev Banverkets personal ombedd av trafikledningen att framföra vagnuttagningen i 80 km/tim¹ för att den inte skulle vara i vägen för övrig tågtrafik. Inne i fordonet finns det skyltar som uppger att fordonet endast får framföras i sth² 70 km/tim i transport.

Kommunikationen mellan respektive förare fungerade bra och det var inget som tydde på att någon förare hade mera fartpådrag eller broms än någon annan i sättet. Allt tyder på att personalen var väl intrimmade med varandra och hade kontroll på fordonen vad det gällde att hålla jämn takt och vara synkroniserade med varandra.

¹ Den största tillåtna hastigheten för en vagnuttagning var 70 km/tim om det inte fanns begränsningar av hastigheten.

² Största tillåtna hastighet.

Tabell 1. Temperaturer som mättes upp vid fullskaleprovet.

Nr	Detalj	Position	Mätning av	Uppmätt temp vid 20°C
1	Växellåda	Olesticka	Oljetemperatur	32,4
2	Växellåda	Oljekylaren in	Oljetemperatur	42,7
3	Växellåda	Oljekylaren ut	Oljetemperatur	66,0
4	Växellåda	Oljepump	Oljetemperatur	59,7
5	Motor	Grenrör	Grenrörstemp	363
6	Motor	Turbo	Turbotemperatur	440
7	Motorrum	Höger övre från kylare	Motorrumstemp	80,7
8	Motorrum	Höger nedre från kylare	Motorrumstemp	80,2
9	Motorrum	Höger övre mot kylare	Motorrumstemp	74
10	Motorrum	Höger nedre mot kylare	Motorrumstemp	72,6
11	Motorrum	Vänster övre från kylare	Motorrumstemp	86,7
13	Motorrum	Vänster nedre från kylare	Motorrumstemp	83,5
15	Motorrum	Vänster övre mot kylare	Motorrumstemp	77,5
16	Motorrum	Vänster nedre mot kylare	Motorrumstemp	76,4
19	Ventilationstrumma	Mitt i trumman	Inluft	33
21	Hydraul-motor	Drivning vid arbetsdrift	Temperatur på hydraulolja	54,9
22	Hydraul-pump	För drift av hydraulutrustning	Temperatur på hydraulolja	50,8

Vid provet kontrollerades även de visuella instrumenten i förarhytten för motortemperatur, temperaturen för oljan och växellådan. Motortemperatur var max 90°, växellådan var max 80°. Detta kunde utvisas då det var stor stigning. Då fordonskombinationen närmade sig platsen för händelsen utanför Bäckefors var värdena betydligt lägre.

Resultatet från fullskaleprovet redovisas i tabell 1. Provet visar inga anmärkningsvärt höga temperaturer. Den högsta temperaturen som uppmättes var 440°C på turboaggregatet.

2.5 Banverkets säkerhetsstyrningssystem

2.5.1 Företaget, arbetsorganisation och ordervägar

Banverket är en statlig myndighet med uppdrag att förvalta och utveckla det statliga järnvägsnätet samt att vara sektorsmyndighet för spårtrafikfrågor. Banverket har funktioner för sektorsuppgifter, banhållning, produktion och myndighetsutövning. Banverket har en organisation som är uppdelad i förvaltande och producerande enheter.

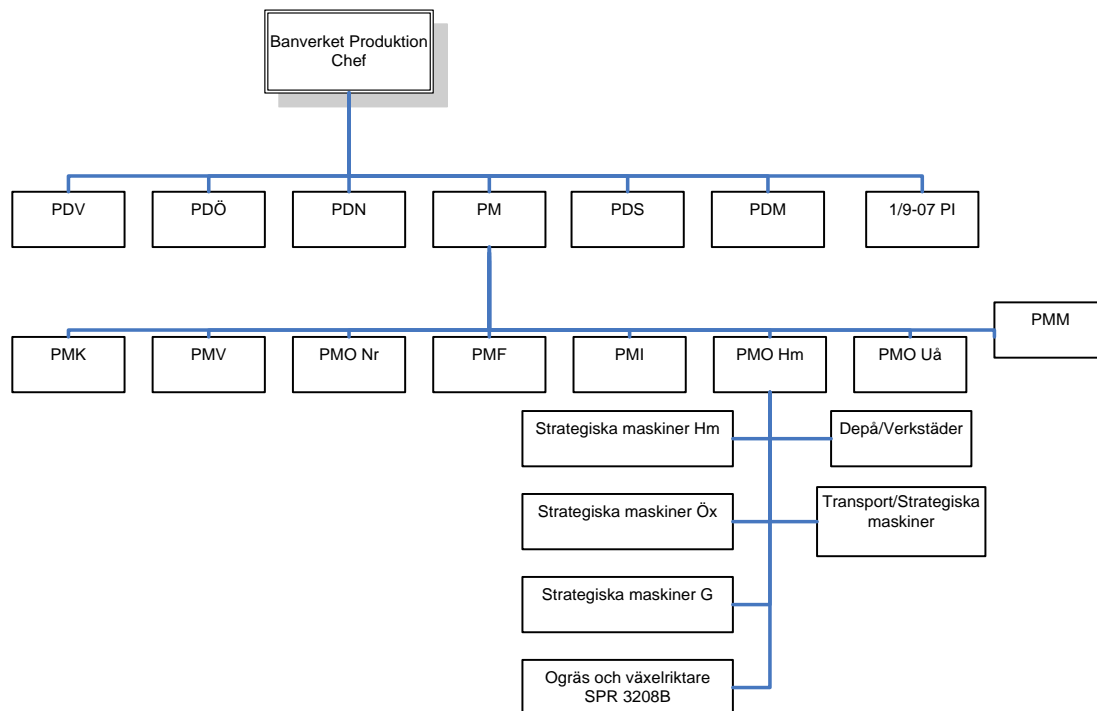


Fig. 17 Banverket Produktions organisation vid tiden för händelsen.

Banverket Produktion hade ett huvudkontor med en stab förlagd till Borlänge. Produktionsområdena var indelade i tre områden: Norrköping, Hässleholm och Umeå. Inom varje produktionsområde fanns olika verksamhetsgrenar såsom depå/verkstäder transport och strategiska maskiner m.m. I avdelningen strategiska maskiner var maskin SPR 3208B registrerad.

I samband med att Banverket Produktion bildades 1998 hade verksamheten med arbetsmaskinerna förändrats till att vara vinstdrivande enheter. Detta hade fått till följd att maskinerna, från att tidigare ha arbetat inom ett mindre geografiskt område, transporterades långa sträckor för arbete. Arbetstillfällena för maskinerna låg också i andra nordiska länder som Danmark och Norge.

För varje verksamhetsgren fanns en produktionschef vilken ansvarade för maskinen och den personal som var operatörer.

Reparationer

Banverket hade egna verkstäder förlagda ute i landet. De största verkstäderna var förlagda i Kristianstad, Östersund och Uddevalla. Förutom dessa fanns även några mindre verkstäder. Vid de större verkstäderna fanns det en produktionsledare. Personalen som verkade i dessa verkstäder var Banverkets egen personal.

Vid vissa tillfällen förekommer det att underentreprenörer anlitas för reparation av fel på en maskin ute på fältet. Kontroll av underentreprenörernas kompetens brukar inte ske.

Reparationer eller besiktningar kontrolleras inte.

2.5.2 *Kompetenskrav på personal*

Järnvägsinspektionens föreskrifter (BV-FS 2000:3) om utbildning för personal med arbetsuppgifter av betydelse för trafiksäkerheten ställde krav på hur grundutbildning, periodisk repetitionsutbildning och kompletteringsutbildning ska dokumenteras och genomföras.

Periodisk repetitionsutbildning

I BVF 906 fanns krav på att en repetitionsutbildning skulle genomföras årligen och innehålla minst åtta timmars utbildning. Detta krav var uppfyllt för samtliga förare.

Regelbundet utövande

I BVF 906 fanns krav på ett regelbundet utövande med minst tre tjänstgöringsturer per kvartal för att ha bibehållen behörighet. Detta krav var uppfyllt för samtliga förare.

Maskinoperatör i trafiksäkerhetstjänst ska uppfylla Järnvägstyrelsens hälso- och kompetenskrav.

För personal inom Banverket som ska utbildas till reparatörer finns inga kursplaner, utan personalens kunskaper bygger på lång erfarenhet som maskinoperatör.

Maskinoperatörerna som kör maskinerna vid arbeten har genomgått Banskolans utbildningar. Utbildningarna är väl dokumenterade i utbildningsplaner.

En maskinoperatör har genomgått utbildningar som Skydds- och säkerhetsplanering (SOS – planering), tillsyningsman vid arbeten, tillsyningsman vagnuttagning samt fordonsförarutbildning med behörighet på minst ett fordon. En utbildad maskinförare har behörighet att vara tillsyningsman vid arbeten och vagnuttagning utan vagnar. Till detta kan maskinoperatören få påbyggnadsutbildningar som t.ex. tågbröms och vagnkännedom.

Har maskinoperatören genomgått dessa utbildningar är han/hon även behörig att köra de maskiner som innefattas i utbildningen med tillkopplade vagnar vid vagnuttagning. Vid introduktion av en ny maskin får maskinoperatören i regel utbildning av leverantören. Denna utbildning är inte verkstadsinriktad utan maskinoperatören får endast utbildning avseende maskinens funktion och skötsel. Verkstadsarbeten ingår inte i utbildningen.

2.5.3 *Rutin för internkontroll, internrevision och uppföljning*

Arbetsplatsuppföljning

Det finns inga rutiner eller periodicitet för uppföljningar av arbetsplatserna. Banverket har en "Skydds- och miljörunda" där uppföljningarna ska ske vart tredje år. Vid dessa tillfällen följs arbetet i verkstäder upp och status på maskiner. Dessa genomföranden är personknutet och fungerar olika på de olika platserna som avses.

Vid dessa uppföljningar kontrolleras lokaler och maskiner. Även kontroll av brandskydd och utrustning avseende personliga skydd ingår i dessa uppföljningar. Nödutgångar, brandskydd och övrig skyddsutrustning kontrolleras även vid uppföljning av maskiner. Krav finns t.ex. på att föremål inte får förekomma i ventilationstrummor mm. Det förekommer att personalen placerar ut föremål på felaktiga platser vilket kan innebära att utrymningsvägar och säkerhetsutrustning påverkas.

Uppföljning personal

Banverket har som krav att följa upp personalen praktiskt i tjänsten vart tredje år. Uppföljningarna avser rollerna tillsyningsman (tsm) och förare samt utrustning på fordonet.

Uppföljningar genomförs av trafiksäkerhetsombud, modellinstruktör eller säkerhetsingenjör. Det som kontrolleras är begäran, genomförande och avslut av färd. Varje uppföljning dokumenteras skriftligt.

Förare PLB var uppföljd senast 2005-01-26. Vid denna uppföljning var förarbeviset utgået och därför inte giltigt. Förare SPR var uppföljd 2006-11-20 utan anmärkning. Uppgifter om förare DSS har efterfrågats men inte redovisats från Banverket.

Hantering av felrapporter och rapporteringar

På maskinerna finns en maskindagbok i vilken maskinoperatören ska föra daglig journal, enligt checklistan i Dok 179. När en sida är fulltecknad ska den faxas in till huvudkontoret där uppgifterna förs in i Banverket Produktionsdatasystem MAS, Maskin Administrativ System. Maskindagboksuppgifterna för dagarna närmast händelsen saknas i MAS p.g.a. att dokumentation förstördes i branden.

Dokumentationen i MAS har en varierande tillförlitlighetsgrad då inte dessa inte alltid förs in. Hur väl utförd och detaljerad den är beror på personalens noggrannhet. I databasen finns också underhållsdokument såsom servicebeskrivningar inmatade.

Reparatörerna har tillgång till databasen och kan lätt logga in i sig i databasen och hämta ut serviceanvisningar mm. Vid reparation och service ska reparatören dokumentera händelsen direkt i databasen och ange vilka åtgärder som utförts.

Enligt Banverket är MAS ett användarvänligt system vilket innebär att personalen på enkelt sätt kan registrera reparationer. Maskinoperatören som utför reparationer och underhåll på fordonet dokumenterar detta i maskinjournalen. För återkoppling är det upp till var och en att gå in och kontrollera databasen för att se vilka åtgärder som utförts på fordonen. Alla utförda arbeten dokumenteras i databasen.

Även ritningsunderlag är kopplade till databasen. Vissa brister finns i dokumentationen avseende uppdatering av ritningsunderlag efter utförda moderniseringar. Bristerna består i att ritningar ej uppdaterats samt att någon monterat eller tagit bort komponenter på fordon utan att meddela eller dokumentera åtgärden.

Ytterligare problem är att personal själva installerat komponenter utan att det först är förankrat inom Banverket. Sådana installationer kan exempelvis vara en kaffebryggare, en ny belysningsarmatur, mm. Även dessa installationer ska vara förankrade och i vissa fall krävs även en riskanalys m.m.

Inom Banverket finns ett händelseregister "Synergi". Personalen rapporterar in incidenter och händelser genom att fylla i en blankett vilken lämnas in till produktionschef som antingen matar in uppgifterna direkt i "Synergi" eller skickar dem vidare. Blanketterna finns på kontoren och ska även finnas i alla Banverkets maskiner. Uppfattningen är att uppgifter avseende incidenter och händelser inte rapporteras i den omfattning som de borde rapporteras.

Meddelanden

Alla servicemeddelanden och reparationsanvisningar som kommer från tillverkare av maskiner anslås som teknikmeddelanden. Banverket uppger att de har bra kontroll på hur dessa ges ut. När ett teknikmeddelande skrivs ut skickas detta ut till alla verkstäder där meddelandet anslås.

Redovisning av Maskintimmar

Maskintimmar innebär att huvudströmbrytaren är tillslagen och motorn är i gång. Transport av fordonet i tåg räknas inte i uppgivna maskintimmar eftersom huvudströmbrytaren vid dessa tillfällen är fränslagen. Redovisning av maskintimmar är det mått som används för service och underhållsintervall.

Handhavande av maskiner

Enligt uppgifter från förarna tillåts alltid hydraulikpumparna vara inkopplade. Dessa är inte fränkopplade vid egentransport eller vid maskintransport i tåg. För att koppla ur hydraulikpumparna måste dieselmotorn stängas av. Av denna anledning görs aldrig någon urkoppling av pumpen. Vid transport i tåg läses urkopplingen för växellådan "ZF" i läge "transport" så att den inte kan kopplas in.

2.5.4 *Samspel med andra verksamhetsutövare*

Inte undersökt.

2.5.5 *Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud*

Vid olyckan larmades tågledningen som vidarebefordrade larmet till SOS - centralen och Olycksplatsansvarig, OPA, samt ordnade räddningsfränkoppling. Tillsyningsmannen larmade sedan vidare till fordonsansvarig. På trafikledningen larmades sedan berörda järnvägsföretag.

Larmplan och organisation fungerade i enlighet med upprättade larmplaner.

2.6 Bestämmelser och föreskrifter

2.6.1 *Författningar på EU-nivå och nationell nivå*

I järnvägslagen (2004:519) med tillhörande järnvägsförordning (2004:526) regleras vem som har tillträde till järnvägsinfrastruktur och med detta förenade tillstånds- och säkerhetsfrågor.

Fr.o.m. den 1 januari 2009 är Transportstyrelsen tillsynsmyndighet. Tidigare var Järnvägsstyrelsen, JVS, och dessförinnan Järnvägsinspektionen tillsynsmyndighet. JVS övertog den 1 juli 2004 f.d. Järnvägsinspektionens uppgifter och de föreskrifter som inspektionen utgivit i Banverkets författningssamling, BV-FS. Vid tiden för händelsen var Järnvägsstyrelsen tillsynsmyndighet.

Varje verksamhetsutövare ska ha en säkerhetsordning. I säkerhetsordningen ska det bl.a. ingå regler för grundutbildning och repetitionsutbildning av personal, BV-FS 2000:3. Krav ställdes på att företaget skulle ha rutiner dels för att säkerställa utövande inom viss tid efter genomgången grundutbildning, dels för att säkerställa regelbundet utövande. Vidare ställdes krav på repetitionsutbildning med erfarenhetsåterföring från inträffade händelser m.m. I BV-FS 2000:3 ställs inga krav på individuell uppföljning i anslutning till det dagliga utövandet av säkerhetsuppgifter.

2.6.2 Företagets säkerhetsbestämmelser

Verksamhetsutövare, dvs. infrastrukturförvaltare och järnvägsföretag, ska ha en säkerhetsordning som innehåller de föreskrifter som behövs för verksamheten, bl.a. om internkontroll, personalens kompetens och hälsotillstånd, underhåll av fordon och en trafiksäkerhetsinstruktion.

Trafiksäkerhetsinstruktionen innehåller operativa regler för tågs framförande, trafikledning, spårarbeten, hantering av olyckor m.m. Trafiksäkerhetsinstruktioner som verkar gemensamt på en spåranläggning ska vara likalydande i gemensamma delar. För de spår som Banverket förvaltar hade Banverket givit ut en intern föreskrift *BVF 900, Trafiksäkerhetsinstruktion – säkerhetsordning* som det ofta hänvisades till i många dokument och på säkerhetsblanketter.

Operativa regler (TRI)

Banverkets TRI utgörs av BVF 900.3 samt vissa tilläggsföreskrifter såsom BVF 999.18 och 999.27.

Handhavanderegler

Banverket Produktion har utrustat alla arbetsmaskiner med en HMSQ pärm som uppdateras genom utskick och hålls aktuella av maskinoperatörerna. Pärmerna innehåller en mängd styrande dokument avseende bl.a. policys, avvikelshantering, maskindeklaration daglig funktionskontroll och underhållsinstruktioner. Dok 178 innehåller rutiner för daglig funktionskontroll och Dok 555 innehåller rutiner för underhållsinstruktioner. Checklista för daglig funktionskontroll är benämnd Dok 1140. Checklistan är utformad på ett lättförståeligt sätt. Efter utförd funktionskontroll skall detta noteras i maskindagboken.

På Banverket finns det tre olika funktionskontroller förutom den dagliga:

- FU-01 ska utföras var 100:e drifttimme. Kontrollen utförs av operatör på maskinen. Kontroll utförs med fördel på verkstad, men det finns inget hinder att utföra den på annat lämpligt ställe.
- FU-02 ska utföras var 500:e drifttimme. Denna kontroll ersätter FU-01 om den skulle ha gjorts vid samma tillfälle. Kontrollen utförs av operatör på maskinen och ska utföras på verkstad.
- FU-03 ska utföras var 1000:e drifttimme, eller minst en gång per år i samband med vinterunderhåll. Den ersätter FU-01 och FU-02 om den skulle ha gjorts vid samma tillfälle. Den utförs av maskintekniker på verkstad eller av operatör på maskinen på verkstad med tillgång till grop och miljöstation.

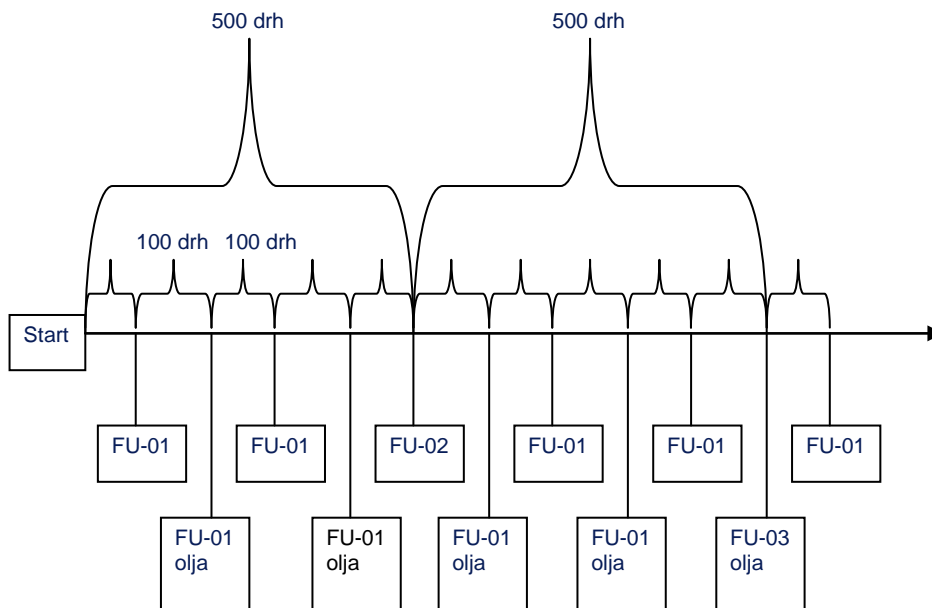


Fig. 18 Funktionskontrollernas periodicitet

Vid granskning av maskindagboken från SPR 3208B och utskrifterna från MAS visar dessa på bristfällig dokumentation. Stora mängder påfylld olja och vatten skedde före branden. Det finns inget inskrivet om det elfel som personalen vittnade om fanns och hade funnits en längre tid på maskinen.

Normer för projektering och konstruktion

Banverket har enbart begränsade möjligheter att påverka konstruktionen av de arbetsmaskiner som beställs av Plasser & Theurer.

Regler för skötsel av fordon

Banverket Produktion har i HMSQ pärmen Dok 555 rutiner för underhållsinstruktioner tillgängliga i samtliga fordon.

Regler för skötsel av spåranläggning

Inte undersökt.

2.7 Tillstånd och funktion hos tekniska system

2.7.1 Signal- och trafikledningsanläggningar

Data från registreringsutrustningen från manöversystemet på driftledningscentralen har inte påvisat något onormalt. Anläggningen har fungerat som avsett.

Det har under utredningen inte framkommit något som tyder på att det har funnits tekniska fel eller brister i signalanläggningen som haft påverkan på händelseförloppet.

2.7.2 Spårtekniska anläggningar

Det har inte framkommit något som tyder på att spåranläggningen har varit bristfällig eller inverkat på händelseförloppet.

2.7.3 *Kommunikationsutrustning*

Några tekniska undersökningar av kommunikationsutrustningen har inte genomförts. Det har inte framkommit något som tyder på att kommunikationsutrustningen har varit bristfällig eller inverkat på händelseförloppet.

2.7.4 *Rullande materiel*

Ingen av arbetsmaskinerna är utrustade med ATC. Någon ATC registreringsutrustning har därför inte funnits att undersöka i denna utredning.

2.7.5 *Detektorer och andra registreringar*

Inga system för registrering eller larmning vid brand eller liknande fanns. Arbetsmaskinen var inte heller utrustad med sprinklersystem.

2.8 **Undersökning och dokumentation av operativa åtgärder**

2.8.1 *Trafikledningsåtgärder*

Har inte haft betydelse för händelsen.

2.8.2 *Säkerhetssamtal*

Några säkerhetssamtal har inte avlyssnats och anteckningar har inte studerats.

2.8.3 *Tillsyningsmäns och förars anteckningar*

Personalen vid Banverket har en "Färd- och arbetsbok" innehållande blanketter som ifylls vid begäran av vagnuttagning. I denna bok antecknar tillsyningsmannen för vagnuttagning de uppgifter som är aktuella och som överenskommit med tågklararen. Tillsyningsmannen skulle dessutom ha med sig säkerhetsblankett S – 16 för att kunna ta emot säkerhetsorder per telefon. Innehållet har granskats utan anmärkning.

2.8.4 *Skydd för olycksplatsen*

Spåret stängdes av för trafik under tiden för avlägsnandet av maskinen. Persontrafiken mellan Oslo och Göteborg vände i Kornsjö respektive Öxnared fram till kl. 21 på kvällen samma dag som olyckan inträffade.

2.9 **Samspel människa-teknik-organisation**

2.9.1 *Arbetstider för berörd personal*

SHK har granskat tjänstgöringsscheman för förarna och vid intervjuer kommit fram till att de gällande arbetsbestämmelserna följts. I den redovisade tiden före händelsen fanns inget som kan ha påverkat händelsen.

2.9.2 *Medicinska och personliga förhållanden*

Enligt BV-FS 2000:4, 5 § 3, ska en person som har varit direkt inblandad i en olycka eller ett tillbud och kan ha påverkats av händelsen på ett sådant sätt att tjänstgöringen inte kan fortsätta på ett, ur trafiksäkerhetssynpunkt, tillförlitligt sätt tas ur trafiksäkerhetstjänst. För att återuppta tjänstgöringen ska en läkare bedöma om tjänstgöringen kan återupptas utan risk för trafiksäkerheten. Enligt BV-FS 2000:4 § 3, ska undersökningarna göras av en legitimerad läkare som har god kännedom om förutsättningarna för de aktuella arbetsuppgifterna.

Förarna av de tre arbetsmaskinerna uppfyller de hälsokrav som krävs av Banverket. Några förbehåll/dispenser har inte redovisats. De inblandade

förarna fick på eftermiddagen tillåtelse att fortsätta sin färd och körde till Kornsjö. Ingen av dem togs ur trafiksäkerhetstjänst efter händelsen.

2.9.3 *Utformning av arbetsplats och utrustning*

Ur perspektivet samspel människa-teknik har personalen på SPR inte haft någon möjlighet, annat än visuellt, att få kännedom om att maskinen börjat brinna. Arbetsmaskinen är utrustad med en rad larm men det finns inget som varslar om förhöjd temperatur i motorrummet eller någon form av brand.

När Banverket beställer arbetsmaskiner av tillverkaren Plasser & Theurer finns tilläggsfunktioner att få. Banverket kan inte utöver detta få ytterligare tilläggsfunktioner vilket innebär att Banverket enbart har begränsade utformningsmöjligheter.

2.10 **Förutsättningar för räddningsinsatsen**

Med räddningstjänst avses i Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO, de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska svara för vid olyckshändelser och överhängande fara för olyckshändelser för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller i miljön.

Varje kommun ska med utgångspunkt från den lokala riskbilden upprätta handlingsprogram som skall innehålla målet för kommunens verksamhet och risker för olyckor som kan föranleda en räddningsinsats. Handlingsprogrammet ska också innehålla det geografiska ansvarsområdet för den kommunala räddningstjänsten.

Räddningstjänsten Dals-Ed har järnvägsolycka som identifierad risk och en operativ organisationsplan för att hantera olyckor på järnväg i sitt handlingsprogram. Det har inte räddningstjänsten i Bengtsfors.

Det geografiska läget för händelsen var på sträckan Bäckefors-Ed i Dals-Eds kommun vilket innebär att räddningstjänsten från Dals-Ed skulle ansvara för den kommunala räddningstjänsten på platsen. Platsen för händelsen ligger precis innanför kommungränsen och den som larmade visste inte exakt position varför räddningstjänsten från Bengtsfors larmades först och tilldelades räddningsansvaret på plats. Styrkorna larmas ut ifrån SOS-centralen i Göteborg.

2.11 **Tidigare/andra händelser av liknande art**

2.11.1 *Brand i SPR Unimat 4S i Tyskland*

I april 2007 utbröt brand i en likadan maskin som SPR i Tyskland. Händelsen skedde vid egentransport av maskinen och orsaken var att Kuzelkopplingen i drivning vid svänghjul-kardan gick sönder. Följden blev att kardanen vevade runt i oljan som i sin tur sprutade upp på det intilliggande turboaggratet. Oljan fattade eld och med inredningen som bränsle började hela maskinrummet att brinna.

Orsaken till att kopplingen gick sönder är fortfarande oklar. Ingen utredning utfördes och inga åtgärder vidtogs.

2.11.2 *Brand i SPR Unimat 3S i Långträsk*

Under transport mellan Långträsk – Storblåleden med Spårriktare Plasser & Theurer Unimat 3S tillhörande Strukton Nordic 2007-06-08, sammankopplad med DSS och PLB utbröt brand i maskinen.

Det gick inte att peka ut en enskild komponent som brandstiftare och ange ett avgränsat primärbrandområde. Den mest omfattande branden hade rasat i området kring motor och transmission. Branden antogs vara orsakad av en förhöjd temperatur i motorn p.g.a. extra tung körning i ett backigt parti. Värmeökning smälte elkablar i motorutrymmet som sedan i sin tur agerade som tändkälla i gummimaterialet i de intilliggande slangarna med brännbar vätska.

Resultatet av utredningen som utfördes av Structon Nordic blev att arbetsmaskiner inte fick transporteras sammankopplade för en tid framåt.

2.11.3 *Andra bränder i arbetsmaskiner*

I Europa finns det 31 registrerade händelser med brand i arbetsmaskiner där Plasser & Theurer är tillverkare eller aktiv designer. SHK har inte efterfrågat orsakerna till dessa bränder närmare.

2.12 **Andra undersökningar av händelsen**

Vad SHK erfar har Banverket inte, vare sig som infrastrukturförvaltare eller som järnvägsföretag, gjort en egen undersökning av tillbudet.

Banverket har inte gjort en egen utredning av händelsen med förvändning att SHK gör en utredning och att utredningarna skulle interferera med varandra.

2.13 **Övrigt**

2.13.1 *Miljöaspekter*

Räddningstjänsten lade tillsammans med Banverket ut en presenning under maskinen för att förhindra att bränsle och olja rann ner igenom makadammen. Kommunens miljökontor informerades av räddningstjänsten. Banverket transporterade i ett senare skede bort kontaminerad makadam och tvättade den.

3 ANALYS

Metoden som används i denna analys utgår från händelseanalys, även kallad MTO-analys. Denna består först av en kartläggning av händelseförloppet och att identifiera eventuella avvikelser. Sedan följer en orsaksanalys som dels beskriver avvikelserna och dels beskriver de påverkande förhållanden som kan ha bidragit till de olika delhändelserna. Analysen avslutas med en barriäranalys och en konsekvensanalys.

3.1 Kartläggning av händelseförloppet

Utifrån intervjuer och tekniska fakta kan händelseförloppet beskrivas sekventiellt enligt tabellen nedan. De tider som är säkra är tidpunkten när vagnuttagningen lämnar Trollhättan och tiden för tillbudet. Tiden fram till händelsen anges inte med tidsangivelser. Övriga aktiviteter som räddningstjänst och avveckling anges med tid där detta har funnits dokumenterat.

Tabell 5. Kartläggning av händelseförloppet.

Tidpunkt	Händelse
2007-juni	Byte av spridar rör på verkstad i Kristianstad utfördes av maskinoperatör utan föreskriven momentnyckel.
2007-07-19	SPR anländer till Trollhättan från Skåne
2007-07-20	Fordonen klargörs för transport
	Förare SPR förhör sig om larmindikering på maskinen
	Tågbroms kopplas
	Radiokontroll utförs
	Fordonskombinationen med PLB, DSS och SPR sätts ihop för transport
09:50	Vagnuttagning för transport avgår från Trollhättan mot Kornsjö
	Arbetsmaskinerna drar tillsammans fordonskombinationen framåt
	Efter Bäckeфорs har arbetsmaskinerna full gas för att klara stigningen. Hastigheten är 60 km/tim
	Ett område som kalkas från luften passeras
	Förare DSS ser att det ryker från SPR och meddelar detta via radion
	Fordonskombinationen nödbromsar
	Personalen springer fram till SPR som brinner
Ca 11:05	Förare PLB ringer fjärrtågklararen och larmar
	Fordonen kopplas isär
11:06	Larm inkommer till SOS - centralen i Göteborg
11:09	Första styrkan från räddningstjänsten larmas
11:27	Första styrkan från räddningstjänsten på plats
	Landsväg 166 spärras av
	Personal från BV och räddningstjänsten lade en bromssko vid ena hjulet på SPR för att förhindra att den kom i rullning
	SPR kyls för att undvika kärlsprängning av gasflaskor
12:40	OPA på plats
15:27	Räddningstjänsten avslutas
16:07	Förarna fick tillåtelse av OPA att lämna platsen och gå till Kornsjö.

3.2 Orsaksanalys

Orsaksanalysen börjar med att redogöra för varför de identifierade avvikelserna inträffade i en avvikelseanalys. Med en avvikelse avses i detta fall att förhållandet vid tillfället var annorlunda jämfört med hur situationen vanligtvis är, brukar vara eller hur den har planerats. Därefter fortsätter analysen med en redogörelse för de påverkande förhållanden och förutsättningar som fanns.

3.2.1 Avvikelseanalys

Underhåll av maskiner enligt Dok 555 utförs av maskinoperatörerna och oftast ute på spårområden där maskinerna för tillfälligt befinner sig. Dessa finns enbart bristfällig dokumenterade i MAS. De besiktningar och reparationer som utförs kontrolleras inte om de utförts korrekt.

Vid samtal med personalen som utförde bytet av spridarröret uppgavs att anslutningar blåsts rent med tryckluft. Ingen momentnyckel användes vid åtdragningsmomentet av låsmuttern trots att detta anges i underhållsinstruktionerna från Scania.

Förare SPR 3208B var inte ordinarie förare på arbetsmaskinen och kände sig osäker på individen. Han fick ingen överlämning och genomgång av individen utan sökte information på eget bevåg. Bland annat indikerade larmlampan hela tiden. Detta finns inte upptaget i MAS trots att felet funnits under flera år.

I samband med att Banverket Produktion blev vinstdrivande har arbetsmaskinerna skickat iväg på längre sträckor än tidigare. Maskinerna ska ha beläggning under hela året och kunder söks över hela landet och även utomlands. Detta medför en högre belastning än tidigare.

Vid fullskaleprovet visade det sig att ventilationsutrymmet för motorn användes som lageruppställning. I utrymmet återfanns bl.a. brandfarliga vätskor. Det kan inte uteslutas att utrymmet på SPR 3208B också hade liknande detaljer förvarade i sitt ventilationsutrymme.

3.2.2 Påverkande förhållanden

I detta avsnitt behandlas de förhållanden och förutsättningar som haft påverkan på både händelseförloppet och avvikelsernas uppkomst.

När växellådans olja analyserades återfanns inga partiklar som tyder på att växellådan utsatts för slitage eller varmgång. Däremot innehöll den stora vattenmängder. Oljan som använts är av ringare kvalitet än den som föreskrivs. Detta har inte fått betydelse för växellådans funktion, men det kan inte uteslutas att oljan varit en faktor i utvecklingen av brandförloppet med den lägre flampunkt som den använda oljan hade.

Vid undersökning av anslutningar till spridarröret upptäcktes att muttern som ansluter mot enheten vid insprutningspumpen för 8:ans cylinder satt löst. Ingen av de övriga muttrarna som ansluter till insprutare och spridarpumpen satt lösa. Vid intervjuer med Banverkets personal som hade utfört ett byte av spridarröret några veckor före händelsen intygas att arbetet har följt Scantias instruktion förutom att muttern inte drogs med föreskrivet moment. Personalen använde en fast blocknyckel för att dra fast muttern som håller spridarröret på plats istället för att använda en föreskriven momentnyckel. Att muttern satt löst har bidragit till läckage av dieselbränsle i form av dimma som spritt sig i motorutrymmet och antänts på turbokompressorn som är placerad nära insprutningspumpen. Eftersom turbokompressorn är placerad på motorns bakkant kan det heller inte uteslutas att motorns kylfläkt som drar in luften utifrån har hjälpt till att sprida dieselbränslet i motorutrymmet på ett gynnsamt sätt för antändning. Turbokompressorn har en arbetstemperatur

över 400 grader vilket är full tillräcklig för att antända dieselbränslet eftersom den termiska tändpunkten för diesel är 220 grader. Redan vid 55 grader förångas dieselbränslet, vid den temperaturen behövs den en gnista eller en låga för att antända bränslet.

Vid fullskaleprovet uppmättes temperaturen på turbokompressorn till 440 grader. Det är därför inte otänkbart att branden startade när maskinen arbetade som hårdast uppför backarna mot Ed. Det är heller inte otänkbart att motorn fick arbeta hårdare än normalt p.g.a. eventuellt bortfall från en cylinder eftersom den inte fick tillräckligt med bränsle p.g.a. läckaget.

Vid uppmätning av ventilationen i motorutrymmet i syfte att se om den var tillräcklig, utfördes mätningar vid fullskaleprovet med samma förutsättning som då branden bröt ut. Vid uppmätningen kunde inte några avvikelser av temperaturer påvisas. Vid undersökningen användes lufttrumman för kyl luften till kylaren och motorventilationen som förvaringsutrymme. Förutom att det fanns ett fast monterat el-aggregat användes även utrymmet som förvaringsutrymme för glykol och oljor, vilket också bekräftas av Banverkets personal. Att förvara föremål i ett ventilationsutrymme kan orsaka att föremålen minskar luftmängden för kylning av motorn varvid den går för varm. Brännbara vätskor kan också läcka ut varvid gaser kommer in i motorutrymmet och antänds av motorns varma delar som grenrör och turbokompressor. Ventilationsutrymmet har inte funktionen som lagerutrymme och kylningen av motorutrymmet fungerar då inte som avsett.

3.3 Barriäranalys

Det finns ingen barriär som förhindrar att den egna personalen på arbetsmaskinerna utför reparationer på egen hand. Detta borde regleras så att det finns olika nivåer på vad som får göras och vad som ska utföras av behörig verkstadspersonal utifrån. Vidare finns inget uppföljningssystem där reparationer eller underhåll granskas eller går igenom av maskinansvarig inom Banverket.

Det fanns ingen larmfunktion som detekterade varmgång av maskinen eller en begynnande brand i motorutrymmet.

Om SPR varit utrustad med ett sprinklersystem kunde konsekvenserna ha minimerats. Ett sprinklersystem släcker inte nödvändigtvis en brand som uppstått, men det begränsar spridningen av en brand till de utrymmen där branden börjar.

3.4 Konsekvensanalys

Till följd av händelsen totalförstördes SPR. Avsaknaden av ett brandsläckningssystem medförde att branden inte kunde begränsas och skadorna hållas nere.

Händelsen inträffade ute på linjen och inte i direkt närhet av bebyggelse eller stationsområde. Hade detta varit fallet skulle konsekvenserna av händelsen ha varit mycket allvarliga.

Om läckaget från spridarröret inträffat när SPR var i arbetsläge hade personal befunnit sig i utrymmet mitt på maskinen för arbetet med spärkorrigeringen. Som utrymningsväg därifrån finns små rutor och vägen förbi motorutrymmet. Detta skulle med stor sannolikhet ha kunnat medföra att personal omkommit.

3.5 Analys av räddningsinsatsen

Larmningen från fjärrtågklararen till operatören vid SOS - centralen i Göteborg innehöll tågstationen i Bäckefors som säker angivelse, vilket medförde att Räddningstjänsten Bengtsfors larmades ut först. Platsen för händelsen ligger geografiskt på andra sidan kommungränsen i Dals-Eds kommun och således skulle Räddningstjänsten Dals-Ed larmats först. Detta fick dock ingen betydelse för insatsen.

Av Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO, framgår att kommunerna ska upprätta handlingsprogram som skall innehålla målet för kommunens verksamhet. Räddningstjänsten Bengtsfors har inte järnvägsolycka som identifierad risk. De har därför inte utrustning eller utbildning att utföra räddningsfrånkoppling eller hantera järnvägsolyckor trots att järnvägen trafikeras inom deras geografiska upptagningsområde.

Hade järnvägsolycka varit en identifierad händelse i kommunen kunde detta ha tränats och rutiner funnits för hantering av sådan olycka vilket hade underlättat och snabbat på sökvägarna för en effektivare insats. I övrigt fungerade räddningsarbetet tillfredsställande.

4 UTLÅTANDE

4.1 Undersökningsresultat

- a) Föraren SPR hade erforderlig behörighet.
- b) SPR uppfyllde gällande föreskrifter.
- c) Föraren SPR var inte ordinarie på maskinen och osäker på individen.
- d) Arbetsmaskinerna drogs sammankopplade vid händelsen av branden.
- e) SPR hade ett elfel.
- f) Hasigheten var 60 km/tim vid händelsen av branden.
- g) Branden startade i motorutrymmet.
- h) Föraren av SPR upptäckte själv inte branden.
- i) Spridarröret till cylinder nr 8 satt löst monterat.
- j) Ventilationsutrymmet fungerade som förvaringsplats.
- k) Maskinjournalen för fordonet var bristfälligt förd.
- l) Räddningstjänsten hade ingen utbildning på räddningsfrånkoppling.
- m) Banverket har begränsad möjlighet att påverka maskinens utförande och design.
- n) Det saknades utbildningsplaner för reparatörer.

4.2 Orsaker till olyckan

Orsaken till att spärriktaren SPR fattade eld och totalförstördes var att ett spridarrör till motorn inte var ordentligt monterat och satt löst.

Bidragande orsak var det närliggande turboaggregatet som gick varmt p.g.a. att en cylinder inte fungerade tillfredsställande på motorn. Turboaggregatet fungerade som antändningskälla och de saker som förvarades i den angränsade ventilationsutrymmet har fungerat som bränsletillskott för branden.

Bakomliggande orsaker är ett elfel med konstant aktiverad larmsignal som inte möjliggör varning av förhöjd motortemperatur vilket i sin tur skulle ha kunnat förhindra händelseförloppet. Detta el-/signalfel har inte åtgärdats vid de översyner som maskinen årligen genomgår. Avsaknad av sprinkleranläggning på maskinen medförde att maskinen totalförstördes.

4.3 Övriga iakttagelser

Personalen monterar ofta in egna installationer utan att rådgöra med verkstäderna eller maskinansvarig. Detta får till följd att elsystemet överbelastas och säkringar löser ut. Detta kan medföra att väsentliga delar för arbetsmaskinen slås ut, i arbetet som sådant eller larmfunktioner. Det kan också orsaka elbränder om monteringen inte är korrekt utförd.

Under transporten vid fullskaleprovet överskreds största tillåtna hastighet. På inrådan från fjärrtågklararen fick fordonskombinationen starttillstånd om hastigheten inte understeg 80 km/tim och alltså inte de 70 km/tim som föreskrivs.

Enligt Transportstyrelsens regler ska personal som varit med om en direkt inblandning i en olycka eller ett tillbud tas ur trafiksäkerhetstjänst. Vid denna händelse gjordes inte detta och ingen större vikt lades vid detta heller.

5 VIDTAGNA ÅTGÄRDER

5.1 Genomförda åtgärder

Inga åtgärder har genomförts för att förhindra liknande händelser med brand i arbetsmaskiner. Banverket har vid beställning av arbetsmaskiner från Plasser & Theurer fått sprinklersystem installerat för att begränsa konsekvenserna av brand.

5.2 Beslutade men ej genomförda åtgärder

Banverket och Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, MSB, arbetar sedan våren 2009 med ett utbildningsprogram för den kommunala räddningstjänsten för att utföra arbeten säkert inom spårbunden trafik.

6 REKOMMENDATIONER

Transportstyrelsen rekommenderas att:

- se över behovet av certifiering av personal för underhåll och reparationer (*RJ 2010:01 R1*),
- tillse hur Infranord säkerställer att dokumentation sker för maskiners funktion och ritningsuppföljningar vid ombyggnation eller andra förändringar (*RJ 2010:01 R2*),
- tillse att Infranord ser över hur maskinfunktionen ska säkerställas vid egna om- och tillbyggnader eller inkopplingar på maskiner (*RJ 2010:01 R3*),
- tillse att Infranord säkerställer hur reparationshistorik ska upprätthållas för årlig uppföljning, maskingodkännande och besiktning (*RJ 2010:01 R4*),
- tillse att Infranord ser över säkerhetsstyrningssystemet för utbildning av personal och rutiner för överlämnande av maskiner mellan personalen (*RJ 2010:01 R5*).