रजिस्ट्री सं० डी० एल०-33004/99

REGD. NO. D. L.-33004/99

भारत का राजपत्र
The Gazette of India

असाधारण
EXTRAORDINARY
भाग II—खण्ड 3—उप-खण्ड (ii)
PART II—Section 3—Sub-section (ii)
प्राधिकार से प्रकाशित
PUBLISHED BY AUTHORITY

सं. 164] नई दिल्ली, बुधवार, जनवरी 16, 2013/पौष 26, 1934
No. 164] NEW DELHI, WEDNESDAY, JANUARY 16, 2013/PAUSA 26, 1934

रेल मंत्रालय

(रेलवे बोर्ड)

संकल्प

नई दिल्ली, 16 जनवरी, 2013

का.आ. 173(अ).—भारत सरकार के राजपत्र असाधारण के भाग II, धारा 3, उप-धारा (ii) में प्रकाशित उनकी दिनांक 13-2-2001 की अधिसूचना सं. 2000/ई (ओ)II/1/9 में सरकार ने न्यायमूर्ति श्री एस. सगीर अहमद, सेवानिवृत्त न्यायाधीश, सर्वोच्च न्यायालय को 2-12-2000 को हुई दुर्घटना जिसमें गाड़ी सं. 3005 अप हावड़ा-अमृतसर मेल की उत्तर रेलवे के अंबाला लुधियाना खंड पर सराय बंजारा स्टेशन के समीप डाउन मालगाड़ी के पटरी से उतरे माल डिब्बों के साथ टक्कर हो गई थी, की जांच करने तथा उक्त दुर्घटना के कारणों का पता लगाने एवं भविष्य में ऐसी दुर्घटनाओं से बचने के सुझाव देने के लिए अपने एकमात्र सदस्य के रूप में नियुक्ति किया है ।

सरकार ने आयोग द्वारा की गई जांच से जुड़े किसी भी मामले के संबंध में आयोग की सहायता करने तथा सलाह देने के लिए दिनांक 26-4-2001 की अधिसूचना सं. 2000/ई(ओ)II/1/9 के तहत सलाहकार (निर्धारक) के रूप में श्री वी.एस. दत्ता, सेवानिवृत्त मुख्य रेल संरक्षा आयुक्त की भी नियुक्ति की हैं ।

आयोग ने अपनी रिपोर्ट प्रस्तुत कर दी है । सरकार ने उपर्युक्त दुर्घटना के संबंध में कुछ को छोड़कर आयोग के निष्कर्ष स्वीकार कर लिए हैं, आयोग के सुझाव तथा उन पर सरकार की राय निम्नानुसार है :—

जस्टिस एस सगीर अहमद आयोग की जांच रिपोर्ट पर की गई कार्रवाई संबंधी रिपोर्ट

जस्टिस एस सगीर अहमद जांच आयोग गाड़ी सं. 3005 अप हावड़ा-अमृतसर मेल की 2-12-2000 को उत्तर रेलवे के अंबाला-लुधियाना खंड पर सराय बंजारा स्टेशन के समीप डाउन माल गाड़ी के पटरी से उतरे माल डिब्बों से हुई टक्कर की जांच करने के लिए गठित किया गया था ।

दुर्घटना की जांच करने के लिए न्यायिक आयोग की अधिसूचना 13-2-2001 को जारी की गई थी ।

योजना आयोग द्वारा रिपोर्ट की प्रस्तुति:

आयोग ने अपनी रिपोर्ट 11.03.2010 को प्रस्तुत कर दी है.

क. दुर्घटना का कारण	क. की गई कार्रवाई
डिरेलमेन्ट: डाउन गुड्स ट्रेन के पटरी से उतरने के आयोग के निष्कर्ष के अनुसार रेल हेड क्षेत्र के 30% हिस्से तक फैले फटीग फ्ला के कारण डाउन ट्रैक के दाहिनी रेल में निरन्तरता न होने के कारण डिरेलमेन्ट हुआ, इसके तत्काल बाद फ्ला पर फ्रैक्चर हुआ जो रेल हेड के 25% क्षेत्र तक फैला था. यह पुल सं. 340 के आधार से क्रमश: 5.2 मीटर और 4 मीटर पर था।..... क्योंकि खराबी पता लगाए जाने वाले क्षेत्र में 10 मि.मि. से ज्यादा दूर तक नहीं होगी। उस समय यह पकड़ने योग्य नहीं थी। इस प्रकार इंजीनियरिंग विभाग की विफलता के कारण सामग्री (रेल) की विफलता का पता न लगाया गया और डीरेलमेंट हुआ।	**रेल मंत्रालय द्वारा रिपोर्ट की जांच कर ली गई है और इस निष्कर्ष कि डिरलेमेंट इंजीनियरी विभाग की विफलता के कारण हुआ, जैसा कि नीचे उल्लेख किया गया है, को छोड़कर डिरेलमेंट के कारण स्वीकार कर लिए गए हैं :-** चूंकि संदर्भाधीन समय पर उपलब्ध यूएसएफडी मशीन उस किस्म अर्थात् चल संपर्क श्रांति दरार की विफलता पता लगाने के आवश्यक उपकरणों से सुसज्जित नहीं थी इसलिए इस विफलता के कारण इंजीनियरी विभाग को जिम्मेदार नहीं ठहराया जा सकता है। पटरियों और यूएसएफडी परीक्षण विधियों में सुधार एक सतत् प्रक्रिया है। समय बीतने के साथ पटरी में दरार के विश्लेषण के आधार पर रेल स्टील, रेल स्टील केमिस्ट्री इत्यादि में हाइड्रोजन समावेशन के बेहतर नियंत्रण के लिए पटरी की विशिष्टियों (आईआरएस-टी-12) में आशोधन किए गए हैं तथा तदनुसार, भारतीय रेलवे को पटरियों की सप्लाई करने वाले भिलाई इस्पात संयंत्र ने अपनी दक्षता में आशोधन किए हैं। गेज कार्नर डिफेक्ट सहित रेल क्रास सेक्शन के अधिक भाग की खराबियों का पता लगाने के लिए भी यूएसएफडी परीक्षण प्रणली में

	आशोधन किए गए हैं। ऐसी आशोधित प्रणाली भारतीय रेलों पर पहले ही शुरू कर दी गई है।
टक्कर 3005 अप मेल गाड़ी की टक्कर डिरेल हुई माल गाड़ी के वैगनों के साथ हुई जोकि अप लाइन का अतिलंबन किए थे। यह माल गाड़ी के ड्राइवर और उसके सहायक द्वारा डिरेलमेन्ट/पार्टिंग के तुरंत बाद, जिसके परिणामस्वरूप ब्रेक पाइप एयर प्रैशर तुरंत गिरने और गाड़ी रूकने पर तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन' करने में विफल रहने के कारण हुई। अत: टक्कर रेलवे कर्मचारियों की विफलता के कारण हुई।	**स्वीकृत** मुख्य लाइन के सभी रेलइंजनों में ऑटोमैटिक फ्लैशर लाइट मुहैया कराने के लिए बोर्ड के दिनांक 23.02.2001 के पत्रांक सं.94/एम(एल) /466/32 के द्वारा रेलों को निर्देश जारी कर दिए गए हैं।
ख. दुर्घटना के लिए दायित्व आयोग ने निम्नानुसार जिम्मेवारी निर्धारित की है: **डिरेलमेन्ट:** दरारें रेल गेज फ्रेस कॉर्नर से प्रारंभ हुई, जिनपर रेल पहिया इन्टरएक्शन के कारण बहुत दबाव पड़ा। भारतीय रेल पर अपनाए गए अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्शन केवल रेल हैड के सेंट्रल हिस्से को कवर करता है, जहां लगभग सभी दरारें पहले ही एनकाउंटर्ड होती हैं।.....यह खेदजनक है कि उसी स्थल के नजदीक लगभग एक वर्ष पूर्व एक डिरेलमेंट हुआ था उसमें रेल फ्रैक्चर सम्मिलित था. परन्तु यूएसएफडी जांच में कोई सुधार नहीं	**ख. की गई कार्रवाई** **यह दावा कि यूएसएफडी प्रणाली प्रभावी नहीं थी, को छोड़कर स्वीकृत है, जैसा कि नीचे वर्णन किया गया है :-** विगत में भारतीय रेलवे में स्टील में हाइड्रोजन मौजूद होने के कारण पटरी के मुख्यतया मध्य भाग में खराबियां आने के कारण पटरी की विफलता एक आम प्रवृत्ति मानी जाती थी। रेल स्टील केमिस्ट्री में सुधार आने और डिगैसिंग की बेहतर पद्धतियों आने से रेल स्टील में हाइड्रोजन घटक को कम करके तय सीमा में लाया गया। आरडीएसओ ने भी गेज कार्नर डिफेक्ट का पता लगाने के लिए यूएसएफडी परीक्षण प्रणाली तैयार की है और

किया गया। वही प्रक्रिया जिसके द्वारा केवल 30% रेल हैड सतह की जांच ही हो पाती है निरंतर जारी है। इसके परिणामस्वरूप रेल फ्रैक्चर के कारण दुर्घटना हुई जिसका प्रचलित यूएसएफडी जांच प्रक्रिया में पता नहीं चल पाया। इन कारणों तथा उपरोक्त उल्लेखित कारणों के आधार पर आयोग के लिए यह कठिन कार्य है कि वो किसी विशेष कर्मचारी को चिन्हित करे जिसे रेल फ्रैक्चर के लिए दोषी ठहराया जा सके या जो रेलवे द्वारा जारी अप्रभावी यूएसएफडी जांच प्रक्रिया के माध्यम से खराबी का पता लगाने में असफल रहा। **<u>टक्कर:</u>** माल गाड़ी का ड्राइवर श्री रविन्द्र कुमार और उसका सहायक श्री सतीश कुमार बाहर पैनी नज़र नहीं रखने और डिरेलमेंट के तुरंत बाद, जिसके परिणामस्वरूप ब्रेक पाइप का एक प्रैशर तुरंत गिरा और उच्च सघनता वाली दोहरी लाइन रूट पर गाड़ी रूकी, तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन ' नहीं करने के लिए प्राथमिक तौर पर जिम्मेवार है।	इसे हाल ही में भारतीय रेलवे में शुरू किया गया है।। **<u>स्वीकृत</u>** दोषी कर्मचारियों पर शास्ति लगा कर अनुशासनात्मक कार्रवाई कर दी गई है।
ग. <u>अन्य कमियां :</u>	**<u>ग. की गई कार्रवाई</u>**
(i) ट्रैक के संयुक्त माप में गेज और क्रास लेवल को फ्री स्थिति में मापा गया और लोकोमोटिव के लोड के अंतर्गत नहीं किया गया, जिसे रेलवे दुर्घटना नियमावली के अनुसार ऐसा करना अपेक्षित था। साक्ष्य के रिकॉर्ड को रखने	**स्वीकृत नहीं।** अधिकारी प्रभावित यात्रियों की देखरेख करने और राहत एवं बचाव कार्यों को शीघ्रता से पूरा करने में व्यस्त थे। मंडल अधीक्षक इंजीनियर और वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी की इस

	के महत्वपूर्ण कारक को मात्र इन्सपेक्टरों के भरोसे नहीं छोड़ना चाहिए था जिससे कि वे आसानी से रिकॉर्ड किए जाने वाले तथ्यों को रिकॉर्ड करें और जो सुगम न हो उसे वे छोड़ दें। संबंधित अधिकारी अर्थात् मंडल अधीक्षक इंजीनियर श्री डी के सिंह (पी डब्ल्यू-66) तथा वरिष्ठ संरक्षा अधिकारी को परामर्श दिया जाना अपेक्षित है।	संबंध में कोई भूमिका नहीं बनती।
(ii)	मुक्त स्थिति में ट्रैक की संयुक्त माप में डिरेलमेन्ट स्थल के पीछे के स्टेशन 18 से 21 एवं 23 क्रास लेवल में 10 से 11 मि.मि. का अंतर है।..... कंक्रीट स्लीपर पर 52 कि.ग्रा.की मॉर्डन ट्रैक निरंतर वैल्ड होनी चाहिए..... समतल स्ट्रेच पर 10 से 11 मि.मि. का क्रास लेवल अंतर को संतोषजनक अनुरक्षण नहीं माना जा सकता। दुर्घटना के तुरंत बाद सहायक यांत्रिक इंजीनियर एवं सहायक परिचालन प्रबंधक ने अपने संयुक्त नोट में उल्लेख किया है कि पुल के तुरंत बाद शुरू होने वाले कंक्रीट स्लीपर के गिट्टियों के किनारे/कार्नरगोल हो गए हैं जोकि दर्शाते हैं कि स्लीपर ढीले हैं।..... इन दो कमियों के लिए तत्कालीन रेलपथ गैंग मेट श्री जोगिन्दर सिंह (पी डब्ल्यू-39) और सेक्शन इंजीनियर रेलपथ श्री जसमैल सिंह (पी डब्ल्यू-40) के विरूद्ध उपयुक्त कार्रवाई की जाए।	**स्वीकृत नहीं** सेफ्टी और राइडिंग क्वालिटी रेलपथ के मोड़ पर निर्भर करती है न कि क्रास लेवल्स पर। अत: क्रास लेवल विचलन के लिए गैंग मेट ओर सेक्शन इंजीनियर (रेलपथ) को जिम्मेदार ठहराना उचित नहीं होगा। पटरी और ओल्ड वेल्ड पर सतह संबधी कुछ खराबियां के कारण आमतौर पर अधिक कंपन होता है और रेल संचलन पर प्रभाव पड़ता है। बार-बार अनुरक्षण करने के बावजूद, इन स्थलों पर व्हाइट ब्लास्ट स्पॉट प्रकट हो जाते हैं। इसको देखते हुए केवल व्हाइट ब्लास्ट स्पॉट को अनुरक्षण की लापरवाही की निशानी के रूप में नहीं माना जा सकता है।

(iii)	3005 अप मेल गाड़ी का गार्ड पोर्टबल कंट्रोल फोन की बैटरी कमजोर होने के कारण संदेश नहीं भेज सका। इस उपकरण से संबंधित कर्मचारी जिसके द्वारा अंत में इसके उचित ढंग से काम करने की जांच की जानी थी, के विरूद्ध कार्रवाई किए जाने की आवश्यकता है।	**स्वीकृत।** दोषी कर्मचारियों पर शास्ति लगा कर अनुशासनात्मक कार्यवाही कर दी गई है।
(iv)	सीनियर डिवीज़नल मैनेजर/फिरोज़पुर ने संसूचित किया कि कंट्रोल फोन पर 4 आठ पहिया वैगनों तक को जोड़ने के लिए मूल ब्रेक पावर प्रमाणपत्र को अवैध माने जाने की आवश्यकता नहीं होती। जबकि यदि यार्ड स्टॉफ की सलाह पर टी एक्स आर के पुन: वैधकरण किए जाने की आवश्यकता होती है। तत्कालीन मंडल परिचालन प्रबंधक/ फिरोजपुर को नियमावली में दिए गए अनुदेशों का उल्लंघन करके संरक्षा मुद्दे पर मौखिक अनुदेश न देने के लिए परामर्श देने की आवश्यकता है।	**स्वीकृत।** श्री ब्रिजेश दरमणि, तत्कालीन वरिष्ठ मंडल परिचालन प्रबंधक/फिरोजपुर को दिनांक 10.06.2010 के पत्रांक सं. 403-टी/128/पार्ट-VII/लूज के द्वारा परामर्श दिया गया है।
(v)	लोकोमोटिव से 13वें से लेकर 23वें वैगन के पहिया सेट की संभाव्य संख्या को बचाने तथा इनकी संयुक्त माप/टिप्पणी की व्यवस्था में हुई चूक हेतु श्री आर के सैंगर, तत्कालीन वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर, कैरिज एण्ड वैगन, अंबाला छावनी को परामर्श देने की आवश्यकता है।	**स्वीकृत नहीं।** 70 प्रतिशत से अधिक वैगनों के माप लिए गए थे और केवल उन वैगनों को छोड़ दिया गया था जो पटरी से उतर गए थे, पलट गए थे और क्षतिग्रस्त हो गए थे। अगर इन वैगनों के संबंध में संरक्षा मानदंडों की रीडिंग ले भी ली जाती तो भी यह अर्थहीन और अविश्वसनीय होता क्योंकि वैगन क्षतिग्रस्त अवस्था में थे। अर्थहीन कार्य में सीमित संसाधनों को झोंकना विवेकपूर्ण निर्णय नहीं होगा।

		इसके अलावा, जब कभी भी मानव जीवन की हानि होती है, जैसा कि इस मामले में हुआ है, तो यांत्रिक अधिकारी को क्षतिग्रस्त डिब्बों से घायल व्यक्तियों को सुरक्षित ढंग से बाहर निकालने और उन्हें राहत/पुनर्वास मुहैया कराने को सर्वोच्च प्राथमिकता देनी होती है। इसके बाद, शीघ्रता से यातायात की बहाली की जाती है। दुर्घटना के कारण का पता लगाने के लिए साक्ष्यों की सुरक्षा करना भी उनकी जिम्मेदारी होती है। सीनियर डीएमई/यूएमबी ने ये सभी कर्तव्य बखूबी निभाए। उपरोक्त आधारों को देखते हुए सीनियर डीएमई/यूएमबी को परामर्श देने का कोई मामला नहीं हुआ है।
(vi)	श्री रविन्द्र कुमार द्वारा तत्परता से फलैशर लाइट 'ऑन' न करना लोको निरीक्षक श्री ज्ञान सिंह (पी डब्ल्यू 15) की उचित निर्देशन तथा मॉनिटरिंग के प्रति कमी को दर्शाता है। इसके लिए उसके विरूद्ध कार्रवाई किए जाने की आवश्यकता है।	**स्वीकृत।** दोषी कर्मचारियों पर शास्ति लगा कर अनुशासनात्मक कार्यवाही कर दी गई है।
घ. <u>आयोग द्वारा टिप्पणियां तथा सिफारिशें</u>		**घ. <u>की गई कार्रवाई</u>**
आयोग ने रेल मंत्रालय को 2 टिप्पणियां तथा 54 सिफारिशें प्रस्तुत की।		मंत्रालय ने टिप्पणी (i) के प्रथम भाग को पूरा और दूसरे भाग को आंशिक रूप से स्वीकार किया है जबकि मंत्रालय ने टिप्पणी (ii) के प्रथम भाग को नोट कर लिया है और दूसरे भाग पर कोई टिप्पणी नहीं की है। मंत्रालय ने 38 सिफारिशें स्वीकार की हैं। 7 सिफारिशें आंशिक रूप से स्वीकार की गई हैं और 9 सिफारिशें स्वीकार नहीं की जा सकी।

आयोग की टिप्पणियों पर की गई कार्रवाई की स्थिति		
	टिप्पणी	**स्थिति/मंत्रालय का दृष्टिकोण**
(i)	लोकोमोटिव की फ्लैशर लाइट को नए तरीके से इस प्रकार डिजाइन किया जाना चाहिए ताकि ब्रेक पाइप प्रैशर गिरकर कम स्तर होने की स्थिति में यह स्वत: स्वीच 'आन ' हो जाए।	**स्वीकृत।** बिजली और डीजल के सभी रेलइंजनों में अपने आप 'ऑन' होने वाली खूबी वाली फ्लैशर लाइट लगी हुई थी। फ्लैशर लाइट एक रेलइंजन आधारित प्रणाली है और यह केवल ऑन बोर्ड स्थितियों में रिस्पांड कर सकती हैं। डिरेलमेंट या ट्रेन के अलग होने और वह भी ब्रेक पॉवर में अचानक से कमी आने की स्थिति में फ्लैशर लाइट अपने-आप ऑन हो जाती हैं। अगर ब्रेक पॉवर अचानक से कम नहीं होने या ड्राइवर द्वारा असामान्य स्थिति महसूस किए जाने पर फ्लैशर लाइट हाथों से ऑन की जाती है। ऑन बोर्ड फ्लैशर डिजाइन और अनुप्रयोग में इतना साधारण उपकरण है कि उपरोक्त स्थितियों को छोड़कर, अन्य स्थिति में पता लगाने और/या साथ वाले रेलपथ की सुरक्षा के लिए इस पर भरोसा नहीं किया जा सकता है।
	रेलों पर लगाए जा रहे टक्कर रोधी उपकरणों में भी 3 कि.मी. की निर्धारित सीमा के अंतर्गत गाड़ी विभाजन का पता लगाने और अन्य लोकोमोटिव के टक्कर रोधी उपकरण को एसओएस जारी करने की क्षमता है।	**आंशिक रूप से सहमत।** टक्कर रोधी उपकरण एक ग्लोबल पोजीशनिंग आधारित उपकरण है जो उन रेलइंजनों में मुहैया कराया गया है जो आस-पास के क्षेत्रों में दूसरे रेलइंजनों के लिए लगातार रेलइंजनों की पोजीशन का संकेत देता है और टक्कर जैसी स्थिति में ब्रेक लगाता है। पूर्वोत्तर सीमा रेलवे के 1736 मार्ग किलोमीटर पर और 548

		रेलइंजनों में पायलट परियोजना के तौर पर टक्कर रोधी उपकरण लगाए गए हैं, जहां ये 2006 सर्विस ट्रायल पर रहे हैं। पूर्वोत्तर सीमा रेलवे के अनुभव के आधार पर विशिष्टियों और डिजाइन विन्यास संशोधित किए गए थे और संशोधित प्रणाली का परीक्षण 2010-11 में दक्षिण रेलवे की विद्युतीकृत बहुल लाइनों, स्वचालित सिगनल वाले खंड पर किया गया था। दक्षिण रेलवे पर किए गए परीक्षण के दौरान, कई तरह की तकनीकी और परिचालनिक खामियां सामने आई, जिनकी जांच की जा रही है। कोंकण रेलवे निगम लिमिटेड द्वारा मुहैया कराए गए और पूर्वोत्तर सीमा रेलवे में परीक्षण किए गए टक्कर रोधी उपकरण में भी परिचालनिक दिक्कतें और तकनीकी समस्याएं थीं, जिनका अभी समाधान किया जाना है। ट्रेन पार्टिंग/जंबलिंग का पता लगाने के लिए 'ऑटोमैटिक फ्लैशर लाइट रिले' का उपयोग करने से गलत संदेश गये और इसलिए उपयुक्त नहीं पाए गए। केआरसीएल द्वारा कोई वैकल्पिक समाधान मुहैया नहीं कराने के कारण ट्रेन पार्टिंग/जंबलिंग का पता लगाने की प्रणाली की क्षमता परीक्षण के अधीन वाले आशोधित टक्कर रोधी उपकरणों में अब उपलब्ध नहीं है। 3 किलोमीटर के दायरे में रेलइंजनों के लिए एसओएस की सुविधा टक्कर रोधी उपकरण में उपलब्ध है।
(ii)	दो रेलपथों के बीच मध्य से मध्य की मौजूदा निर्धारित दूरी 5.33 मीटर है।	**नोट कर लिया गया है।**

238 GI/13-3

	साथ वाले रेलपथ पर चल रही यात्री गाड़ियों को पटरी से उतरे मालडिब्बों/सवारीडिब्बों से टकराने से बचाने के लिए क्रू और स्टेशन के कर्मचारियों के बीच बेहतर और त्वरित संचार और डिरेलमेंट/पार्टिंग को शीघ्रता से पता लगाने वाले इलेक्ट्रोनिक उपकरणों और सर्वसंबंधितों की सलाह पर निर्भर रहना पड़ता है। अत: इससे संबंधित मौजूदा निर्देश और कार्यविधि पर्याप्त समझी गई है। जिंदल स्टील एवं पावर लिमिटे ने उन उपायों को स्पष्ट करने के लिए एक प्रस्तुतिकरण तैयार किया है जो विश्व में सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता मानक की पटरी के उत्पादन के लिए अपनाए गए हैं, जिनकी सलाह भारतीय रेलवे को रेल संरक्षा बढ़ाने के लिए दी जा सकती है। यह प्रस्तुतीकरण अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन/लखनऊ, राष्ट्रीय धातुक्रम प्रयोगशाला/जमशेदपुर, भिलाई स्टील प्लांट, कार्यपालक निदेशक (रेलपथ खरीद)/रेलवे बोर्ड, मुख्य रेलपथ इंजीनियर/उत्तर रेलवे तथा मैसर्स राइट्स लिमिटेड, रेलवे हेतु वर्तमान निरीक्षण एजेंसी की उपस्थिति में प्रस्तुत किया गया था। प्रस्तुतिकरण की व्यवस्था करने में आयोग सुसाधक की भूमिका निभा रहा है।	**कोई टिप्पणी नहीं।**

आयोग की अनुशंसाओं पर की गई कार्रवाई की स्थिति			
क्र. सं.	सिफा. सं.	अनुशंसा	स्थिति/मंत्रालय का दृष्टिकोण
1	(i) (क)	गेज फेस कॉर्नर दरारों का पता लगाने के लिए गेज फेस साईड की और 0 डिग्री और 70 डिग्री में 8 मि.मि. तक शिफ्ट करने की विधि को मानकीकृत किया जाए और रेलों को इस संबंध में स्पष्ट निर्देश जारी किए जाएं कि कैसे और कितने समय के बाद ऐसी जांच की जानी है।	**स्वीकृत।** आरडीएसओ ने पटरी के सेंटर और गेज फेस साइड का एक साथ परीक्षण करने की क्षमता सहित फ्लॉ डिटेक्टिड के ए-स्कैन की सुविधा के साथ 70 डिग्री जांच वाले डिजिटल सिंगल/डबल रेल टेस्टर्स विकसित किए हैं। परीक्षण के अंतराल और पद्धतियां निर्धारित की गई हैं और रेल्स/वेल्ड अल्ट्रासोनिक परीक्षण नियमावली, संशोधित, 2006 में शामिल की गई हैं।
(2)	(i)(ख)	रेलों द्वारा दिए गए आदेशों पर उपकरण की आपूर्ति न कर पाने के लिए फर्म के समझ आई समस्याओं को निपटाने के लिए रेलवे बोर्ड के सर्वोच्च स्तर पर किया जाना चाहिए। आमने-सामने बैठक विचार-विमर्श करते हुए उपकरण के निर्माण और आपूर्ति की सामग्री रखने वाली दूसरी फर्मों की संभावना तलाशी जाए।	**स्वीकृत ।** अब, समस्याएं दूर कर दी गई हैं। इसके अलावा, यूएसएफडी उपस्कर की आपूर्ति करने के लिए पर्याप्त सेवाएं विकसित कर दी गई हैं। इसके अलावा, भारतीय रेलवे में अत्याधुनिक यूएसएफडी परीक्षण की आउटसोर्सिंग शुरू की गई है ताकि आंतरिक यूएसएफडी उपस्करों और कर्मचारियों की देश में उपलब्धता की खामियां दूर की जा सकें।
(3)	(i) (ग)	आजकल सम्मुख आ रहे रेल गेज कॉर्नर से शुरू होने वाले अनेक फटिग फ्ला के कारणों का पता लगाने और	**स्वीकृत ।** नियमित अंतराल पर पटरियों के घर्षण में ही समाधान नीहित है जो रेल व्हील

		इन्हें कम करने के उपाय सुझाने हेतु औपचारिक संस्थागत अनुसंधान किए जाएं।	इंटरएक्शन को बेहतर करेगा। भारतीय रेलवे में रेल ग्राइंडिंग मशीन शुरू करने के लिए कदम पहले ही उठाए जा. चुके हैं। भारतीय रेलवे पर 2 अदद 72 स्टोन्स रेल ग्राइंडिंग मशीने शुरू कर दी गई हैं - एक मशीन दक्षिण मध्य रेलवे में 01.03.2011 को दूसरी मशीन उत्तर मध्य रेलवे में 08.06.2011 को शुरू की गई है। ये मेशीनें 9 जोनल रेलों यथा पूर्व, पूर्व मध्य, पूर्व तट,उत्तर, उत्तर मध्य, दक्षिण, दक्षिण पूर्व, दक्षिण मध्य, और दक्षिण पश्चिम रेलवे के उच्च घनत्व वाले मार्गों पर तैनात की जाएंगी। यह प्रौद्योगिकी धीरे-धीरे पूरे बला अमान वाले रेलपथ पर कार्यान्वित की जाएगी।
4	(ii)	रेलवे बोर्ड मैनुअल स्कैनिंग पर निर्भरता कम करने के लिए यूएसएफडी मशीनों में डिस्केट रिकार्डरस/डाटालोगर्स को फिट करने के अत्यधिक उच्च प्राथमिकता प्रदान करें और गंभीर संरक्षा जोखिमों वाली रेल दरारों की व्याख्या करना कम करें ऐसे उपकरणों के विकास और निर्माण के लिए आई.आई.टी कानपुर के अतिरिक्त विदेशी सहायता से या इसके बिना अन्य उद्योग को शामिल किया जा सकता है।	**स्वीकृत।** इंडस्ट्री के जरिये डिजिटल सिंगल/डबल रेल टेस्टर्स का विकास करने के लिए कदम पहले ही उठाए गए हैं, जिनमें बिल्ट-इन डाटा लॉगर की खूबी होगी, जो ए-स्कैन रेल फ्लॉ स्टोर कर सकते हैं। इसके अलावा, आउटसोर्सिंग के जरिये रेल परीक्षण के लिए अत्याधुनिक उपकरण शुरू किए गए हैं और रेल/वेल्ड के अल्ट्रासोनिक परीक्षण हेतु विशिष्टियां आरडीएसओ द्वारा 2007 में जारी कर दी गई हैं।
5	(iii)(क)	फ्रैक्चर या कोई अन्य परिवर्तन जिसके लिए एलडब्ल्यूआर/ सीडब्ल्यूआर में पटरी के काटने और	**स्वीकृत नहीं।** एलडब्ल्यूआर नियमावली के पैरा 8.2.1 से संबंधित अनुलग्नक-XII के अनुसार

		वेल्डिंग की आवश्यकता हो, उसके पूर्ण विवरण को रजिस्टर के संबद्ध पृष्ठों में रिकार्ड किया जाना चाहिए साथ ही गणनाओं पर आधारित एलडब्ल्यूआर/ सीडब्ल्यूआर में पड़ने वाले दबाव पर इसके प्रभाव और की गई उपयुक्त कार्रवाई को भी रिकार्ड किया जाना चाहिए।	असामान्य स्थितियों के लिए खंड 4 (i) के तहत खंडीय एलडब्ल्यूआर/सीडब्ल्यूआर रजिस्टरों में विभिन्न वर्षों के लिए रेल फ्रेक्चर का विवरण दर्ज करना जरूरी है। आरडीएसओ को भी रेल तनन और एलडब्ल्यूआर/सीडब्ल्यूआर के तनन मुक्त तापमानों का निर्धारण करने के लिए उपलब्ध नवीनतम प्रौद्योगिकियों के संबंध में अभिरूचि की अभिव्यक्ति आमंत्रित करने का निर्देश दिया गया है।
6	(iii)(ख)	पुल रजिस्टरों की तरह एलनडब्ल्यूआर/सीडब्ल्यूआर के रजिस्टरों की समीक्षा की जानी चाहिए साथ ही सहायक इंजीनियर द्वारा वर्ष में एक बार फील्ड निरीक्षण अवश्य किया जाना चाहिए। मंडल इंजीनियर द्वारा वर्ष में एक बार प्रत्येक रजिस्टर की अनिवार्य रूप से जांच की जानी चाहिए जो सीडब्ल्यूआर के लगभग 10% का चयन और निरीक्षण करेगा ।	**स्वीकृत।** एईएन/डीईएन द्वारा रजिस्टरों की जांच करने और यदि आवश्यक हो तो समस्या को प्रादेशिक विभागाध्यक्ष को रैफर करने के लिए एलडब्ल्यूआर नियमावली में अनुदेश पहले से मौजूद हैं।
7	(iii)(ग)	प्रारंम्भ में पायलट प्रोजेक्ट के रूप में रेल स्ट्रेस को उसके स्थान पर ही मापने के लिए उपकरण और सुविज्ञता प्राप्त की जानी चाहिए और इसके बाद इसका उपयोग उत्तरोत्तर बढाना चाहिए ।	**स्वीकृत।** आरडीएसओ को भारतीय रेलवे के लिए इस संबंध में दुनिया में उपलब्ध नवीनतम प्रौद्योगिकी की खरीद करने के लिए अभिरूचि की अभिव्यक्ति आमंत्रित करने के लिए निर्देश जारी कर दिए गए हैं।
8	(iv)(क)	प्रत्येक पटरी, वैल्ड फ्रैक्चर/खराबी	**आंशिक रूप से स्वीकृत।**

		की सूक्ष्य जांच की जाए और संबंधित सेक्शन इंजीनियर (प्रभारी) एवं संरक्षा विभाग के निरीक्षक द्वारा संयुक्त नोट बनाया जाए, और यदि कोई दरार है तो फ्रैक्चर का विवरण इसके लोकेशन, डायमेंशन एवं अनुमानित क्षेत्र सहित फील्ड से दरार वाली सतह का डिजीटल विडियो मंडल से प्रधान कार्यालय एवं अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन को भेजा जाए ।	प्रत्येक रेल/वेल्ड फ्रेक्चर की बारीकी से जांच की जाती है और रेलपथ कर्मचारियों द्वारा उपयुक्त सुधारात्मक कार्यवाही करने के लिए रिकार्डकीपिंग की जाती है। ऐसे रेल/वेल्ड फ्रेक्चर जिनके कारण से कोई दुर्घटना नहीं हुई है, के लिए संरक्षा अधिकारियों को शामिल करना जरूरी नहीं समझा गया है। आईआरपीडब्ल्यूएम के प्रावधान रेल/वेल्ड विफलता के डाटा, आरडीएसओ द्वारा विस्तृत जांच के लिए अपेक्षित मामलों, जो पूर्णतया परिपूर्ण और पर्याप्त माने गए हैं, को पूरी तरह से कवर करते हैं।
9	(iv)(ख)	पटरी के फ्रैक्चर टुकडों को निरीक्षण हेतु कम से कम एक वर्ष के लिए रखा जाए और सहायक इंजीनियर द्वारा इसकी समीक्षा की जाए।	**स्वीकृत नहीं।** रेलपथ कर्मचारियों द्वारा रेल/वेल्ड विफलता प्रक्रिया की विस्तृत जांच की जाती है और सुधारात्मक कदम उठाने के लिए जरूरी विवरण दर्ज किये जाते हैं। कुछ रेल/वेल्ड विफलता प्रक्रियाएं जैसे दुर्घटनाओं, जटिल मामलों में शामिल प्रक्रियाओं की आरडीएसओ में विस्तृत जांच की जाती है और संगत विवरण दर्ज किए जाते हैं। रेल/वेल्ड विफलता का पूरा विवरण आईआरपीडबल्यूएम में यथा परिकल्पित सुव्यवस्थित ढंग से रखा जाता है, इसलिए फ्रेक्चर वाले हिस्से को किसी अवधि के लिए रखना जरूरी नहीं समझा गया है।
10	(iv)(ग)	इस सूचना को रिपोर्ट करने के लिए रेलवे बोर्ड के संरक्षा निदेशालय के अनुमोदन से अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन द्वारा दिशा निर्देश जारी किए जाएं ताकि आंकड़ों का विश्लेषण किया जा सके और	**स्वीकृत।** पैरा 257 (4) में सुधार पर्ची संख्या 122 जारी करके आईआरपीडब्ल्यूएम में सिफारिश शामिल कर दी गई हैं।

<table>
<tr><td></td><td></td><td>वार्षिक रिपोर्ट में सम्मिलित किया जा सके।</td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td>(iv)(घ)</td><td>यूएसएफडी जांच की प्रगति एवं प्रभाव को मंडल रेल प्रबंधक तथा महाप्रबंधक स्तर पर मॉनीटर किया जाए। प्रमुख मुख्य इंजीनियर तथा मुख्य संरक्षा अधिकारी द्वारा मासिक प्रगति रिपोर्ट के फॉरमेट को अंतिम रूप दिया जाए। प्रत्येक माह यह रिपोर्ट इंजीनियरिंग विभाग द्वारा मंडल स्तर पर मंडल रेल प्रबंधक एवं वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी को तथा प्रधान कार्यालय स्तर पर महाप्रबंधक एवं मुख्य संरक्षा अधिकारी को प्रस्तुत की जाए।</td><td>स्वीकृत।

रेल्स और वेल्ड के अल्ट्रासोनिक परीक्षण के लिए आरडीएसओ, लखनऊ द्वारा 2006 में संशोधित और परिपत्रित नियमावली, जिसे रेलवे बोर्ड की स्वीकृति प्राप्त है, में यूएसएफडी परीक्षण और इसकी कारगरता की प्रगति की निगरानी के लिए कई फार्मेट दिए गए हैं। इन फार्मेट का संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है:
<table>
<tr><th>क्र. सं.</th><th>अनुलग्नक संख्या</th><th>विवरण</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>III</td><td>यूएसएफडी द्वारा पता लगाए जाने पर हटाने के लिए रेल/ वेल्ड प्रतिस्थापन की रिपोर्ट हेतु प्रोफार्मा।</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>IV</td><td>रेल/वेल्ड विफलता के विश्लेषण के लिए अपेक्षित विवरण।</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>V</td><td>रेल/वेल्ड के अल्ट्रासोनिक परीक्षण की जांच सूची।</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>VI</td><td>पाई गई खराबियों और रेल फ्रेक्चर के लिए मास्टर रजिस्टर।</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>VIII</td><td>रेल टेस्टर और पीडब्ल्यूआई यूएसएफडी के कार्य का निरीक्षण।</td></tr>
</table>
अत: ये फार्मेट यूएसएफडी प्रगति की</td></tr>
</table>

			निगरानी और इसकी कारगरता के प्रत्येक पहलू का विस्तृत ब्यौरा रखते हैं। मंडल और मुख्यालय स्तर पर इस विषय को अधिक प्राथमिकता देने और गंभीरता से लेने के लिए यूएसएफडी की प्रगति और निगरानी के मामले और खराबियों पर डीआरएम/जीएम द्वारा संरक्षा समीक्षा बैठकों में चर्चा की जाए ताकि यूएसएफडी परीक्षण के दौरान पाई गई खराबियों को ठीक करने के लिए उपचारात्मक कदम उठाए जा सकें। बोर्ड (एमई) द्वारा उपरोक्त निर्देश दिनांक 09.08.2011 के पत्रांक संख्या ट्रैक/21/99/090/7. वॉल्यू.III के तहत सभी रेलों के महाप्रबंधकों को जारी किए गए हैं।
12	(v)	रेलवे बोर्ड को स्वत: अंतिम रूप देने के लिए तीन माह का लक्ष्य निर्धारित करना चाहिए तथा ट्रैक ज्यामिती तथा इसकी संरचनात्मक अक्षतता अर्थात् विभिन्न स्पीड रेंज तथा ट्रैक की श्रेणी के लिए उपलब्ध और फिटिंग आदि की स्थिति तथा विभिन्न प्रकार के रोलिंग स्टॉक के अंडरगियर के विभिन्न माप योग्य पैरामीटर के लिए भी स्वत: अनुरक्षण और सर्विस सटोलरेंस जारी करना चाहिए।	**स्वीकृत।** अनुरक्षण के दौरान, चल स्टॉक के निरीक्षण किए जाने वाले अंडर गियर के विभिन्न पैरामीटर पहले ही निर्दिष्ट किए जा चुके हैं। जोनल रेलों को आरडीएसओ द्वारा जारी सभी प्रकार के इलेक्ट्रिक/ईएमयू/मेमू के अंडर गियर की विभिन्न सहयता की निर्धारित आवधिकता का अनुपालन सुनिश्चित करने के निर्देश दिए गए हैं। रेलपथ पैरामीटर के संबंध में सर्विस सहयता का अनुरक्षण रेलपथ नियमावली में पहले से निर्धारित किए जा चुके हैं।

13	(vi)	भारतीय रेल को ट्रैक अनुरक्षण विशेष रूप से भारी और आधुनिक ट्रैक संरचना वाली 'ए' रूट पर मोबाइल अनुरक्षण को अपनाने में उच्च प्राथमिकता देनी चाहिए।	**स्वीकृत।** विस्तृत कार्य योजना तैयार कर ली गई है। सचल अनुरक्षण इकाइयां, जो 2010-20 के लिए स्वीकृत मास्टर प्लान के अनुसार उत्तरोत्तर ढंग से लागू की जाएंगी, शुरू की जाएंगी। मास्टर प्लान के अनुसार, मशीनों की उत्तरोत्तर खरीद की जाएगी।
14	(vii)	आरसीडी दोषों के कारण रेल दरारों की बढ़ती घटनाओं को ध्यान में रखते हुए, आवश्यक होगा कि दरारों का पता लगाने के लिए उपकरण होने चाहिए। यह भारतीय रेलों द्वारा नई एसपीयूआरटी कारों में भी होना चाहिए।	**स्वीकृत।** वाहन प्रणाली द्वारा अल्ट्रासोनिक परीक्षण करने के लिए विशिष्टियों में उपयुक्त आशोधन किए गए हैं।
15	(viii) (क)	रेल मंत्रालय को एक रेल तकनीक उन्नयन समिति का गठन करना चाहिए जिसमें रेलवे बोर्ड के प्रतिनिधि आरडीएसओ, आईआरआईसीईएन/पूना, रेल रोलिंग मिल्स और इस क्षेत्र के प्रतिष्ठित सलाहकार शामिल हों।	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** आरडीएसओ में फील्ड समस्याओं, अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों के परिणामों, पटरी विनिर्माण भारत या किसी अन्य देश में हुए प्रौद्योगिकीय विकास को ध्यान में रखते हुए आरडीएसओ द्वारा रेलवे बोर्ड की स्वीकृति से पटरी की विशिष्टियां (आईआरएस-टी-12) समय-समय पर अपडेट की जाती हैं। तदनुसार, आईआरएस की विशिष्टियों के संशोधन जारी किए जाते हैं।
	(viii)	उपर्युक्त समिति की सहायता से भारतीय रेलों को तत्काल निम्न के	

	(ख)	संबंध में कार्रवाई करनी चाहिए:	
16	(viii)(ख)(i)	पूर्ण तथा स्वच्छ किल्ड रेल इस्पात का उत्पादन।	**स्वीकृत ।** इसे सुनिश्चित करने के लिए विशिष्टियों में जरूरी बदलाव पहले ही कर दिए गए हैं।
17	(viii)(ख)(ii)	120 मी. तक की लम्बी पटरियों का उत्पादन।	**स्वीकृत।** भिलाई स्टील प्लांट, 78 मीटर तक लंबी पटरियों का विनिर्माण करती है। प्लांट में फ्लैश बट वेल्डिंग के बाद 130 मीटर/260 मीटर लंबी वेल्डेड पैनल का उत्पादन भी शुरू किया गया है।
18	(viii)(ख)(iii)	अनुचित हैंडलिंग और परिवहन के कारण पटरियों के नुकासन को कम करने के लिए लम्बी पटरियों को स्टील प्लांट से फ्लैश बट्ट वैल्डिंग प्लांट्स तक तथा वहां से पटरी बिछाने वाले स्थान तक ले जाने के लिए समुन्नत परिवहन प्रबंधन।	**स्वीकृत।** 130 मीटर और 260 मीटर लंबे रेल पैनलों की ढुलाई करने के लिए एंड अनलोडिंग रेकों का विकास किया गया है।
19	(viii)(ख)(iv)	निर्माण और उसकी कटौती के दौरान रेलों में रेसीड्यूल दबाव की ऑन लाइन मॉनीटरिंग।	**स्वीकृत।** पटरियों के अवशिष्ट तनन का मापन आईआरएस-टी-12 में दी गई विशिष्टियों के अनुसार पटरियों के विनिर्माण के दौरान किया जाता है और यह सुनिश्चित करने के लिए इसकी निगरानी की जाती है कि यह अनुमेय सीमाओं के भीतर है।
20	(viii)(ख)(v)	स्टील रोलिंग मिल में ऑन लाइन अल्ट्रासोनिक फ्ला जांच में रेल हैड के वर्तमान 70% हिस्से के बजाय	**स्वीकृत।** लगभग 80 प्रतिशत रेल हेड का मापन करने के लिए भिलाई स्टील प्लांट में

		रेल क्रास सेक्शन का अपेक्षाकृत बड़ा हिस्सा कवर होना चाहिए। इस संबंध में विकसित देशों में की गई महत्वपूर्ण खोज और विकास को आधार बनाना चाहिए।	ऑनलाइन अल्ट्रासोनिक परीक्षण मशीन के लिए आवश्यक बदलाव पहले ही कर दिए गए हैं।
21	(viii) (ख)(vi)	रेल की सेवाकाल बढ़ाने के लिए वर्तमान में प्रयुक्त परलाइट स्टील के स्थान पर बेहतर गुणवत्ता की रेल स्टील जैसे-बैनिटिक स्टील आदि का प्रयोग करने के लिए किए जा रहे विभिन्न परीक्षणों, विशेष रूप से यूरोप के परीक्षणों के समतुल्य परीक्षण किए जाने चाहिए।	**स्वीकृत।** आरडीएसओ ने आईआईटी/खड़गपुर के साथ पटरियों के लिए बेनिटिक स्टील के विकास के लिए एक परियोजना पर काम पहले ही शुरू कर दिया है। पिछले कुछ वर्षों के दौरान, आरडीएसओ, आरडीसीआईएस/रांची और भिलाई स्टील प्लांट के संयुक्त प्रयासों के जरिये मिश्र धातु की पटरियों के विकास के लिए कई कदम उठाए गए हैं। आईआईटी/ खड़गपुर के सहयोग से जंग रोधक नी-क्यू-सीआर पटरियों का विकास किया गया है जिनका फील्ड परीक्षण विभिन्न चरणों में हैं।
22	(viii) (ख)(vii)	घर्षण प्रबंधन के प्रभावशाली साधनों के रूप में ग्राइंडिंग और रेल लुब्रीकेशन को अपनाया जाना चाहिए।	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** भारतीय रेलों पर दो ग्राइंडिंग मशीनें शुरू की गई हैं, एक दक्षिण मध्य रेलवे में 01.03.2011 को और दूसरी मशीन उत्तर मध्य रेलवे पर 08.06.2011 को शुरू की गई है ताकि 9 जोनल रेलों के उच्च घनत्व वाले मार्ग को कवर किया जा सके। आरडीएसओ द्वारा रेल ल्यूब्रीकेशन के लिए परीक्षण किए जा रहे हैं। इन परीक्षणों के नतीजों के आधार पर अंतिम निर्णय लिया

			जाएगा।
23	(viii)(ख)(viii)	रेल निर्माताओं और रेलवे ट्रैक इंजीनियरों को रेल तकनीक से संबंधित प्रदर्शनियों और सम्मेलन में नियमित रूप से भाग लेना चाहिए। दो या तीन वर्षों में रेल निर्माताओं के सहयोग से भारत में भी रेल प्रौद्योगिकी से संबंधित अंतर्राष्ट्रीय सेमीनार आयोजित किए जाने चाहिए।	**स्वीकृत।** अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, तकनीकी दौरे/प्रशिक्षण के लिए आरडीएसओ/रेलवे बोर्ड/जोनल रेलवे से समय-समय पर संबंधित रेलवे इंजीनियर प्रतिनियुक्त कर दिए गए हैं।
24	(ix)(क)	रेल ट्रैक में समयबद्ध रूप से आवश्यक सुधार लाने के लिए उच्च स्तरीय ट्रैक अपग्रेडेशन कमेटी (टीटीयूसी) का गठन किया जाए जिसमें अपर सदस्य (सिविल इंजीनियरिंग)/रेलवे बोर्ड सहित आरडीएसओ, इरीसेन/पुणे के प्रतिनिधियों और ट्रैक से संबंधित उद्योगों के कुछ प्रतिष्ठित शिल्प वैज्ञानिकों तथा विशेषज्ञों को भी शामिल किया जाए।	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** रेलपथ अनुरक्षण, रेलपथ प्रौद्योगिकी अपग्रेडेशन आदि के लिए ट्रैक स्टैंडर्ड कमेटी पहले से विद्यमान है। आरडीएसओ के अनुसंधान एवं विकास कार्यों, जोनल रेलों में विभिन्न परीक्षणों से जुड़े मुद्दों, जोनल रेलों द्वारा रैफर मदों, भारत में अन्य देशों में हो रहे प्रौद्योगिकीय विकास पर चर्चा करने के लिए यह कमेटी साल में एक बार बैठक करती है और अपनी सिफारिशें प्रस्तुत करती है। रेलवे बोर्ड स्तर पर इन सिफारिशों की जांच की जाती है और अंत में रेलवे बोर्ड (एम.ई) द्वारा अनुमोदित की जाती हैं और इसके बाद कार्यान्वित करने के लिए जारी की जाती हैं। इस समिति में सभी जोनल रेलों के सीटीई, आरडीएसओ, इरिसेन, रेलवे बोर्ड आदि के

			एसएजी अधिकारी शामिल होते हैं।
	(ix)(ख)	कमेटी की सहायता से भारतीय रेल को निम्न पर तुरंत कार्रवाई करनी चाहिए:-	
25	(ix)(ख)(1)	एलुमिना थेरेमिक और फ्लैश बट प्रक्रिया द्वारा रेल पटरियों को वैल्डिंग के लिए भारतीय रेल में अपनाई जाने वाली प्रणालियों में सुधार।	**स्वीकृत।** संपीड़न द्वारा प्रीहीटिंग के लिए टेक्नोलॉजी शुरू करके एटी वेल्डिंग की मौजूदा विशिष्टियों में सुधार किया गया है। आरडीएसओ ने वर्तमान में प्रचलित 2 प्रतिशत के स्थान पर 0.4 प्रतिशत के अत्यधिक कड़ी विफलता सहिष्णुता दर वाली बेहतर एटी वेल्डिंग के लिए वेंडरों का विकास करने के लिए 'अभिरूचि की अभिव्यक्ति' आमंत्रित की है। इसी तरह, ओईएम की भागीदारी, ऑपरेटरों के प्रशिक्षण एवं प्रमाणन द्वारा फलैश बट्ट वेल्डिंग प्लांट में कड़े क्वालिटी नियंत्रण उपाय सुनिश्चित किए जा रहे हैं।
26	(ix)(ख)(2)	रेल पटरियों में छेद करने पर कड़ा नियंत्रण। छेदों के लिए फटीग सुधार उपचार पूर्णत: अपेक्षित है।	**स्वीकृत।** जब कभी भी फिश प्लेट वाले रेलपथ अपरिहार्य हो जाते हैं तो श्रांति तनाव को कम करने के लिए सुराखों के चेमफरिंग के लिए अनुदेश पहले से विद्यमान हैं।
27	(ix)(ख)(3)	स्वीच एक्सपेंशन ज्वाइंट और ग्लूयड ज्वाइंट का उन्नत डिजाइन।	**स्वीकृत।** बेहतर एसईजे विकसित किए गए हैं और 15 जीएमटी से अधिक वाले सभी मार्गों के

			लिए मुहैया कराए जा रहे हैं।
28	(ix)(ख)(4)	निरंतर वैल्डिड ट्रैक में थर्मल स्ट्रेस को मापने और मॉनिटर के लिए तकनीक अपनाना।	**स्वीकृत।** आरडीएसओ को इस संबंध में नवीनतम प्रौद्योगिकी की खरीद करने के लिए 'अभिरूचि की अभिव्यक्ति' आमंत्रित करने के लिए कहा गया है।
29	(ix)(ख)(5)	भारतीय रेल पर टर्नआऊटों के वर्तमान डिजाइन को लम्बी सेवा प्रदान करने और दुर्घटनाओं के अवसरों को कम करने के लिए इसके स्तर को बढ़ाने की यथेष्ट आवश्यकता है।	**स्वीकृत।** रेल मंत्रालय ने पहचाने गए मार्गों पर 160 एमएम थ्रो और वेल्डेबल सीएमएस क्रासिंग वाले मोटे वेब स्विच (टीडब्ल्यूएस) मुहैया कराने का निर्णय लिया है। इनकी खरीद के संबंध में निविदाओं को अंतिम रूप दिया जा रहा है।
30	(ix)(ख)(6)	फास्टनिंग पुर्जों की खरीद की प्रक्रिया में सुधार किया जाना चाहिए ताकि फास्टनिंग जैसे इलास्टिक रेल क्लीप, रबड़ पैड और उच्च गुणवत्ता वाले लाइनरों की खरीद कुछ चुनिंदा एजेंसियों से ही सुनिश्चित की जा सके।	**स्वीकृत नहीं।** विशिष्टियां तैयार करने, विशिष्टियों में संशोधन करने, सामग्रियों का निरीक्षण करने और खरीद करने की पद्धति की मौजूदा प्रणाली संतोषजनक ढंग से काम कर रही है। गुणवत्ता में सुधार करने और पर्याप्त वेंडरों का विकास करके प्रतिस्पर्धी दरें प्राप्त करने के लिए समय-समय पर इनमें आवश्यक बदलाव किए जाते हैं।
31	(ix)(ख)(7)	कंक्रीट स्लीपर उत्पादकों को न्यूनतम संभव टालरेंस सहित तैयार उत्पाद की आपूर्ति की पूरा जिम्मेवारी सौंपी जानी चाहिए और इसके लिए उन्हें अच्छी गुणवत्ता वाले कास्ट आयरन	**स्वीकृत।** कंक्रीट के स्लीपर बनाने वाले निर्माताओं को आरडीएसओ द्वारा अनुमोदित स्रोतों से इन्सर्ट खरीदने की अनुमति पहले ही दे दी

		इंसर्ट की सीधी खरीद की स्वतंत्रता प्रदान की जानी चाहिए।	गई है और सप्लाई क्वालिटी प्रोडक्टों की पूरी जिम्मेदारी उनकी है।
32	(ix)(ख) (8)	समपार पर स्लीपर सहित पूरे ट्रैक प्रणाली को उचित प्रकार से डिजाइन किया जाना चाहिए और इन अतिसंवेदनशील स्थानों पर निर्णय और सुरक्षित रास्ता सुनिश्चित किया जाना चाहिए।	**स्वीकृत।** समपारों के लिए तैयार कि गए पीएससी स्लीपरों का इस्तेमाल किया जा रहा है।
33	(x)	भारतीय रेल रेलपथ नियमावली को पुन: तैयार करके जारी की जाए इसमें विधि विज्ञान, अपेक्षित दक्षता, उपकरण और आधुनिक ट्रैक ढांचे के अनुरक्षण और मरम्मत के विभिन्न कार्यों के लिए आवश्यक समय शामिल होना चाहिए।	**स्वीकृत नहीं।** आईआरपीडब्ल्यूएम में रेलपथ अनुरक्षण के सभी प्रकार के कार्यों एवं अन्य कार्यों के लिए आवश्यक दिशानिर्देश दिए गए हैं। एमएमयू, हैवी ऑन ट्रैक मशीन आदि पर आधारित आधुनिक यांत्रीकृत अनुरक्षण प्रणाली, भी रेलपथ नियमावली में शामिल किए गए हैं। टीएससी, आरडीएसओ की आरएंडडी गतिविधियों, दुनिया में कहीं भी हो रहे विकास से अर्जित ज्ञान आदि के जरिये लिए गए निर्णयों के आधार पर आईआरपीडब्ल्यूएम के संगत पैराओं में किए गए संशोधन समय-समय पर जारी किए जाते हैं। इसके अलावा, अन्य ट्रैक मशीन, छोटी ट्रैक मशीन और अन्य तकनीकी मुद्दों के लिए नियमावली/अनुदेश विद्यमान हैं। उपरोक्त के मद्देनजर, यह समझा गया है कि मौजूदा प्रणाली पर्याप्त होगी।
34	(xi)	ट्रैक प्रबंधन सूचना प्रणाली को पूर्ण भारतीय रेल पूरे मार्ग पर अपनाया	**स्वीकृत।**

		जाए और इसका तात्कालिक लक्ष्य अगले 3 वर्ष में पूरे 'ए' रूट पर होने चाहिए।	ट्रैक प्रबंधन सूचना प्रणाली छः मंडलों यथा आगरा, बिलासपुर, बैंगलोर, सिकंदराबाद, सेलम और वाल्तेयर में 2010-11 में लागू की गई है। समस्त भारतीय रेलों के लिए कार्य स्वीकृत है और इसे अगले 2-3 सालों में पूरा कर लिया जाएगा।
35	(xii)	आगामी एक वर्ष के भीतर, भारतीय रेल को देश में विकसित या आयात किए हुए कम से कम दो व्हील इम्पेक्ट लोड डिटेक्टर महत्वपूर्ण स्थलों पर अवश्य स्थापित करने चाहिए और इसके उपरांत दो डिटेक्टर प्रत्येक छः माह के अंतराल में पूरे भारतीय रेल पर स्थापित किए जाए।	**स्वीकृत।** पहले चरण में नौ मशीनें संस्थापित की गई हैं और इसके बाद चरण दो में 6 और मशीनें संस्थापित की गई हैं। अजनी, आसनसोल, मुगलसराय-1, मुगलसराय-2, बरवाडीह, विशाखापट्नम, अरक्कोणम, गुंतकल, महालीमारूप, डोंगरापासी,भिलाई, हास्पेट, बीना, इटारसी और न्यू कटनी में व्हील इंपैक्ट लोड डिटेक्टर (वाइल्ड) मशीनें लगाई गई हैं।
36	(xiii) (क)	संरक्षा के लिए अपेक्षित कलपुर्जों की निर्भरता, रोलिंग स्टाक का वास्तविक रिकार्डिंग वियर, ब्रेक फेड आदि पर विचार करते हुए, पहले मालगाड़ी की जांच की पद्धति की पूरी तरह और वैज्ञानिक तरीके से समीक्षा की जानी चाहिए। प्रयोग आधारित पद्धति के स्थान पर, दो जांचों के बीच की दूरी तथा अंतराल का निर्धारण वैज्ञानिक आधार पर किया जाना चाहिए। इस समीक्षा के पूर्ण होने तक, जांच की इस निर्धारित दूरी में कोई वृद्धि की	**स्वीकृत।**

		जानी चाहिए क्योंकि वर्तमान दोष सीमा को लागू करने के लिए अभी लम्बी जांच अवधि के निर्धारण की आवश्यकता है।	
37	(xiii) (ख)	क्लोज सर्किट रैकों के आवागमन को बारीकी से मॉनीटर किया जाना चाहिए और इसके प्रत्येक आवागमन को नियंत्रण कार्यालय के साथ-साथ संबंधित गार्ड द्वारा भी उचित प्रकार से रिकार्ड में दर्ज करना चाहिए और रेलवे बोर्ड द्वारा निर्धारित सीमा के भीतर ही गहन जांच सुनिश्चित की जानी चाहिए अर्थात् किसी भी अधिकारी को इस सीमा को बढ़ाने का अधिकार नहीं है। ब्रेक पावर, पत्थर/वैक्यूम की जांच को निर्धारित अवधि के भीतर सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त जांच प्रारंभ की जानी चाहिए। पूरे किए गए किलोमीटरों को न दर्ज करने की प्रवृत्ति से बचने के लिए अपूर्ण बीपीसी की वैधता, 7 दिन या आगामी जांच प्वाइंट तक ही होनी चाहिए।	**स्वीकृत नहीं।** उपयुक्त प्रणाली पहले से मौजूद है। एफओआईएस के जरिये सीसी रेकों की निगरानी की जा रही है। दिनांक 16.10.2008 के परिपत्र संख्या 2008/एम(एन)/951/13/बीसीएन के पैरा 7.5 (iv) के अनुसार, 'अगर बीपीसी पर किलोमीटर नहीं मापे जाते हैं तो बीपीसी की वैलीडिटी प्रीमियम एंड-टू-एंड रेक के लिए रेलवे बोर्ड के अनुदेशों के अनुसार मानी जाएगी। प्रीमियम एंड-टू-एंड रेक हेतु निर्देशों के अनुसार, बीपीसी लदान की स्थिति में 3 दिनों की छूट अवधि सहित 12 दिनों के लिए मान्य है। चूंकि सीसी रेक चल स्टॉक की बेहतर कोटि (ऑफ-पीओएच/आरओएच) से तैयार किए जा रहे हैं इसलिए 12+3 दिनों (किलोमीटर नहीं मापने की स्थिति में) तक वैलिडिटी कम करने की शर्त से संरक्षा को खतरा नहीं होता है। अत: उपरोक्त प्रावधान पर्याप्त समझे गए हैं।
38	(xiv)(क)	माल गाड़ियों की रिकार्ड कीपिंग सहित वृहत जांच के विस्तृत अनुदेशों को अंतिम रूप दिया जाए तथा इन	**स्वीकृत।** पहले से किया जा रहा है।

		अनुदेशों को कड़े अनुपालन के लिए जारी किया जाए।	
39	(xiv)(ख)	माल डिब्बों की गहन जांच के दौरान किसी भी खराबी की मरम्मत के लिए सिक लाइन में ले जाए गए मालडिब्बों की गेजों की सहायता से वास्तविक जांच तथा निर्धारित मापदंडों के अनुसार माप की जानी चाहिए। जांच किए मापदंडों का रिकार्ड एवं माप कम से कम छः माह तक रजिस्टर में रखी जानी चाहिए। ऐसे मालडिब्बों के लिए अपेक्षाकृत सख्त बीयर लिमिट निर्धारित की जा सकती है।	**स्वीकृत।** पहले से किया जा रहा है।
40	(xiv)(ग)	बीओएक्सएन/बीसीएन मालडिब्बों का सामान्य ओवरहाल (आरओएच) महत्वपूर्ण पूर्जों जैसे विभिन्न प्रकार के पहिए के संभावित जीवनकाल से अधिक के अंतराल पर नहीं होना चाहिए।	**स्वीकृत।** पहले से किया जा रहा है।
41	(xv)(क)	जहां तक संभव हो भारतीय रेल को मालगाड़ियों के 'सुरक्षित परिचालन' का परीक्षण प्रशिक्षित गाड़ी परीक्षक द्वारा कराना चाहिए।	**स्वीकृत।** पहले से किया जा रहा है। पिछले अनुभव और बेहतर चल स्टॉक की शुरूआत होने से सेफर टू रन इक्जामिनेशन (Safer to run exanination) बंद कर दिए गए हैं और यह कार्य इस समय जीडीआर द्वारा किया जा रहा है (रेलवे बोर्ड का दिनांक 28.08.2009 का परिपत्र संख्या

			2008/एम(एन)/951/13)।
42	(xv)(ख)	ड्राइवरों और गार्डों को मालडिब्बों के परीक्षण के लिए उचित प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए जिनमें ब्रेक पॉवर की जांच और आकलन भी शामिल हो, पिछले तीन साल में गाड़ी परीक्षण में प्रशिक्षण और प्रमाणन प्राप्त करने वाले ड्राइवरों और गार्डों को ही अगले गाड़ी परीक्षण स्थल तक माल गाड़ियों के परीक्षण और परिचालन को प्रमाणित करने के लिए प्राधिकृत किया जाए।	**स्वीकृत।** दिनांक 28.08.2009 के परिपत्र संख्या 2008/एम(एन)/951/13 में स्पष्ट कर दिया गया है कि जीडीआर द्वारा किन मदों की जांच की जाएगी। संरक्षा की दृष्टि से ड्राइवरों और गार्डों को अनिवार्य, आवधिक प्रशिक्षण कार्यक्रमों जैसे रिफ्रेशर कोर्स, संरक्षा कैंपों इत्यादि के दौरान, ब्रेक पॉवर परीक्षण सहित वैगनों की जांच करने का प्रशिक्षण दिया जा रहा है। विद्युत एवं डीजल कर्षण दोनों में लोको पायलटों (गुड्स) को प्रशिक्षण देने के लिए प्रशिक्षण माडयूल में 2009 में संशोधन किया गया है और ब्रेक निरंतरता परीक्षण सहित फ्रेट स्टॉक्, ब्रेक सिस्टम और उनकी कार्यप्रणाली पर विशेष जोर दिया गया है। 1998 में जारी गार्ड के प्रशिक्षण माडयूल में माल/मिश्रित/पैसेंजर गाड़ियों में अपेक्षित ब्रेकिंग सिस्टम, ब्रेक पॉवर सर्टिफिकेट और ब्रेक पॉवर के प्रतिशत के इनपुट शामिल हैं। गार्ड सहित यातायात विभाग के कर्मचारियों के प्रशिक्षण माडयूल की पुनरीक्षा के लिए एक कार्यबल का गठन पहले ही कर दिया गया है। कार्यबल आयोग का गठन करते समय आयोग की उपरोक्त सिफारिशें ध्यान में रखी जाएंगी।

43	(xv)(ग)	स्टेशन पर एक रजिस्टर रखा जाए जिसमें ड्राइवर और गार्ड इस बात का अश्वासन दें कि उन्होंने रेक का ठीक प्रकार से परीक्षण किया है और अगले गाड़ी परीक्षण स्टेशन तक परिचालन के लिए वह फिट है और इस प्रकार के परीक्षण में लगे समय का भी उल्लेख हो। यह सुनिश्चित किया जाए कि इस प्रकार के गाड़ी परीक्षण में कम से कम एक घंटा लगाया जाए।	**स्वीकृत नहीं।** मौजूदा अनुदेश पर्याप्त समझे गए हैं क्योंकि जांच की जाने वाली मदें पहले ही निर्दिष्ट कर दी गई हैं। दिनांक 28.08.2009 का परिपत्र संख्या 2008/एम(एन)/951/13 के अनुसार, गार्ड जीडीआर चेक प्रोफार्मा की एक प्रति स्टेशन मास्टर को सौंपेगा, जो पर्याप्त है। चूंकि यह विस्तृत जांच (परीक्षण की समय-सीमा निर्धारित करना) नहीं है इसलिए मौजूदा प्रणाली पर्याप्त मानी गई है।
44	(xv)(घ)	गाड़ी परीक्षक की अनुपस्थिति में ड्राइवर और गार्ड द्वारा मालगाड़ी के फिटनेस प्रमाण-पत्र की वैधता कर 150 किमी. विनिर्दिष्ट दूरी तक सीमित होनी चाहिए। इस दूरी के अंतर्गत हर हाल में गाड़ी परीक्षक द्वारा परीक्षण किया जाना चाहिए।	**स्वीकृत नहीं।** मौजूदा अनुदेश पर्याप्त समझे गए हैं। नियत दूरी शुरू करना अव्यावहारिक है क्योंकि अगला परीक्षण अगले टीएक्सआर प्वाइंट की उपलब्धता पर निर्भर करता है।
45	(xv)(ड.)	बढ़ायी गयी दूरी के दौरान संरक्षा सुनिश्चित करने और गाड़ी परीक्षकों को आरम्भिक दोषों का पूर्वानुमान लगाने में सहायता प्रदान करने के लिए रेलवे को महत्वपूर्ण यार्डों पर चलने के लिए सुरक्षित परीक्षण के बदले धीरे-धीरे स्वचालित व्हील प्रोफाइल जांच उपकरणें, बोगी और बियरिंग दोष, डिटेक्टर और अन्य यांत्रिक गाड़ी परीक्षण उपकरणों की शुरूआत करनी चाहिए। इससे गाड़ी	**स्वीकृत।**

		परिचालन में बाधा पहुंचाए बिना डिब्बों की नियमित जांच सुनिश्चित होगी। शुरूआत में मुगलसराय, कटनी, इटारसी आदि मुख्य यार्डों के प्रवेश पर इस प्रकार के उपकरणों को संस्थापित किया जा सकता है।	
46	(xvi)(क)	क्रू, स्टेशन, फील्ड अनुरक्षण स्टॉफ के लिए जीएसएम-आर फीचर वाले मोबाइल संचार की व्यवस्था को उच्च प्राथमिकता प्रदान की जाए और अंतत: उसे जीएसएम-आर प्रणाली में अपग्रेड किया जाए।	**स्वीकृत।** निरीक्षण, परिचालन, मरम्मत, अनुरक्षण और परियोजनाओं के स्वतंत्र प्रभार वाले और उसके लिए सीधे तौर पर जिम्मेदार सुपरवाइज़रों और गाड़ियों के ड्राइवरों और गार्डों को मोबाइल फोन पहले ही मुहैया करा दिए गए हैं।
47	(xvi)(ख)	भारतीय रेल पर एंटी कॉलीजन डिवाइज को उपलब्ध कराने में तेजी के लिए उच्च प्राथमिकता एवं समर्थ तकनीक एवं वित्तीय स्रोतों को आबंटित किया जाए।	**स्वीकृत।** टक्कर रोधी उपकरण एक ग्लोबल पोजीशनिंग आधारित उपकरण है जो उन रेलइंजनों में मुहैया कराया गया है जो आस-पास के क्षेत्रों में दूसरे रेलइंजनों के लिए लगातार रेलइंजनों की पोजीशन प्रेषित करता है और टक्कर जैसी स्थिति में ब्रेक लगाता है। पूर्वोत्तर सीमा रेलवे के 1736 मार्ग किलोमीटर पर और 548 रेलइंजनों में पायलट परियोजना के तौर पर टक्कर रोधी उपकरण लगाए गए हैं, जहां ये 2006 सर्विस ट्रायल पर रहे हैं। पूर्वोत्तर सीमा रेलवे के अनुभव के आधार पर विशिष्टियों और डिजाइन विन्यास संशोधित किए गए थे और संशोधित प्रणाली का परीक्षण 2010-11 में दक्षिण रेलवे की विद्युतीकृत बहुल लाइनों, स्वचालिक सिगनल वाले खंड

			पर किया गया था। दक्षिण रेलवे पर किए गए परीक्षण के दौरान, कई तरह की तकनीकी और परिचालनिक खामियां सामने आई, जिनकी जांच की जा रही है। कोंकण रेलवे निगम लिमिटेड द्वारा मुहैया कराए गए और पूर्वोत्तर सीमा रेलवे में परीक्षण किए गए टक्कर रोधी उपकरण में भी परिचालनिक दिक्कतें और तकनीकी समस्याएं थी, जिनका अभी समाधान किया जाना है। केआरसीएल द्वारा विस्तार से इन समस्याओं का समाधान करने के बाद ही जटिल और उच्च घनत्व वाले अन्य रेलों के मार्गों पर इस प्रणाली का विस्तार करना संभव होगा।
48	(xvii) (क)	रेलवे को ए से डी रूट के सभी स्टेशनों पर, तथा स्टेशनों के बीच ट्रैक सर्किटिंग की गहन व्यवस्था शुरू करनी चाहिए जिसमें स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग के सहित रेल फ्रेक्चर का पता लगाने की सुविधा हो।	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** रेलपथ परिपथन मुख्य तौर पर रेल फ्रेक्चर का पता लगाने के लिए नहीं है, मगर भारतीय रेलवे में यह महत्वपूर्ण क्षेत्रों में से एक है। अक्टूबर, 2011 को भारतीय रेलवे में लगभग 28781 स्थलों पर रेलपथ परिपथन मुहैया कराया गया है और 2179 मार्ग किलोमीटर पर ऑटोमैटिक सिगनल प्रणाली मुहैया करा दी गई है। यह उल्लेख किया गया है कि रेलपथ परिपथन का प्रावधान रेल फ्रेक्चरों का पता लगाने की गारंटी नहीं देता है।
49	(xvii) (ख)	निर्माण किए गए सभी नए कंक्रीट स्लीपरों को ट्रैक सर्किटिंग की दृष्टि से उपयुक्त बनाया जाना चाहिए जैसे निर्माण के समय सीआई इन्सर्ट	**स्वीकृत।** कंक्रीट के मौजूदा स्लीपर रेलपथ परिपथन के लिए पर्याप्त हैं और ये संतोषजनक ढंग से काम कर रहे हैं।

		एपोक्सीरेसीन कोटिंग इत्यादि द्वारा।	
50	(xviii) (क)	यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग के अधिकारियों को कोटेशन के माध्यम से सीधी खरीद करने की शक्ति दी जानी चाहिए। सभी संरक्षा और गम्भीर यात्री जन सुविधाओं संबंधी मदों को तीन महीने की आवश्यकता के लिए पिछली खरीद की दरों पर 6 प्रतिशत प्रतिवर्ष की विभिन्नता से बिना वित्त सहमति के वित्तीय सीमाएं प्रति आदेश निम्नानुसार हैं:- प्रमुख विभागाध्यक्ष — 20 लाख रू. विभागाध्यक्ष/मुख्य कारखाना प्रबंधक, वरिष्ठ प्रशासनिक वेतनमान में — 10 लाख रू. वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर/सीडब्ल्यू एम कनिष्ठ प्रशासनिक वेतनमान में — 5 लाख रू. जब एक्जेक्यूटिव, वित्त सहमति के बिना इस विशेष प्रत्यायोजित शक्तियों का प्रयोग करे तो भारतीय रिजर्व बैंक द्वारा चेक पर हस्ताक्षर के लिए प्राधिकृत लेखा अधिकारी संवितरण अधिकारी के तौर पर चेक पहले जांच करने के अधिकार के और बिना विलम्ब के जारी करेगा। यदि कोई	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** जोनल रेलों और मंडलों में भंडार विभाग के फील्ड अधिकारियों को एकल निविदा और स्पॉट खरीद, जो समय पर सामग्री की उपलब्धता सुनिश्चित करते हैं, के जरिये फील्ड इकाइयों की आपात आवश्यकता पूरा करने के लिए अधिकार दिए गए हैं। मौजूदा कार्यविधियों के साथ मदों की समग्र उपलब्धता 2003-04 के 91.43 प्रतिशत से बढ़कर 2008-09 में 96 प्रतिशत से अधिक हो गई है। वर्ष 2009-10 और 2010-11 के दौरान संरक्षा मदों की उपलब्धता क्रमश: 98 प्रतिशत और 98.46 प्रतिशत रही है।

		टिप्पणी है तो उसे बाद में लेखा परीक्षा टिप्पणी के रूप में दिया जा सकता है।	
51	(xviii) (ख)	नामित संरक्षा संबंधी मदों के लिए सभी दर निविदाओं के लिए एक धारा होनी चाहिए कि जिसमें यह उल्लेख हो कि निविदा की वैध अवधि के बाद और जब तक नई संविदा दर को अंतिम रूप नहीं दे दिया जाता विक्रेता करार की शर्तों के अनुसार, निविदा दर वैध रहेगी।	**स्वीकृत।** दर संविदाओं में पहले से मात्रा विचलन खंड है जो अगली दर संविदा को अंतिम रूप देने की अवधि के दौरान उत्पन्न होने वाली किसी अंतर्वर्ती आवश्यकता का समाधान कर सकता है।
52	(xviii) (ग)	विक्रेता की वचनबद्धता अनिवार्य है और इसके लिए प्रतिवर्ष अधिप्राप्ति एजेन्सी निश्चित करने की अपेक्षा लम्बी अवधि की साझेदारी अनिवार्य है। अत्यधिक संख्या में अपेक्षित कुछ संरक्षा संबंधी मदों की आपूर्ति के लिए निष्पक्ष सहभागिता करते हुए विक्रेताओं के हित चिंतन की रेलवे में तलाशनी चाहिए।	**स्वीकृत नहीं।** भारतीय रेलों पर संरक्षा मदों की खरीद प्रणाली का दीर्घकालिक सहयोग एक महत्वपूर्ण हिस्सा है। भारतीय रेलवे वेंडरों का अनुमोदन करने वाले प्राधिकारियों (आरडीएसओ/पीयू) से या राइट्स, ये सभी रेलवे संगठन हैं से निरीक्षण कराकर सभी रेलइंजन एवं सवारीडिब्बा और मालडिब्बा संबंधी मदों के लिए अनुमोदित वेंडरों से खरीद की धारणा का अनुसरण करती है। अनुमोदित स्रोत के रूप में वेंडर को जारी रखने के लिए वेंडर की गुणवत्ता और निर्माण क्षमता की निरंतर निगरानी भी की जाती है। अगर कोई अनुमोदित वेंडर गुणवत्ता और मात्रा की दृष्टि से संतोषजनक ढंग से काम करता रहता है तो वह लंबे समय तक अनुमोदित वेंडर बना रहता है। अत: मौजूदा

			वैंडर अनुमोदन प्रणाली में अनुमोदित वैंडरों के साथ दीर्घकालिक संबंध है। अत्यधिक संख्या में अपेक्षित नामित संरक्षा संबंधी मदों की आपूर्ति करने के लिए रेलवे द्वारा बराबर की भागीदारी के पहलू, बड़ी संख्या में मदों/वैंडरों के मद्देनजर व्यावहारिक नहीं है। इसके अलावा, इससे अतिरिक्त वित्तीय भार और प्रोफेशनल आवश्यकता बढेगी। अत: यह सिफारिश स्वीकार नहीं की जाती है।
इनके अलावा, निम्नलिखित सिफारिशें की गई:			**मंत्रालय की स्थिति/विचार**
53		रेलवे संरक्षा पुनरीक्षण समिति, 1998, जिसके प्रमुख न्यायामूर्ति एस.आर.खन्ना थे, ने फरवरी 2001 की रिपोर्ट के भाग-II के पैरा 6.8.7 में रेलवे के संरक्षा संगठन की मज़बूती के लिए विभिन्न उपायों की सिफारिशें की थीं अर्थात् मुख्य सरंक्षा अधिकारी को प्रमुख विभागाध्यक्ष का दर्जा दिया जाना चाहिए; पदधारी ने मंडल रेल प्रबंधक के रूप में कार्य किया हो ; उसे उप विभागाध्यक्ष श्रेणी के चार अधिकारियों का सहयोग प्राप्त होना चाहिए; मंडल स्तर पर भी यही पद्धति होनी चाहिए; संरक्षा अधिकारी की अवधि कम से कम तीन वर्ष की होनी चाहिए; प्रत्येक संरक्षा समूह के पास आकस्मिक जांच के लिए वाहन होना चाहिए तथा प्रमुख विभागाध्यक्ष/महाप्रबंधक हेतु पदोन्नति के लिए डीएसओ/सीएसओ का अनुभव होना चाहिए। इन सिफारिशों का अब तक केवल आंशिक	**आंशिक रूप से स्वीकृत।** इस समय केवल, उन्हीं अधिकारियों को मुख्य संरक्षा अधिकारियों के रूप में नियुक्त किया जाता है जो डीआरएम के पद पर कार्य कर चुके होते हैं। सीएसओ के पद को पीएचओडी में अपग्रेड करने और पीएचओडी/जीएम में पदोन्नति के लिए जरूरी डीएसओ/सीएसओ के अनुभव संबंधित सिफारिशें प्रशासनिक कारणों से स्वीकार्य नहीं हैं।

	कार्यान्वयन ही हुआ है। इन्हें पूर्णत: कार्यान्वित करने की आवश्यकता है ताकि अच्छे अधिकारी स्वैच्छिक रूप से संरक्षा संगठन में तैनाती हेतु उपलब्ध हों और उनकी आवश्यक कार्यकाल हो तथा रेलवे की वर्किंग में संरक्षा वातावरण को उन्नत बनाने एवं अनुरक्षण हेतु संसाधन विकसित किए जा सकें।	
54	संरक्षा अधिकारी के रूप में तैनाती के लिए अतिरिक्त प्रोत्साहन देने की भी आवश्यकता है, विशेष रूप से मंडल स्तर पर। इसके लिए यह सिफारिश की जाती है कि ऐसे विभागों के अधिकारी जो संरक्षा संगठन में तैनाती के पात्र है जैसे यातायात, सिविल, यांत्रिकी, सिगनल तथा बिजली इंजीनियरिंग के अधिकारी जो मंडल रेल प्रबंधक के रूप में तैनात करने से पूर्व इस पद पर कम से कम दो वर्ष की अवधि के लिए कार्य करना अनिवार्य कर देना चाहिए।	**स्वीकृत नहीं।** प्रशासनिक कारणों से स्वीकार्य नहीं है।

आयोग की रिपोर्ट सामान्य सूचना के लिए प्रकाशित की जा रही हैं।

[फा. सं. 2000/संरक्षा (एएंडआर)/1/30]

एच. के. जग्गी, सचिव

उत्तर रेलवे के
अंबाला-लुधियाना सेक्शन पर
सराय बंजारा स्टेशन के पास
दिनांक 02.12.2000 को हुई
रेल दुर्घटना के संबंध में
जांच आयोग की
रिपोर्ट

न्यायधीश एस. सगीर अहमद
भूतपूर्व न्यायाधीश
भारत का उच्चतम न्यायालय

अनुलग्नक

संलग्नक	विवरण
1.	दुर्घटना स्थल का दृश्य।
2.	दुर्घटना स्थल के चित्र (2 पृष्ठ)।
3.	यू एस एफ डी जांच में सम्मिलित क्षेत्र।
4.	राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला/जमशेदपुर द्वारा पटरी के टुकड़ों इत्यादि की धातुकर्मी जांच रिपोर्ट।
5.	आयुक्त के दिनांक 09.01.2004 के आदेश के प्रत्युत्तर में श्री एन.परिदा, परियोजना प्रमुख, राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला/जमशेदपुर का दिनांक 09.02.2004 का उत्तर।

प्रयुक्त संक्षिप्तियां

ए एस एम — सहायक स्टेशन मास्टर

ए ओ एम — सहायक परिचालन प्रबंधक

ए एम इ	सहायक यांत्रिक इंजीनियर
ए इ एन	सहायक इंजीनियर
ए सी सी डब्ल्यू	वातानुकूलित प्रकार का कोच
बी पी सी	ब्रेक पावर प्रमाणपत्र
बी सी एन	एयर ब्रेक के साथ आठ पहियों वाला कवर्ड वैगन
बी टी पी एन	टैंक वैगन
सी डब्ल्यू आर	निरंतर वेल्डेड पटरी
सी बी सी	सेन्टर बफर कप्लर
सी आर एस इ	मुख्य रोलिंग स्टॉक इंजीनियर
सी एस ओ	मुख्य संरक्षा अधिकारी
सी एंड डब्ल्यू	कैरिज एंड वैगन
सी ओ एफ एम ओ डब्ल्यू	कारखाना आधुनिकीकरण केन्द्रीय संगठन
सी डब्ल्यू एम	मुख्य कारखाना प्रबंधक
सी आर	मध्य रेलवे
डी एस एल	डीजल
डी जी एस एंड डी	आपूर्ति एवं निपटान महानिदेशालय
जी आर पी	राजकीय रेलवे पुलिस
सी एस सी पी	द्वितीय श्रेणी यात्रियों के लिए कोच
जी एम टी	ग्रास मीलियन टन
आई आर एस	भारतीय रेल मानक
आई सी एफ	सवारी डिब्बा कारखाना
आई आर आई सी इ एन	भारतीय रेल सिविल इंजीनियरिंग संस्थान
जे इ	जूनियर इंजीनियर

जे ए	कनिष्ठ प्रशासनिक
के एम	किलोमीटर
एल डब्ल्यू आर	लॉग वेल्डेड रेल
एम एंड सी	धातुकर्मी एवं रसायनिक
एम टी	मिट्रिक टन
एन एम एल	राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला
ओ एच इ	ओवर हेड इक्विपमेंट– बिजली
पी वे	रेलपथ
पी ओ एच	आवधिक ओवरहॉल
आ ओ एच	नियमित ओवरहॉल
आर डी एस ओ	अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन
आर आई टी इ एस	भारतीय रेल तकनीकी इंजीनियरिंग सेवा
आर सी डी	रेल कॉर्नर डिफेक्ट
एस एल आर	गार्ड, सामान एवं यात्रियों के लिए कोच
एस ए	वरिष्ठ प्रशासनिक ग्रेड
एस इ एम	स्केनिंग इलेक्ट्रॉनिक माइक्रोस्कोप
एस पी यू आर टी	पटरी खराबी के लिए अल्ट्रॉसोनिक जांच गाड़ी
टी एस एस	कर्षण उप स्टेशन
यू एस एफ डी	अल्ट्रॉसोनिक फ्लॉ डिटेक्शन
यू टी एस	अल्टीमेट टेंसाइल स्ट्रेंथ
डब्ल्यू जी एस	द्वितीय श्रेणी कोच
डब्ल्यू जी एस सी एन	स्लीपर क्लास कोच
डब्ल्यू डी जी 2	डीजल लोकोमोटिव टाइप

238 GI/13-10

अध्याय - I

दुर्घटना

दुर्घटना विवरण

2 दिसंबर, 2000 को उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल के लुधियाना–अंबाला दोहरी लाइन विद्युतीकृत सेक्शन पर, डीजल इंजन द्वारा चालित, एक चौपहिया ब्रेकयान सहित बीसीएन प्रकार के 8 पहियों वाले 41 वैगनों (अजीतवाल पर 40 वैगनों में खाद्यान्न का लदान किया गया और एक खाली था) वाली एक डाउन माल गाड़ी ने पूर्वोत्तर सीमा रेल के अपने गंतव्य न्यू बोंगाईगाँव की ओर बढ़ते हुए 05:25 बजे साधूगढ़ स्टेशन (दिल्ली से 307.41 कि.मी. पर बरास्ता सहारनपुर) को पार किया। सराय बंजारा स्टेशन (299.25 कि.मी.) के कुछ पहले कि. मी. 301/20–30 पर ब्लॉक सेक्शन में गाड़ी के कतिपय डिब्बे पटरी से उतर गए। इनमें से कुछ वैगन भिन्न–भिन्न स्थितियों में उलट कर अप लाइन पर गिर कर उसे बाधित कर दिया। मालगाड़ी के गार्ड श्री राम स्वरूप (पी.डब्ल्यू.–6) एवं अन्य साक्षी ने इसका उल्लेख किया था।

निकटस्थ अप लाइन पर, डीजल इंजन द्वारा चालित और 19 सवारी डिब्बों वाली 3005 अप मेल गाड़ी हावड़ा से अमृतसर जाते हुए 05:35 बजे सराय बंजारा स्टेशन से गुजरी और 05:37 बजे पटरी से उतरे हुए अप लाइन पर गिरे माल गाड़ी के वैगनों से टकरा गई। जैसाकि मेल गाड़ी के गार्ड श्री पृथ्वीराज (पी.डब्ल्यू.–3) द्वारा बताया गया है।

हताहत और आपात कार्रवाई

माल गाड़ी के गिरे हुए वैगनों के साथ मेल गाड़ी की टक्कर के परिणामस्वरूप, अगले एसएलआर में यात्रा कर रहे 3005 अप मेल गाड़ी के सहायक गार्ड सहित 45 व्यक्तियों की मृत्यु हो गई,77 यात्री गंभीर रूप से घायल हुए और 72 यात्रियों को मामूली चोटें आईं।

यातायात नियंत्रण कक्ष अंबाला छावनी में स्थित है जो अंबाला मंडल का मुख्यालय भी है। सराय बंजारा स्टेशन पर स्थित राजकीय रेलवे पुलिस पोस्ट से यातायात नियंत्रक को 06:10 बजे दुर्घटना की सूचना प्राप्त हुई। दुर्घटना राहत चिकित्सा उपकरण गाड़ी को तत्काल सतर्क कर दिया गया और चिकित्सकों व चिकित्सा कर्मचारियों से युक्त गाड़ियां अंबाला

छावनी और लुधियाना से क्रमशः 06:55 एवं 07:20 बजे रवाना हुई और क्रमशः 08:25 एवं 08:55 बजे दुर्घटना स्थल पर पहुंची। अंबाला से चिकित्सा कर्मचारियों सहित चिकित्सक एम्बुलेंस से सड़क मार्ग द्वारा भी चले और चिकित्सा उपकरण गाड़ी से पहले दुर्घटना स्थल पर पहुंच गए। घायल यात्रियों को फतेहगढ़ साहिब,राजपुरा,मंडी गोविंदगढ़,पटियाला एवं चंडीगढ़ के निकटस्थ अस्पतालों में पहुंचाया गया।

दुर्घटना राहत गाड़ियां मुख्यतः पटरी से उतरे हुए और उल्टे हुए सवारी व माल डिब्बों को हटाने और ट्रैक की पुनर्बहाली तथा सीधा यातायात शुरू करने के लिए अंबाला छावनी, लुधियाना,सहारनपुर और दिल्ली से दुर्घटना स्थल पर 10.30 बजे और 13.50 बजे के बीच पहुंचीं। रेलवे बोर्ड अर्थात रेल मंत्रालय से संबंधित सदस्य,उत्तर रेलवे प्रधान कार्यालय से महाप्रबंधक और संबंधित विभागों के प्रमुख विभागाध्यक्ष और अंबाला मंडल से मंडल रेल प्रबंधक और अन्य अधिकारी राहत और पुनर्बहाली के लिए दुर्घटना स्थल पर पहुंचे। बाद में, रेल मंत्री,रेल राज्य मंत्री (डी) और अध्यक्ष,रेलवे बोर्ड ने भी दुर्घटना स्थल और अस्पतालों का दौरा किया जहां घायल यात्रियों का इलाज चल रहा था।

पुलिस क्लियरेंस, यात्रियों के बचाव कार्य और पटरी से उतरे हुए और उल्टे पड़े सवारी व माल डिब्बों को हटाने के बाद, 3 दिसंबर,2000 को डाउन लाइन ट्रैक को सिरोपरि उपकरणों के बिना 17.10 बजे और सिरोपरि उपकरणों के साथ 21:00 बजे रूकने के बाद 10 कि.मी.प्र.घं. प्रतिबंधित गति पर यातायात के लिए बहाल कर दिया गया। अप लाइन को सिरोपरि उपकरणों के बिना उसी दिन रूकने के बाद 10 कि.मी.प्र.घं. प्रतिबंधित गति पर 20:05 बजे और सिरोपरि उपकरणों के साथ 4 दिसंबर,2000 को 01:45 बजे स्टॉप डेड एवं 10 कि.मी. प्रति घंटा पर बहाल कर दिया गया। यह विवरण उत्तर रेलवे द्वारा 17 जुलाई,2001 को तथ्य कथन में प्रस्तुत किए गए हैं।

क्षति

चल स्टॉक :

3005 अप मेल गाड़ी का डीजल इंजन माल गाड़ी के पटरी से उतरे और उल्टे हुए वैगनों से टकराने के कारण बुरी तरह क्षतिग्रस्त हो गई थी। 171.25 लाख रू. के मूल्य की क्षति आंकी गई है।

19 सवारी डिब्बों वाली गाड़ी के अगले 8 डिब्बे पटरी से उतर कर उलट गए और विभिन्न अंशों में क्षतिग्रस्त हो गए जबकि इंजन से 9वें से लेकर 19वें डिब्बे तक पिछले 11 डिब्बे पटरी पर ही रहे और क्षतिग्रस्त नहीं हुए। अगले दो डिब्बे वीपीयू अर्थात बिना यात्रियों वाले पार्सल यान थे। इनमें से पहला डिब्बा एक छोर से दूसरे डिब्बे पर चढ़ा हुआ था और दूसरा छोर जमीन पर था और दूसरा डिब्बा इंजन पर चढ़ा हुआ था। दूसरा डिब्बा बुरी तरह से चकनाचूर हो गया था और निचले फ्रेम से अलग हो गया था। तीसरा डिब्बा एसएलआर का था अर्थात गार्ड,सामान और द्वितीय श्रेणी के यात्रियों के लिए डिब्बा। यह आंशिक रूप से इंजन से टकरा कर क्षतिग्रस्त हो गया था। चौथा और पांचवा डिब्बा डब्ल्यू जीएस अर्थात द्वितीय श्रेणी के थे। ये पटरी से उतर कर उल्टे हुए और क्षतिग्रस्त थे। 6ठे से 8वें तक डब्ल्यू जीएसएसीएन अर्थात शयनयान श्रेणी के डिब्बे थे। छठा डिब्बा 45 डिग्री कोण पर खड़ा था तथा इसका लुधियाना की ओर का सिरा अगले डब्ल्यूजीएस डिब्बे पर खड़ा हो गया था और ट्रॉली से अलग हो गया था। सातवें और आठवें डिब्बे सीधे खड़े थे केवल अगली ट्रॉली के सभी पहिए पटरी से उतर गए थे।

डिब्बों की क्षति 232.75 लाख रू. आंकी गई है।

डाउन गाल गाड़ी का डीजल इंजन और 4 वैगन शेष वैगनों के आगे खड़े थे जिनके बीच लगभग 200 मीटर की दूरी थी। पांचवे से सातवें वैगन तक पटरी पर थे परंतु पांचवे वैगन का अगला कप्लर पूरी तरह टूट गया था और उसके तीन टुकड़े सातवें वैगन के नीचे पड़े थे। एक टूटा हुआ ब्रेक ब्लॉक (इंजन से आठवें डिब्बे का) इंजन से ग्यारहवें डिब्बे के नीचे पटरी पर पड़ा पाया गया। आठवें वैगन की पिछली ट्रॉली का एक जोड़ी पिछला पहिया पटरी से उतर गया था। 9वां और 10वां डिब्बा पटरी पर था। ग्यारहवें वैगन की अगली ट्रॉली के पिछले पहिये पटरी से उतर गये थे और दाएं ओर का पहिया पटरी के अंदर की ओर था और बाईं ओर का पहिया पटरी के बाहर था। 12वां वैगन सभी पहियों सहित पटरी से उतर गया था जिसके दाईं ओर के पहिए पटरी के अंदर थे और बाईं ओर के पटरी के बाहर थे। 13वां वैगन भी सभी पहियों समेत पटरी से उतर गया था और सीधा खड़ा था तथा अगली ट्रॉली बॉडी के नीचे थी तथा पिछली ट्रॉली पूरी तरह उखड़ गई थी। इस वैगन के नीचे दाईं पटरी टूट गई थी। 14वें वैगन के सारे पहिए डिरेल हो गए थे तथा वैगन अप ट्रैक की ओर झुक गया था। 14वां वैगन सभी पहियों से उतर गया था तथा अप पटरी की ओर झुका हुआ

था। इसी प्रकार,इंजन से 15 से लेकर 23वें वैगन तक पटरी से उतर गए थे, उलट गए थे और/या विभिन्न अंशों में क्षतिग्रस्त हो गए थे जबकि बाकी के वैगन अर्थात इंजन से 23 से लेकर 41वें वैगन तक और पिछला ब्रेकयान पटरी पर खड़े थे। वैगनों की क्षति 126.50 लाख रू. आंकी गयी है।

रेलपथ (ट्रैक)

डाउन ट्रैक की दांई ओर की पटरी पुल के पाए के अंदरूनी हिस्से से 1.95 मी. की दूरी पर टूटी हुई स्थिति में थी। उसके बाद डाउन लाइन ट्रैक 156.55 मी. की दूरी तक बुरी तरह से क्षतिग्रस्त था। अप लाइन पर, पुल के पाए से 15 मीटर पहले तक, 84 मीटर की लंबाई तक पटरी क्षतिग्रस्त थी। पटरी की क्षति 25 लाख रू. आंकी गई है।

सिरोपरि विद्युत उपकरण

दो सिरोपरि विद्युत गस्तूलों सं. 301/24 और 301/25 से चल स्टॉक टकरा गए थे। ये मुड़ कर नीचे गिर गए थे। परिणामस्वरूप दुर्घटना स्थल पर सिरोपरि विद्युत तार कैटनरी और अन्य उपकरण भी प्रभावित हुए थे। विद्युत संस्थापनाओं की क्षति 2.25 लाख रू. आंकी गई थी।

उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल द्वारा रेलवे आयुक्त को प्रस्तुत क्षति की लागत तथा उनके जांच की रिपोर्ट में सम्मिलित है।

इंजन,सवारी व माल डिब्बे,पटरी एवं सिरोपरि विद्युत उपकरणों जैसी रेल संपत्ति की कुल हानि 557.75 लाख रू. हुई।

दुर्घटना के बाद दुर्घटना स्थल की तस्वीरें और चल स्टॉक की स्थिति दर्शाने वाले नक्शे तथा दुर्घटना स्थल की आस–पास की विशेषताएं अनुलग्नक 1 तथा अनुलग्नक 2 (2 शीट) पर हैं।

238 GI/3-11

अध्याय - II

जांच

दुर्घटना के बाद,श्री जी.पी.गर्ग,रेलवे संरक्षा आयुक्त/उत्तरी क्षेत्र द्वारा रेलवे अधिनियम 1989 की धारा 122 के अंतर्गत निर्धारित नियमों के तहत सांविधिक जांच प्रारंभ की गई थी। उन्होंने अपनी रिपोर्ट 24 जनवरी 2001 को प्रस्तुत की। इस रिपोर्ट पर अनुवर्ती कार्रवाई अर्थात उत्तर रेलवे द्वारा विस्तृत टिप्पणी,मुख्य रेलवे संरक्षा आयुक्त द्वारा टिप्पणी तथा रेलवे बोर्ड द्वारा अंतिम आदेश पर विचार दुर्घटना की जांच के लिए जांच आयोग नियुक्त किये जाने के कारण नहीं किया गया।

दिनांक 13 फरवरी 2001 को राजपत्र में अधिसूचना द्वारा केन्द्रीय सरकार (रेल मंत्रालय) ने जांच आयोग अधिनियम 1952 की धारा 3 में प्रदत्त शक्तियों का प्रयोग करते हुए जांच आयोग नियुक्त किया। उच्चतम न्यायालय के अधोहस्ताक्षरी सेवानिवृत्त (न्यायमूर्ति एस. सगीर अहमद) इसके प्रधान थे और उन्हें निम्नलिखित कार्य सौंपे गए :—

(क) दुर्घटना के कारण/कारणों की जांच करना।

(ख) दुर्घटना के लिए जिम्मेवार,यदि कोई हो तो ऐसे व्यक्ति या व्यक्तियों की जिम्मेदारी निश्चित करना और

(ग) भविष्य में इसी प्रकार की दुर्घटनाओं को रोकने के लिए सुरक्षा के उपाय सुझाना।

श्री वी.एस.दत्ता,सेवानिवृत्त मुख्य रेल संरक्षा आयुक्त को सलाहकार (असेसर) के रूप में नियुक्त किया गया। श्री अरूण कुमार मनोवा,तत्कालीन मुख्य वाणिज्य प्रबंधक (मालभाड़ा विपणन) को उनके रेलवे के नियमित कार्य के अलावा आयोग के सचिव के रूप में कार्य करने के लिए प्रतिनियुक्त किया गया। उच्चतम न्यायालय से सेवानिवृत्त रजिस्ट्रार श्री एस. घोष को रजिस्ट्रार के रूप में नियुक्त किया गया। आयोग को सहयोग करने के लिए श्री राकेश द्विवेदी तथा श्री वसीम ए. कादरी को क्रमशः वरिष्ठ एवं कनिष्ठ परामर्शदाता के रूप

से नियुक्त किया गया। अधिवक्ता श्री वी.एस.आर. कृष्णा आयोग की विभिन्न कार्यवाही के दौरान उत्तर रेलवे का प्रतिनिधित्व करते रहे हैं।

22 अप्रैल, 2001 को अंग्रेजी एवं हिंदी समाचार पत्रों में प्रकाशित सार्वजनिक सूचनाओं द्वारा शामिल व्यक्ति, विशेष व्यक्तियों के समूह,संघ,संस्था,संगठन,दुर्घटना के हताहतों अथवा घायलों के रिश्तेदारो और आयोग से संबंधित मुद्दों के बारे में प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से कोई भी जानकारी रखने वाले किसी भी पद पर कार्यरत रेलवे कर्मचारी को यह सुझाव दिया गया था कि वे जांच के दायरे से संबंधित तथ्यों के संबंध में आयोग को डाक के माध्यम से या व्यक्तिगत रूप से सूचित करें। इस सूचना के प्रत्युत्तर में 8 पत्र प्राप्त हुए। इनमें से कोई भी व्यक्ति न तो प्रभावित गाड़ी में यात्रा करने वाला था और न ही वे प्रभावित गाड़ी और दुर्घटनाग्रस्त ट्रैक के रखरखाव या परिचालन से सम्बद्ध थे। उनके पत्रों की जांच के बाद,जो कि मुख्यतः आम प्रकृति के सुझाव और सिफारिशें हैं,यह निर्णय लिया गया कि इनमें से 6 को बुलाकर उनकी गवाही रिकार्ड की जाए।

तथ्यों का विवरण उत्तर रेलवे द्वारा दिनांक 17.7.2001 को प्रस्तुत किया गया। आयोग ने विस्तृत प्रश्नमाला तैयार की,जिसका जवाब उत्तर रेलवे ने दिनांक 25 अक्तूबर 2001 के पत्र द्वारा प्रस्तुत किया। रेलवे संरक्षा आयुक्त/उत्तरी क्षेत्र द्वारा संचालित इस दुर्घटना जांच की रिपोर्ट की प्रमाणित प्रति रेलवे के मुख्य संरक्षा आयुक्त द्वारा प्रस्तुत की गई। इस आयोग द्वारा किए गए अनुरोध के प्रत्युत्तर में भारतीय रेल के अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन/लखनऊ के धातुकर्मीय एवं रसायन निदेशालय ने दुर्घटना स्थल से प्राप्त फ्रैक्चर रेल टुकड़ों,सी बी सी कॅपलर पार्टस और ब्रेक ब्लॉक की धातुकर्मीय जांच रिपोर्ट की प्रमाणित प्रति प्रस्तुत की है। यह रिपोर्ट पहले दिनांक 12.12.2000 को इनके द्वारा प्रस्तुत की गई थी और इस रिपोर्ट को रेलवे संरक्षा आयुक्त द्वारा अपनी जांच रिपोर्ट में सम्मिलित व उल्लिखित किया गया था।

इस दुर्घटना में पटरी, कपलिंग तथा ब्रेक ब्लॉक और अन्य उपस्करों के टूटे टुकड़ों की धातुकर्मी जांच के महत्व को ध्यान में रखते हुए आयोग ने दि. 30.6.2001 को इस संबंध में निम्नलिखित आदेश पारित किए :

'सलाहकार श्री दत्ता के साथ आज हुए विचार विमर्श के दौरान यह उजागर हुआ कि

दुर्घटना स्थल पर टूटी पटरी, कपलिंग और टूटे ब्लॉक्स की सामग्री जब्त करने के बाद सील कर लखनऊ स्थित भारतीय रेल की अनुसंधान, अभिकल्प एवं मानक संगठन को भेजी गई थी और इन सामग्री के संबंध में रिपोर्ट भी प्राप्त की गई थी। जब्ती का मेमो रेलवे के पास उपलब्ध है, यह एक महत्वपूर्ण कागज है जिसे आयोग के समक्ष प्रस्तुत किया जाना चाहिए, यदि पहले नहीं तो कम से कम 'तथ्यों के विवरण' के साथ 22 जुलाई 2001 को प्रस्तुत किया जाना चाहिए। अनुसंधान,अभिकल्प एवं मानक संगठन की रिपोर्ट रेलवे के पास उपलब्ध है और सुनवाई के दौरान यह रिपोर्ट भी रिकार्ड पर लाई जानी अपेक्षित है।

सलाहकार ने आयोग को सूचित किया था कि जमशेदपुर में एक राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला भी है जो वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् के अंतर्गत स्थापित है और भारत सरकार का संगठन है जो रेलवे से स्वतंत्र रूप से कार्य करता है। रिपोर्ट जोकि दुर्घटना स्थल से जब्त सामग्री के संबंध में अनुसंधान,अभिकल्प एवं मानक संगठन द्वारा पहले ही प्रस्तुत की जा चुकी है के अलावा, इस प्रयोगशाला से भी उन सभी मदों (टूटी पटरी,कपलिंग और टूटे लॉक) के संबंध में रिपोर्ट प्राप्त की जाए। राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला,अनुसंधान,अभिकल्प एवं मानक संगठन से सामग्री की प्राप्ति पर इनकी जांच करेंगा और अपनी रिपोर्ट रेलवे के अधिकारी के माध्यम से सीधे आयोग को भेजेगा।'

तदनुसार, उपरोक्त मदों की जांच राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला (वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद), जमशेदपुर को इसके अध्ययन का दायित्व सौंपा गया था। उन्होंने अपनी रिपोर्ट 2 जनवरी 2002 को प्रस्तुत की।

आयोग ने दिनांक 23.9.2001 को उत्तर रेलवे प्रधान कार्यालय, मंडल रेल प्रबंधक के संबंधित विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों तथा अंबाला मंडल के अन्य वरिष्ठ अधिकारियों के साथ दुर्घटना स्थल का दौरा किया। इस निरीक्षण में दुर्घटना स्थल पर उपलब्ध क्षतिग्रस्त कोच और वैगन,रेलवे स्टेशन सराय बंजारा और साधूगढ़ स्टेशन और इन दोनों स्टेशनों के बीच का ट्रैक तथा अप लाइन पर सराय बंजारा से साधूगढ़ तक इंजन में यात्रा और उसके बाद साधूगढ़ से अंबाला छावनी तक ट्रेलिंग विन्डो निरीक्षण शामिल है। निरीक्षण रिपोर्ट रिकार्ड में दर्ज है।

आयोग ने सिकंदराबाद का भी दौरा किया। दक्षिण मध्य रेलवे के महाप्रबंधक तथा विभाग के संबंधित प्रमुख विभागाध्यक्षों ने रेलवे पर दुर्घटनाओं को रोकने/कम करने के लिए अपनाए/प्रस्तावित किए गए संरक्षा उपायों का विस्तृत प्रस्तुतीकरण दिया। प्रस्तुतीकरण के बाद,अधिकारियों ने आयोग द्वारा उठाए गए मुद्दों पर स्पष्टीकरण प्रस्तुत किया। आयोग ने सिंकंदराबाद स्थित भारतीय रेल संस्थान की सिगनल इंजीनियरिंग एवं दूर संचार इकाई का भी दौरा किया। रेल दुर्घटनाओं की विशेष रूप से अधिकतम संरक्षा और उन्हें रोकना सुनिश्चित करने के लिए संस्थान के निदेशक तथा संकाय के वरिष्ठ सदस्यों ने संस्थान में विभिन्न सिगनल एवं दूर संचार उपरकरों की कार्यप्रणाली विशेष रूप से गाड़ी दुर्घटना को रोकने में अपनाए जाने वाले अधिकतम संरक्षा के बारे में बताया। इसके पश्चात सभा कक्ष में उक्त विषय पर विस्तृत प्रस्तुतीकरण किया गया।

विभिन्न सुनवाई के दौरान 90 गवाहों, जिनमें 9 को छोड़कर सभी रेल कर्मचारी थे, के मौखिक साक्ष्य व्यक्तिगत रूप से आयोग द्वारा शपथ दिलाकर दर्ज किए गए थे। उनकी पृष्ठभूमि और उनके साक्ष्य में उल्लिखित क्षेत्र को ध्यान में रखते हुए उन्हें निम्न रूप में भिन्न-भिन्न समूहों में सम्मिलित किया जा सकता है :--

(क) गाड़ी एवं स्टेशन के कर्मचारी

दोनों गाड़ियों के ड्राइवर, सहायक ड्राइवर और गार्ड, मेल गाड़ी के चल टिकट परीक्षक,दोनों छोर के स्टेशनों के स्टेशन मास्टर, सहायक स्टेशन मास्टर और केबिन मैन, प्वाइंट्स मैन।

(ख) सहायता एवं पुनर्बहाली से सम्बद्ध कर्मचारी

अंबाला छावनी से चिकित्सा अधीक्षक एवं अस्पताल परिचर,अंबाला,दिल्ली,सहारनपुर की दुर्घटना राहत गाड़ी के प्रभारी सेक्शन इंजीनियर,अंबाला,लुधियाना के लोको निरीक्षक,सहायक परिचालन प्रबंधक/अंबाला छावनी,वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी/अंबाला छावनी।

(ग) कोच तथा वैगन के अनुरक्षण से सम्बद्ध कर्मचारी

अंबाला छावनी, लुधियाना, जम्मूतवी के वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर एवं सेक्शन इंजीनियर/कैरिज एवं वैगन, अंबाला छावनी एवं जम्मूतवी के सहायक यांत्रिक

इंजीनियर। जम्मूतवी के कैरिज एवं वैगन फिटर,अंबाला छावनी और फिरोजपुर के वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर।

(घ) ट्रैक अनुरक्षण से जुड़े कर्मचारी

गैंग मैन, मेट, सेक्शन इंजीनियर,वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर रेल पथ, प्रभावित ट्रैक के क्षेत्र वाले सहायक इंजीनियर एवं वरिश्ठ मंडल इंजीनियर,प्रभावित क्षेत्र के रेल में खराबी की पहचान के लिए जिम्मेवार रेल पथ सेकशन इंजीनियर।

(ङ) अन्य रेल कर्मचारी

(i) अनुसंधान, अभिकल्प एवं मानक संगठन/लखनऊ के सहायक अनुसंधान अधिकारी,निदेशक,अपर कार्यकारी निदेशक (जिन्होंने टूटे हुए रेल के टुकड़ों तथा अन्य उपस्करों की धातुकर्मी जांच संचालित की थी),कार्यकारी निदेशक ट्रैक।

(ii) उत्तर रेलवे प्रधान कार्यालय से वर्तमान मुख्य रोलिंग स्टॉक इंजीनियर (सी.आर.एस.ई.) और दुर्घटना के समय के तत्कालीन मुख्य रोलिंग स्टॉक इंजीनियर,मुख्य ट्रैक इंजीनियर।

(iii) रेलवे बोर्ड से – कार्यकारी निदेशक (रेलपथ अधिप्राप्ति).

(च) गैर रेलवे कर्मचारी

राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला/जमशेदपुर – वरिष्ठ सहायक निदेशक एवं परियोजना लीडर।

भिलाई इस्पात संयंत्र से – उप महाप्रबंधक/अनुसंधान एवं प्रयोगशाला नियंत्रक,राईट्स लिमिटिड के दो निरीक्षण प्रबंधक।

रेलवे पुलिस के स्टेशन हाउस अधिकारी तथा समाचार पत्र में प्रकाशित सूचना का प्रत्युत्तर देने वाले 6 व्यक्ति (उनमें से 2 सेवानिवृत्त और एक कार्यरत रेल कर्मचारी थे).

अध्याय - III

तथ्यपरक सूचना

मौसम और दृष्यता

2 दिसम्बर, 2000 को दुर्घटना के समय अर्थात 0537 बजे मौसम साफ था। यह प्रातःकाल का समय था। धुंध नहीं थी और इंजन की इलैक्ट्रिक हैड लाइट होने के कारण दृष्टयता बिल्कुल स्पष्ट थी। जैसाकि मालगाड़ी के ड्राइवर (पी.डब्ल्यू. 1) श्री रविन्द्र कुमार ने कहा है।

उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल द्वारा रेल संरक्षा आयुक्त को प्रस्तुत डाटा के अनुसार इस मार्ग का रेलपथ का स्तर भी समतल है और इस पर कोई घुमाव नहीं है तथा उनकी जांच रिपोर्ट में यह सम्मिलित है।

सेक्सन और साइट

इस दोहरी लाइन विद्युतीकृत सेक्शन पर मध्य से मध्य तक 4.5 मीटर की दूरी पर दो रेलपथ स्थित हैं। रेलपथ की दिशा सामान्यतः पूर्व से पश्चिम की ओर है। उत्तर की ओर का रेलपथ पश्चिम से पूर्व की ओर के यातायात के लिए डाऊन लाइन निर्दिष्ट किया गया है जबकि दक्षिण की ओर के रेलपथ को पूर्व से पश्चिम की ओर के यातायात के लिए अपलाइन निर्दिष्ट किया गया है इसलिए दोनों दिशाओं में गाड़ियां बांई ओर चलती हैं। साधूगढ़ और सराय बंजारा स्टेशनों के बीच 7.92 मीटर के दो स्पैन वाले स्टील गर्डर के पुल संख्या 340 को पार करते ही इलेक्ट्रिक मास्ट कि.मी. 301/20 और 301/30 के बीच डाउन माल गाड़ी के डाऊन लाइन पर पटरी से उतरने की दुर्घटना घटी। पहला रेल फ्रेक्चर पुल के पाया के अंदरूनी ओर से 1.95 मीटर पर डाऊन ट्रैक के दांई ओर देखा गया और पुल के पाया की अंदरूनी हिस्से से 4 मीटर से पाया के ड्राप का पहला प्वाइंट देखा गया। 3005 अप हावड़ा–अमृतसर मेल अप लाइन पर चल रही थी और यह माल गाड़ी के पटरी से उतरे उन डिब्बों से टकरा गई जिन्होंने अप लाइन को अवरूद्ध कर दिया था। इस मार्ग पर दोनों ट्रैकों का संरेखण सीधा और समतल है। सराय बंजारा स्टेशन की ओर लगभग ½ कि.मी. से 1X270 के समतल ढलान की शुरूआत हो जाती है जो कि अप दिशा की ओर जाने वाली

गाड़ी के लिए उठान है। वास्तविक भूमि स्तर से 2 मीटर की ऊंचाई के तटबंध पर ट्रैक बिछाया गया है जो कि कछारी भूमि है। इसकी बनावट स्थिर है। डाउन लाइन के ट्रैक में 90 यूटीएस के 52 किलो रेल (आइसोलेटिड 72 यूटीएस रेल सहित) शामिल है। यह रेलें 1992 में बिछाई गई थी और यह एम+7 घनत्व (13 मीटर रेल के लिए 20 स्लीपर) तक प्रीस्ट्रेस्ड कंक्रीट (पीएससी) स्लीपरों पर कंटीन्यूस वेल्डिड–रेलों में वेल्ड की गई हैं। रेलों को स्लीपरों के साथ इलास्टिक रेल क्लिपों से जोड़ा गया है। ट्रैक को 300 एमएम 65 एमएम के सामान्य आकार के ठोस पत्थर की गिट्टी पर बिछाया गया है जिसकी 250 एमएम ऊपरी सतह साफ बताई जाती है। समीपवर्ती अप लाइन में ट्रैक पर पीएससी स्लीपरों पर 60 किलोग्राम वाले श्रेणी–I रेल एम+8 घनत्व पर (13 मीटर रेल के लिए 21 स्लीपर) वर्ष 1989–90 में बिछाई गई थी। फास्टेनिंग और गिट्टी डाऊन लाइन के समान ही है।

इस मार्ग पर कि.मी. 301/20 पर पुल सं. 339(8X6.09 मीटर पीएससी स्लेब) और कि.मी. 301/28–30 पर पुल सं. 340(2X7.92 मीटर स्टील प्लेट गर्डर वाले) दो पुल हैं। यहां कि.मी. 302/26–28 पर केवल एक समपार है। यह विवरण उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल के इंजीनियरिंग अधिकारी द्वारा रेलवे संरक्षा आयुक्त को प्रस्तुत किया गया है।

कि.मीटरों की गणना दिल्ली जंक्शन बरास्ता सहारनपुर की जाती है। कि.मी. के भीतर बिजली के मास्ट नं. का सन्दर्भ दिया जाता है जो प्रत्येक कि.मी. में दोनों ओर लगभग 15 हैं। अप साइड ट्रैक पर खम्भों को विषम संख्या जैसे 1 से 29 तक दी गयी है जबकि डाऊन ट्रैक के समीपवर्ती खम्भों को सम संख्या जैसे 2 से 30 तक दी गयी है। इस प्रकार बिजली के दो मास्ट में 67 मीटर की दूरी है। स्थानीय स्थल के अनुसार कि.मी. के मध्य मास्ट की संख्या और मास्ट के बीच की दूरी में परिवर्तन हो जाता है। सराय बंजारा और साधूगढ़ स्टेशन क्रमशः 299.25 कि.मी. और 307.41 कि.मी. पर हैं जबकि दुर्घटना स्थल 301/20–30 कि.मी. पर है।

गति सीमा

दुर्घटना के समय या तुरंत पहले स्थायी या अस्थायी तौर पर इस मार्ग पर कोई गति प्रतिबंध नहीं था। दुर्घटनाग्रस्त 3005 अप मेल गाड़ी एवं सामान्य तौर पर यात्री गाड़ियों के लिए इस सेक्शन पर अधिकतम अनुमत गति 100 कि.मी. प्रति घंटा है। तथापि गाड़ियां 90

कि.मी. प्रतिघंटा की गति पर बुक की गई हैं। कुछ चुनिंदा नामित गाड़ियों को 110 कि.मी. प्रति घंटा की गति से चलने की अनुमति दी जाती है। माल गाड़ियों के लिए अधिकतम अनुमत गति 75 कि.मी. प्रति घंटा है।

गाड़ियां

डाऊन माल गाड़ी में लुधियाना होमशेड का डब्ल्यू डी जी–2 डीजल इंजन संख्या 14852 लगा था। इसे वाराणसी स्थित डीजल इंजन कारखाना द्वारा मई 2000 में बनाया और चालू किया गया था। इस इंजन को लांग हुड लीडिंग द्वारा चलाया जा रहा था। इसका अंतिम फेरा निरीक्षण 26.11.2000 को लुधियाना में किया गया था। चालू होने के बाद यह इंजन 1,00,097 कि.मी. चल चुका है। इसे 16.11.2000 को अर्धवार्षिक शेड्यूल दिया गया था। इसमें आईआरएबी–1 प्रकार के ब्रेक लगाए गए हैं। इसके संरक्षा उपकरण जैसे हैड लाइट, स्पीड रिकार्डर, फ्लैशर लाइट और मार्कर लाइट, एयर–फ्लो इंडीकेटर तथा पीएटीबी सुचारू रूप से कार्य करने की सूचना है।

इस गाड़ी में 41 बीसीएन प्रकार के डिब्बे अर्थात 8 पहिए की बोगी, कवर्ड (बन्द) और एयर ब्रेक थे। अंतिम वाहन गार्ड के लिए 4 पहिए की ब्रेक वैन थी।

दिनांक 30.11.2000 को जम्मूतवी पर लगभग 0230 बजे से 0615 बजे तक 41 डिब्बों के रेक की गहन जांच की गई थी। 38 बीसीएन डिब्बों और 1 ब्रेक वैन को फिट प्रमाणित किया गया था। कैरिज विभाग हेतु लुधियाना के लिए एक अतिरिक्त बीसीएन वैगन बुक किया गया था। रास्ते में भरौली पर लुधियाना के लिए विधिवत परीक्षित एक बीटीपीएन अर्थात टैंक वैगन और एक बीसीएन वैगन जोड़ा गया था। भरौली के एक टैंक वैगन और जम्मू तवी के एक बीसीएन वैगन को लुधियाना में अलग कर दिया गया था। तथापि,लुधियाना में भरौली से बुक किए हुए बीसीएन वैगन संख्या सीआर 1953758 को अलग करने के बजाय, एक अन्य वैगन अर्थात सीआर 1943358 को अलग कर दिया गया और लुधियाना में विधिवत परीक्षित चार अन्य बीसीएन प्रकार के वैगनों को लोड पूरा करने के लिए जोड़ दिया गया । 41 बीसीएन वैगन (खाली) से युक्त यह रैक लुधियाना से चलकर दिनांक 1.12.2000 को 0240 बजे अजीतवाल पहुंचा। अजीतवाल में इस रैक में खाद्यान्न लदान किया गया था (इंजन से ग्यारहवें वेगन में एक दरवाजा न होने के कारण लदान नहीं किया गया)। लदान किया हुआ

238 GI/13-13

रैक अपने गंतव्य स्थान न्यू बोन्गाईगांव के लिए रवाना हुआ। जम्मूतवी पर मूल रैक में 39 ब्रेक सिलिंडरों में से 35 सिलिंडर चालू थे और 89 प्रतिशत ब्रेक पावर दे रहे थे। ब्रेक वैन में 4.8 किलो/सीएम2 एयर प्रेशर रिकार्ड किया गया था। किसी भी वैगन की आवधिक ओवरहाल (पीओएच) ओवरड्यू नहीं थी। 7 वैगनों का दो आरओएच के बीच 18 माह के निर्धारित अंतराल के अनुसार आरओएव ओवरड्यू हो गया था। इंजन को छोड़कर गाड़ी की कुल लम्बाई 625 मीटर और इसका भार 3360 टन था।

मध्य रेलवे के नई कटनी स्थित होमशेड का डब्ल्यूडीएम–2 डीजल इंजन संख्या 18941 **3005 अप हावड़ा–अमृतसर मेल गाड़ी** में लगाया गया था। इसका निर्माण डीजल इंजन कारखाना/वाराणसी में किया गया और 2 मार्च,1987 को इसे चालू किया गया था। इसकी लांग हुड लीडिंग थी। यह दोहरी ब्रेक वाला इंजन है और एयर ब्रेक गाड़ी को चला रहा था। इसकी अन्तिम आवधिक ओवरहाल जुलाई,1998 में की गई थी और तब से 3,35,092 कि.मी. चल चुका था। अन्तिम पाक्षिक निर्धारित निरीक्षण 30.11.2000 को किया गया था। हेड लाइट और स्पीड रिकार्डर चालू हालत में थे। ए–9 हैन्डल और ब्रेक एप्लाइड पोजीशन में पाए गए। इंजन को गाड़ी में मुगलसराय पर लगाया गया था और 1.12.2000 को जारी किया गया ब्रेक पॉवर प्रमाण पत्र फीड पाइप और ब्रेक पाइप में एयर प्रेशर क्रमशः 6 तथा 5 केजी/सीएम^2 दर्शा रहा था।

गाड़ी में 17 एयर ब्रेक स्टील बॉडी आईसीएफ प्रकार के डिब्बे लगे थे जो कि 1993 से 2000 के बीच निर्मित किए गए थे। इनमें से 3जीएस डिब्बे थे जो कि 1985 और 1986 में निर्मित हुए थे। इनके अतिरिक्त 2वीपीयू अर्थात पार्सल वैन इंजन के साथ लगाए गए थे। किसी भी डिब्बे का पीओएच ओवर ड्यू नहीं था। केवल डिब्बा सं. एसीसीडब्ल्यूईआर 98058/ए की वापसी तिथि को जनवरी 2001 तक बढ़ाया गया था। प्रारंभिक स्टेशन हावड़ा तथा मार्गस्थ स्टेशन मुगलसराय पर गाड़ी में 100 प्रतिशत ब्रेक पावर थे। सभी 38 सिलेन्डर चालू हालत में थे और ब्रेक वैन में फीड पाइप तथा ब्रेक पाइप में एयर प्रेशर क्रमशः 5.8 तथा 4.8 केजी/सीएम^2 था। इस रेक का प्राइमरी रखरखाव हावड़ा पर तथा सेकेण्डरी रखरखाव अमृतसर पर किया जाता है। गाड़ी का चलने के लिए सुरक्षा परीक्षण सहारनपुर पर किया गया था। इंजन को छोड़कर इसकी कुल लम्बाई 415.44 मीटर और वजन 769.72 टन था।

यह विवरण उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल के यात्रिक इंजीनियर द्वारा रेलवे संरक्षा आयुक्त को दिया गया है।

गाड़ी परिचालन

अंबाला छावनी जंक्शन से सरहिन्द जंक्शन पर विद्युतीकृत डबल लाइन सेक्शन पर जहां सराय बंजारा और साधूगढ़ स्टेशन पड़ते हैं, वहां गाड़ियां स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग प्रणाली पर कार्य करती हैं अर्थात गाड़ियां 2 स्टेशनों के बीच एक दूसरे के पीछे चलती हैं। स्टेशनों के प्रत्येक सब सेक्शन पर ऐसे सिगनल हैं जो कि पूर्ववर्ती गाड़ी के संचलन से स्वत: परिचालित होते हैं। सिगनलों को एक्सल काउंटरों द्वारा नियंत्रित किया जाता है। इसमें बहुसंकेती रंगीन लाइट सिगनलिंग लगाई गई है। साधूगढ़ और सराय बंजारा दोनों 'बी' श्रेणी के स्टेशन हैं और यहां स्टैन्डर्ड–3 इंटर लॉकिंग की व्यवस्था है तथा टर्न आऊटस तथा सिगनलों को हाथ से परिचालन के लिए एन्ड केबिन हैं। यातायात नियंत्रण कार्यालय अंबाला छावनी में स्थित है जो कि मंडल का मुख्यालय भी है। एक यातायात नियंत्रक अंबाला से लुधियाना तक की गाड़ियों के परिचालन की देखभाल करता है।

दुर्घटनाएं

यह मामला दो दुर्घटनाओं का है। पहली दुर्घटना डाउन माल गाड़ी के पटरी से उतरने की है। दूसरी दुर्घटना 3005 हावड़ा–अमृतसर मेल की पटरी से उतरे माल गाड़ी के डिब्बों से टक्कर होने की है जो अप लाइन के अतिक्रमण से हुई। यदि दूसरी दुर्घटना न होती तो कोई भी हताहत न होता तथा साथ ही नुक्सान भी अपेक्षाकृत कम होता।

माल गाड़ी के पटरी से उतरने के संबंध में कोई भी ऐसा साक्ष्य या किसी प्रकार के बाधा की रिपोर्ट या ट्रैक के साथ की गयी स्वाभाविक या मानवीय हस्तक्षेप की कोई रिपोर्ट नहीं है जिसके कारण दुर्घटना हुई हो। सिगनलों को अचानक बदलने,हठात किसी बाधा को देखने जैसी किसी गतिविधि का भी साक्ष्य नहीं है जिसके कारण गाड़ी की रंनिंग में कुछ परिवर्तन हुआ हो और मार्शलिंग कमियों के साथ ही इससे भी रेल अवपथन में कुछ सहायता मिली हो। इसलिए माल गाड़ी के पटरी से उतरने का कारण या तो रोलिंग स्टॉक या ट्रैक में आई कुछ कमी या दोनों ही हो सकते हैं। रोलिंग स्टॉक,ट्रैक तथा टक्कर से संबंधित सभी उपलब्ध साक्ष्यों पर अनुवर्ती अध्यायों में अलग से चर्चा की गई है।

दुर्घटनाओं का समय

डाउन माल गाड़ी के ड्राइवर (पी.डब्ल्यू–1),सहायक ड्राइवर (पी.डब्ल्यू–2) तथा गार्ड (पी.डब्ल्यू–6) ने अपने साक्ष्य में कहा है कि गाड़ी साधूगढ़ स्टेशन से 0523 बजे गुजरी। सहायक स्टेशन मास्टर (एएसएम) (पीडब्ल्यू 7) ने बताया कि गाड़ी साधूँगढ़ स्टेशन से 0525 बजे गुजरी। साधूगढ़ स्टेशन से दुर्घटना स्थल की दूरी लगभग 7.5 कि.मी. है। यदि 50 कि. मी. प्रति घंटे की औसत गति मान ली जाए तो यात्रा में 9 मिनट का समय लगेगा। साधूगढ़ के सहायक स्टेशन मास्टर ने भी बताया कि 0532 बजे इलेक्ट्रिक पॉवर अस्थायी तौर पर ट्रिप हुई थी। कर्षण पॉवर नियंत्रक,अंबाला छावनी (पी डब्ल्यू 51) ने बताया कि 0530 बजे पहला ट्रिपिंग हुआ। मालगाड़ी तथा एक्सप्रेस गाड़ी के इंजन में लगे स्पीड रिकार्डर ग्राफ्स का संयुक्त विश्लेषण श्री ए. गुप्ता, सहायक परिचालन प्रबंधक (जी), अंबाला, श्री बी.के.शर्मा,सहायक इंजीनियर,राजपुरा (पी.डब्ल्यू–34), ए. दत्ता,सहायक यांत्रिक इंजीनियर/डी,लुधियाना, श्री एस.मेहता,सहायक यांत्रिक इंजीनियर/परिचालन, अंबाला तथा श्री बी.पाल,कनिष्ठ इंजीनियर/डीजल, लुधियाना द्वारा किया गया। यह रिपोर्ट रिकार्ड में है जैसाकि रेलवे संरक्षा आयुक्त की जांच रिपोर्ट के अनुलग्नक –XV में है। यह अनुलग्नक माल गाड़ी के स्पीडोमीटर की मेमोरी से दुर्घटना का महत्वपूर्ण सार देता है। इस विश्लेषण के अनुसार माल गाड़ी 0523 बजे साधुगढ़ स्टेशन से गुजरी और 05.30.22 बजे इसकी गति तीव्रता से कम होने लगी और 05.31.11 बजे गाड़ी रूक गई। इन 49 सैकंडों में गाड़ी ने 379 मीटर की दूरी तय की। विभिन्न गवाहों और रिकार्डों के समय में 1 से 2 मिनट का अंतर है जो कि संभवतः उनकी घड़ियों में अलग–अलग समय होने के कारण है। यातायात नियंत्रक से आवधिक क्रॉस चैक किए जाने के कारण स्टेशन समय को अपेक्षाकृत प्रमाणिक माना जाता है। अतः माल गाड़ी 0532 पर पटरी से उतरी होगी।

सराय बंजारा स्टेशन के सहायक स्टेशन मास्टर (पीडब्ल्यू 25) ने बताया कि उनके स्टेशन से मेल गाड़ी 0535 बजे गुजरी और 0537 बजे , ओवर हैड उपकरण से इलैक्ट्रिक पॉवर ट्रिप हुई थी और उसके बाद पुनः बहाल नहीं हुई और इससे सिगनल लाइटों में भी अवरोध उत्पन्न हुआ। कर्षण पॉवर नियंत्रक अंबला छावनी (पी डब्ल्यू 51), के अनुसार पॉवर अंतिम तौर पर 0535 बजे ट्रिप हुई। दोनों घटनाओं के अवलोकन से स्पष्ट होता है कि इलैक्ट्रिक पॉवर का पहला क्षणिक अवरोध पटरी से उतरे डिब्बों के इलैक्ट्रिक मस्तूल से

टकराने के कारण हुआ। इससे उपकरण स्थायी तौर पर नष्ट नहीं हुआ परिणामस्वरूप बिजली तत्काल बहाल हो गई। बिजली का अंतिम रूप से अवरूद्ध होना मेल गाड़ी के पटरी से उतरे और अतिक्रमित डिब्बों के साथ टकराने के कारण हुआ और इससे इलैक्ट्रिक मस्तूल और ओवर हैड पॉवर लाइनों को स्थायी रूप से नुक्सान पहुंचा। स्टेशन समय को प्रामाणिक मानने से यह टक्कर 0537 बजे हुई।

गाड़ियों की गति

डीजल इंजन में लगा स्पीड रिकार्डर चालू हालत में था। इनका निरीक्षण और विश्लेषण किया गया जैसाकि पूर्ववर्ती पैरा में स्पष्ट किया गया है। माल गाड़ी के इंजन में लगे स्पीड रिकार्डर के अनुसार गाड़ी 48 कि.मी. प्रति घंटे की गति से दौड़ रही थी परंतु 0531 बजे यह गति अचानक ही कम होनी शुरू हो गई और इंजन रूक गया। पटरी से उतरने के समय माल गाड़ी की गति 48 कि.मी. प्रति घंटा ली जाती है।

मेल गाड़ी के इंजन के गति रिकार्डर चार्ट के अनुसार गाड़ी 88 कि.मी. प्रति घंटा की गति से दौड़ रही थी जब 0535 बजे यह रूक गई। ड्राइवर (पी डब्ल्यू 4) के अनुसार गाड़ी 80–85 कि.मी. प्रति घंटा की गति से दौड़ रही थी। मेल गाड़ी की गति टक्कर होने के समय 88 कि. मी. प्रति घंटा ली गई है।

अध्याय – IV

चल स्टॉक

माल गाड़ी :

दुर्घटना के बाद सहायक परिचालन प्रबंधक/जी/अंबाला,सहायक यांत्रिक इंजीनियर/कैरिज एण्ड वैगन/अंबाला,यातायात निरीक्षक,राजपुरा,वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर,बीसीएन के साथ सहायक इंजीनियर/राजपुरा तथा सेक्शन इंजीनियर,रेलपथ,राजपुरा से प्राप्त असहमति नोट द्वारा एवं संयुक्त टिप्पणी का नोट बनाया गया था। रेलवे संरखा आयुक्त की जांच रिपोर्ट के अनुलग्नक 1 एवं 2 के अनुसार यह कागजात रिकार्ड में हैं। दुर्घटना स्थल का विस्तृत नक्शा बनाया गया। इन दो कागजात के अनुसार माल गाड़ी का अगला भाग जिसमें इंजन और अगले चार डिब्बे शामिल थे, वे 301/10--12 कि.मी. पर खड़े पाए गए तथा इंजन का अगला भाग डाउन लाइन पर नोट किए गए पहले रेल फ्रेक्चर से 573.85 मी. पर था। गाड़ी का पिछला भाग, गाड़ी के अगले भाग से 211.8 मीटर की दूरी पर था जबकि पांचवे वैगन की अगली कपलिंग टूटी पाई गई और इसके तीन टूटे हुए टुकड़े ट्रैक पर 7वें वैगन के नीचे पाए गए। पांचवे से 7वां वैगन और 9वें से 10वां वैगन ट्रैक पर थे जबकि 8वें वैगन के ट्रेलिंग ट्राली के पिछले पहियों की एक जोड़ी पटरी से उतरे हुए थे। 11 वां वैगन खाली था – जिसकी अगली ट्राली का पिछला पहिया दायीं तरफ के पहिये के साथ ट्रैक के अंदर की तरफ और बायीं तरफ का पहिया ट्रैक के बाहर की तरफ उतर गया था। 12वें वैगन के सभी पहिये पटरी से नीचे उतरे हुए थे और उसके दायीं तरफ के पहिये ट्रैक के अंदर थे जबकि बाईं तरफ के पहिये ट्रैक के बाहर की तरफ थे। 13वें से 23वें वैगन तक सभी पटरी से उतरे हुए थे, एक दूसरे से निकले हुए थे, उलटे पड़े थे और विभिन्न अंशों में क्षतिग्रस्त थे। अन्य पिछले वैगन ट्रैक पर थे। इंजन से 19वां और 20वां वैगन काफी दूरी पर अर्थात् अप ट्रैक से लगभग 9 मीटर की दूरी पर पड़े पाए गए। 20वां वैगन इंजन के सामने उलझा हुआ था जबकि 19वां वैगन इंजन 20वें वैगन और बुरी तरह से अस्तव्यस्त कुछ कोचों के पीछे पड़ा था। वैगनों और ट्रैक को हुए व्यापक नुक्सान के कारण उपलब्ध सीमित साक्ष्य को ध्यान में रखते हुए अंतिम रूप से यह तय करना संभव नहीं होगा कि कौन सा वैगन पहले पटरी से उतरा और उसके बाद कौन से वैगन पटरी से उतरे। साधारण डीरेलमेंट में भी दोषी वैगन की पहचान बहुत मुश्किल होती है। इस दुर्घटना में, 88 कि.मी. प्रति घंटा की रफ्तार से आ रही एक्सप्रेस गाड़ी की, अतिक्रमित वैगनों से भारी टक्कर के कारण समस्या और बढ़ गई जिससे अवपथन का

दृश्य ही परिवर्तित हो गया। इंजन से 11वें से 21वें वैगन में से कोई भी एक डिब्बा पहले पटरी से उतरा होगा और उसके पीछे शेष डिब्बे पटरी से उतरे होंगे। एक्सप्रेस गाड़ी की टक्कर के कारण अधिकतर वैगन अव्यवस्थित, अवपथित और उलट गए थे। तथापि, अब यह जानना सुसंगत नहीं है कि इंजन से कौन सा वैगन पहले पटरी से उतरा था क्योंकि 13वें से 23वें वैगन के माप और निरीक्षणों का रिकार्ड नहीं था क्योंकि ये सभी वैगन क्षतिग्रस्त थे और पटरी से दूर पड़े थे। दुर्घटना के बाद नोट की गई वैगनों की स्थिति के आधार पर कहा जा सकता है कि इंजन से 14वां वैगन संभवतः पटरी से उतरा होगा। इसके बाद पीछे के वैगन भी पटरी से उतर गए होंगे जिनमें से कुछ ने अपलाइन को बाधित कर दिया। 12वां और 13वां वैगन पूरी तरह पटरी से उतरे थे और 11वें से 8वें वैगन के पहियों की एक जोड़ी पटरी से नीचे उतरी हुई थी, जो अधिक संभावना है, परस्पर खिंचाव और उसके प्रभाव के कारण हुए थे। दुर्घटना के बाद इंजन से 8वां वैगन, 11वें से 23वां वैगन तक पटरी से उतरे हुए थे, वे उलटे हुये और/या क्षतिग्रस्त पाए गए।

इंजन

जैसा कि अध्याय III में बताया गया है कि अवपथन चल स्टॉक या रेलपथ, या दोनों के ही कारण हुआ। चल स्टॉक में इंजन और आगे के 7 वैगन पटरी से नहीं उतरे थे। किंतु इंजन के अंडर गियर और संरक्षा उपकरण की दुर्घटना स्थल पर सहायक इंजीनियर/राजपुरा,सहायक यांत्रिक इंजीनियर/परिचालन,अंबाला,सहायक परिचालन प्रबंधक/सी/अंबाला द्वारा तथा अंबाला से वरिष्ठ परिचालन प्रबंधक/योजना,मंडल बिजली इंजीनियर/आर.एस.ओ.,मंडल इंजीनियर–1 तथा मंडल यांत्रिक इंजीनियर/डीजल/लुधियाना के अधिकारियों द्वारा संयुक्त जांच की गई। इनका संयुक्त नोट रिकार्ड के रूप में है इन रिकार्ड के अनुसार वहां पर ऐसा कोई प्रमाण नहीं मिला कि इंजन की वजह से अवपथन हुआ हो। आयुक्त की जांच रिपोर्ट के अनुलग्नक VIII क एवं ख में संलग्न है।

विभाजन (पार्टिंग)

आयोग के समक्ष प्रस्तुत दस्तावेजों के साथ–साथ आयोग के समक्ष हुए मौखिक साक्ष्य के दौरान और इससे पहले रेलवे संरक्षा आयुक्त के समक्ष इंजीनियरिंग विभाग के वरिष्ठ अधिकारियों सहित कर्मचारियों ने भी अवपथन के लिए वैगनों में अधिक लदान के साथ–साथ वैगनों की संयुक्त मापन के दौरान पाई गई कमियों को दोषी ठहराया था और त्रुटिपूर्ण कपलिंग इसका कारण थी। दूसरी ओर, यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग के कर्मचारियों और

वरिष्ठ अधिकारियों ने अवपथन के लिए ट्रैक में कमियों को दोषी ठहराया जो प्राथमिक तौर पर कठोर दरार के कारण रेल में फ्रेक्चर होने के कारण हुआ।

मंडल अधीक्षण इंजीनियर श्री ओ.पी. सिंह (पी डब्ल्यू–60) ने अपने तकनीकी नोट (एक्जीबिट सं. 60/2) में बताया था कि प्रथम दृष्टि में अवपथन 5वें डिब्बे की कपलिंग के टूटने, 8वें वैगन के ब्रेक के गिरकर रास्ते को बाधित कर देने और वैगनों के मापन और मार्शलिंग आदि में पाई गई एक या एक से अधिक कमियों के कारण हुआ।

उत्तर रेलवे ने आयोग की प्रश्नमाला (प्रश्न 36) के उत्तर में सूचित किया था कि अप्रैल 2000 से अगस्त 2001 की अवधि में केवल उत्तर रेलवे पर गाड़ी विभाजन के 139 मामले हुए थे। उन्होंने आगे यह पुष्टि की थी कि उत्तर रेलवे पर गत कई वर्षों में गाड़ी विभाजन के कारण कोई अवपथन नहीं हुआ और उनके विचार से केवल गाड़ी विभाजन के कारण कोई अवपथन नहीं हो सकता। इस विशेष मामले में चौथे और पांचवे वैगन के बीच पहला विभाजन हुआ क्योंकि 5वें डिब्बे की अगली कपलिंग टूटी हुई पाई गयी थी। धातुकर्मीय और रासायनिक जांच के बाद भारतीय रेल के अनुसंधान, अभिकल्प और मानक संगठन ने पाया था कि इसकी कपलर बॉडी अचानक टूटी थी, इसका रासायनिक मिश्रण संतोषजनक पाया गया, कठोरता कम पाई गई और इम्पैक्ट शक्ति बहुत कम थी, यह अनुचित हीट ट्रीटमेंट के कारण हुआ था जिससे ज्ञात हुआ कि एएआरएम–201 विनिर्देशन के अनुसार ग्रेड–ई के लिए अपेक्षित कपलर बॉडी का मिश्रण और कड़ापन नहीं किया गया था। राष्ट्रीय धातुकर्मीय प्रयोगशाला, जमशेदपुर ने अपनी रिपोर्ट में कहा है कि कपलर और ब्रेक ब्लॉक के हिस्से धातुकर्मीय दृष्टि से त्रुटिपूर्ण थे।

किसी गाड़ी के अवपथन का यह परिणाम होता है कि कतिपय वैगन के पहिये रेल टेबल से उतरकर स्लीपर और बिछी हुई गिट्टियों पर गिर जाते हैं परिणामस्वरूप अत्यधिक प्रतिरोध और घर्षण के कारण अवपथित अंश के अगले हिस्से वाले वैगनों की कपलिंग पर अत्यधिक दबाव पड़ाता है और जब तक चालक अवपथन के बारे में कुछ जान पाये और गाड़ी पर नियंत्रण करे तब तक इंजन पूरी चालन शक्ति के साथ इसे खींचता रहता है। इसमें प्रायः कभी–कभी गाड़ी का विभाजन हो जाता है।

ऊपर दिए गए कारणों के आधार पर आयोग की राय है कि चौथे और पांचवे वैगन के बीच अलगाव के साथ–साथ अपेक्षाकृत कम कठोर और क्षीण टक्कर शक्ति वाली कपलिंग का टूटना अवपथन के बाद हुआ और इनके कारण अवपथन नहीं हुआ। वैगनों आदि की स्थिति

से अनुमान लगाया जा सकता है कि 13वें और 14वें वैगनों के बीच 20 मी. और 14वें और 15वें वैगनों के बीच 3.45 मी. के अन्य विभाजन अवपथन के बाद हुए, अधिकतर संभावना टक्कर के बाद की लगती है।

अधिक लदान

मंडल अधीक्षण इंजीनियर, पी डब्ल्यू–60 ने बताया कि कानवे नोट के अनुसार वैगन की 56.81 टन की वहन क्षमता की तुलना में 58.83 मी. टन चावल का लदान किया गया था। उन पर चिपकाए गए टैग के अनुसार प्रत्येक वैगन में लादी गई बोरियों की संख्या के आधार पर, चावल की बोरी के औसत वजन से गुणा करने पर पता चला कि सभी वैगनों में 4 टन अधिक लदान किया गया था। तोलन कांटे पर पुनः वजन किया गया और सभी वैगनों में 3 मी. टन तक अधिक लदान पाया गया, अधिक लदान के कारण ट्रैक पर अधिक दबाव पड़ता है और इससे उसका जीवनकाल कम होता है। अंबाला कैंट के वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी (पी डब्ल्यू–61) ने बताया कि पहले जारी किए गए अनुदेशों के अनुसार एक वैगन का प्रभार्य वजन इसकी वहन क्षमता से 2 टन अधिक होगा। 1997 में जारी किए गए अनुदेशों के अनुसार बीसीएन(ए) वैगन के प्रभार्य वजन 58.8 टन और बीसीएन वैगन के लिए 58 टन होगा। अन्तर्निहित आशय था इसके अन्तर्गत यदि वैगन में कम लदान किया गया है तो भी पार्टी को 58.8 या 58 टन जैसा भी मामला हो के लिए प्रभार देना होगा। दुर्घटना के कुछ दिन बाद लक्सर में तौल कांटे पर इस विशेष माल गाड़ी के वैगनों का पुनः वजन करने पर केवल दो वैगनों में नगण्य 1 क्विंटल तक अधिक लदान पाया गया। इस पुनः वजन के अनुसार 14 वैगनों को कुल वजन में 80.9 से 84.3 टन तक का अंतर पाया गया। यहां तक कि सबसे भारी वैगन के लिए भी एक्सल लदान 21.075 टन तक कार्य करता है जो कि 22.9 टन के एक्सल लदान से कम है जिसके लिए दुर्घटना स्थल के ट्रैक स्ट्रक्चर को पर्याप्त समझा जाता है। इसलिए वैगनों में अधिक लदान इस अवपथन का कारण नहीं हो सकता या इसका योगदान नहीं दे सकता।

मार्शलिंग

रेक में इंजन से 11वां वैगन ही केवल खाली था। एक दरवाजा न होने के कारण इसमें लदान नहीं किया गया था। वर्किंग समय सारणी और बोगी वैगनों 4 व्हीलर वैगनों की मार्शलिंग से संबंधित उत्तर रेलवे के परिचालन नियमावली में दिए गए अनुदेशों के अनुसार लादे गए वैगनों के बीच में खाली वैगन रखने की विशेष रूप से मनाही नहीं है, यद्यपि यह सलाह दी जाती है कि यदि किसी कमी के कारण किसी वैगन में लदान नहीं किया जा सकता तो उसे नजदीकी स्टेशन तक मरम्मत के लिए खाली ले जाया जा सकता है। बोगी वैगन 4 व्हीलर

वैगनों की तुलना में चलने के दौरान अधिक स्थिर होते हैं और जहां तक 8 व्हीलर बोगी वैगन का संबंध है लादे गए वैगनों के बीच में एक खाली 4 व्हीलर वैगन को रखने की पहले की आशंका अब प्रचलन में नहीं है। लदान और लदे हुए रेक के संचलन की वर्तमान पद्धति के अनुसार अक्सर ही एक खाली बोगी वैगन को एक लदान किए गए रेक में एक सिरे से दूसरे सिरे तक बेरोकटोक चलाने की अनुमति दी जाती है। यद्यपि चल स्टॉक के इष्टतम उपयोग के लिए मरम्मत के लिए रास्ते में सवारी एवं माल डिब्बा डिपो पर ऐसे वैगन को अलग करना वांछनीय है तथापि इसे संरक्षा की दृष्टि से खतरनाक नहीं समझा जाता है। इस प्रकार दोनों ओर लादे गए वैगन के साथ इस खाली वैगन को चलाना अवपथन का कारण नहीं हो सकता या इसके कारण अवपथन में योगदान मिला हो।

वैगन पैरामीटर्स

श्री ओ.पी.सिंह,मंडल अधीक्षण इंजीनियर (समन्वय), अंबाला छावनी (पी डब्ल्यू–60) ने अपने साक्ष्य में कहा कि :

" सभी तथ्यों की विस्तृत जांच के बाद, मेरा अंतिम निष्कर्ष यह था कि वैगनों में खराबी के कारण अवपथन हुआ। वैगन सं.8 का ब्रेक ब्लॉक टूटी हुई अवस्था में पटरी पर पाया गया, गाड़ी का संघटन भी उचित नहीं था, लोडेड वैगनों के बीच खाली वैगन लगाए गए थे। सभी वैगन अपनी वहन क्षमता से अधिक ओवरलोड पाए गए। ये चार टन तक ओवरलोड थे। सभी 30 वैगन जोकि पटरी पर स्टैडिंग स्थिति में पाए गए थे की जांच पर खराबी पाई गई, व्हील गेज के उसी धुरा में 3.5 मि.मी. की भिन्नता थी जबकि बेंट धुरा में शून्य की अनुमत सीमा है, व्हील डायमीटर में 9 मि.मी. की भिन्नता थी जबकि अनुमत सीमा 0.5 मि.मी. है। 1105 मि.मी. की न्यूनतम के विरूद्ध सेन्ट्रल बफर कप्लर की उँचाई 989 मि.मी. पाई गई ; देशान्तरी क्लीरेंस तथा पार्श्व क्लीरेंस में भी 52 मि.मी. तथा 30.5 मि.मी. तक की भिन्नता थी। बैंट धुरा के कारण पहिए की धारक प्रवृत्त होगी, और जब पहिया रनिंग स्थिति में हो, तो रेल धारक की ओर झुकाव होगा। पहिया डायमीटर में भिन्नता के कारण पहियों का मूवमेंट कोणीय तथा असाधारण होगा। उपरोक्त उल्लेखित क्लीरेंस के संबंध में खराबी के संयुक्त प्रभाव से कंपन होगी और अत्यधिक पार्श्व अनिश्चितता से गति अस्थिर होगी। इनसाइड अंडरगीयर का माप जिनकी रिकॉर्डिंग केवल सिक लाइन एवं वर्कशाप में की जा सकती है, को किन्हीं कारणों से नहीं लिया गया है। यदि ये माप लिए गए होते तो और स्पष्ट तश्वीर उभरती। अवपथित वैगनों में भी वही खराबियां होनी चाहिए और अवपथन इन खराबियों के कारण हुआ। अवपथन में योगदान देने का अतिरिकत कारण वैगनों की ओवर लोडिंग हो सकती है जिन्हें 8.12.2000

को पुनः तौला गया और पुनः तौले गए सभी 14 वैगन अधिक लदान के पाए गए।"

साक्ष्य के दौरान, उन्होंने बताया कि रेल संरक्षा आयुक्त द्वारा की जा रही पूछताछ में उन्होंने 11 दिसंबर 2000 और 5 जनवरी 2001 को तकनीकी नोट प्रस्तुत किया है। इनकी प्रतियां आयोग के समक्ष रखी गयी थी और प्रदर्श सं. पीडब्ल्यू 60/1 एवं 60/2 के रूप में रिकार्ड की गयीं थीं। साक्षी ने साक्ष्य के दौरान एक अन्य तकनीकी नोट प्रस्तुत किया जिसे पी डब्ल्यू 60/3 के रूप में चिन्हित किया गया है। इन प्रदर्शों में, वैगनों के अधिक लदान और वैगनों में खराबी के कारण हुए अवपथन के संबंध में और विस्तार से उनके कथन को उल्लिखित किया गया है।

दिसंबर 2000 में श्री आर.के. सेंगर,वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर (सवारी एवं माल डिब्बा) अंबाला छावनी के रूप में कार्यरत थे। अपने साक्ष्य के दौरान उन्होंने एक तकनीकी नोट की प्रति उपलब्ध करवायी जिसे उन्होंने रेल संरक्षा आयुक्त को (प्रदर्श पीडब्ल्यू 62/1) प्रस्तुत किया है। अपने साक्ष्य के दौरान उन्होंने बताया "प्रारंभ में वैगनों के माप को रिकार्ड करने के बाद मैंने देखा कि वैगनों के गेज और डाया में अंतर है। यह अंतर नवनिर्मित वैगनों सहित सभी वैगनों में व्यावहारिक रूप से है। माप की सटीकता पर संदेह हुआ और इसे CRSE (कोचिंग) श्री आर.के. उपाध्याय को दिखाया जिन्होंने उप मुख्य यांत्रिक इंजीनियर श्री डी.के.सिंह को भेजा। श्री सिंह ने अंबाला मंडल के पर्यवेक्षक के साथ इसकी पुनः जांच की और संभवतः उन्होंने माप को सह्य सीमा में पाया। श्री आर.के.उपाध्याय के अनुरोध पर अपर मंडल रेल प्रबंधक अंबाला मंडल ने अधिकारी स्तर पर संयुक्त माप करने का आदेश दिया। इन आदेशों के आधार पर सहायक यांत्रिक इंजीनियर और सहायक परिचालन प्रबंधक (सामान्य) ने संयुक्त माप की जबकि साहयक इंजीनियर इसमें शामिल नहीं हुए। यह 7.12.2000 को किया गया।

पहियों के गेज में विभिन्नता संबंधी अनुमत सह्य सीमा 1600+2–1मि.मी.। सभी माप इस सीमा में थे। ह्वील डायमीटर के संबंध में उसी धुरा पर 0.5 मि.मी. का अंतर केवल कारखानों के लिए अनुमत है। चालन के दौरान, एक ही धुरा के डिस्क के ह्वील डाया में अंतर रहने पर, दोनों डिस्कों में समान रेखीय गति लाने के लिए, कम डाया वाला पहिया फ्लैंज के निकट चलेगा। परिणामस्वरूप, डिस्क के डाया में अधिक अंतर होने पर पहिए का फ्लैंज कटेगा और इससे रूट घिसेगा और फ्लैंज पतली हो जाएगी जिसे विस्तृत परीक्षण के दौरान सामान्यता प्रयोग किए जाने वाले टायर डिफेक्ट गेज द्वारा आसानी से पकड़ा जा सकता है। पहिए का सभी विवरण संयुक्त जांच के दौरान सही बताया गया था। "

साक्षी ने बाद में मंडल अधीक्षण इंजीनियर/समन्वय, अंबाला द्वारा प्रस्तुत अनुपूरक तकनीकी नोट के अनुच्छेद 2 पर टिप्पणी दी (प्रदर्श पी डब्ल्यू 62/4) उसने बताया कि साइड फ्रेम और बाक्स एडाप्टर के बीच लबंवत क्लीयरेंस और साइड फ्रेम और बोल्स्टर के बीच पार्श्विक क्लीयरेंस का अनुरक्षण नियगित मरम्मत और आवधिक मरम्मत के दौरान किया जाना अपेक्षित है। वेगन के पुर्जों के पूरी तरह जुड़ जाने के बाद इनकी सटीक रीडिंग नहीं ली जा सकती। इनकी सटीक रीडिंग तभी ली जा सकती है जब पहिए बाहर निकाल लिए गए हों और ट्राली को पेडेस्टल पर रख दिया गया हो। लम्बवत क्लीयरेंस की निर्दिष्ट सेवा सीमा 22 एनएलबी बोगी के लिए 9 से 23 मि.मी. और डब्ल्यूएम ट्राली के लिए 10 से 24 मि.मी. तक है। पार्श्विक क्लीयरेंस के लिए निर्दिष्ट सेवा सीमा 18–38 मि.मी. है।

"ब्रेक ब्लाक सीधे ट्रैक पर गिरा था जिस पर कोई चेक रेल आदि नहीं थी। टूटने के बाद ब्रेक ब्लाक रेल टेबल के ऊपर लम्बवत नहीं गिर सकता। किन्ही कारणों से यदि पहिया इसके ऊपर क्रास किया होता तो यह महत्वपूर्ण और गहरा छाप ब्रेक ब्लाक पर छोड़ा होता क्योंकि वैगन लदे हुए थे.....11वां वैगन नवंबर 2000 में बनाया गया था। अधिकारियों की संयुक्त रीडिंग से पुष्टि होती है कि इस वैगन में कोई खराबी नहीं थी। अपने संयुक्त जांच में पर्यवेक्षक द्वारा इस वैगन में खराबियां गलती से दिखायी गयी थी.....यह उल्लेख करना उचित है कि भारतीय रेलवे पर मालगाड़ियों का वियोजन बहुत आम है। गाड़ी बियोजन से सामान्यतया भार दो भागों में बंट जाता है और अगले तथा पिछले स्टाक में ब्रेक स्वतः लग जाता है ।"

3 और 4 दिसंबर 2002 को मंडी गोबिंदगढ़ स्टेशन पर गाड़ी के डिरेल न हुए वाले हिस्से के ब्रेक पावर की संयुक्त जांच की गयी थी। अंबाला मंडल ने मालगाड़ी के मार्शलिंग आर्डर और वैगनों के विवरण की सूचना दी थी। ये दस्तावेज रेल संरक्षा आयुक्त की जांच रिपोर्ट के अनुबंध IX क, ख और अनुबंध III (क) के रूप में रिकार्डबद्ध है। 18 वैगनों और एक ब्रेक वैन का ब्रेक पावर 94.75% था और अगले 11 वैगनों का 81.75% था। गाड़ी के किसी भी वैगन की आवधिक मरम्मत नहीं होनी थी। तथापि, नियमित मरम्मत के बीच 18 महीने के निर्दिष्ट अंतराल के मद्देनजर 7 वैगन आर्थात् इंजन से 1,9,22,26,28,29 एवं 33 की नियमित मरम्मत की जानी थी।

30 नवंबर को जम्मूतवी में 41 बीसीएन वेगन और ब्रेक वैन की 0230 बजे से 0615 बजे तक गहन जांच की गई थी। 38 बीसीएन वैगन और एक ब्रेक वैन ठीक प्रमाणित की गई थी।

एक अतिरिक्त बीसीएन वैगन लुधियाना के कैरिज डिपो के लिए बुक किया गया था। रास्ते में भरोली पर एक टेंक वैगन और विधिवत जांच किए गए एक बीसीएन वैगन को लुधियाना के लिए बुक किया गया था। लुधियाना में भरोली से जोड़ा गया वैगन और जम्मूतवी से लगाया गया एक बीसीएन वैगन अलग कर लिए गए। लेकिन भरोली से बुक किया गया बीसीएन वैगन नं. सीआर 1953758 को अलग करने की बजाय अन्य वैगन अर्थात सीआर 1943358 अलग कर दिया गया और 4 और बीसीएन वैगन जिनकी विधिवत जांच की गई थी, को लुधियाना में लदान पूरा करने के लिए लगा दिया गया। इस रेक में 41 बीसीएन वैगन खाली और एक ब्रेक वैन जिन पर बाद में अजीतवाल में लदान किया गया और जिनका अवपथन हुआ। वैगन सं. 1953758 जिसे लुधियाना में अलग किया जाना था, इंजन के पीछे था और पटरी से न उतरने वाले वैगनों में एक था। लुधियाना में लगाए गए चारो वैगन पीछे थे और वे पटरी से नहीं उतरे थे। 38 बीसीएन वैगनों और एक ब्रेक वैन के लिए जम्मूतवी से जारी ब्रेक पावर प्रमाणपत्र के प्राधिकार पर गाड़ी चल रही थी। उत्तर रेलवे परिचालन नियमावली के पैरा 5010 (बी) (V) (बी) के अनुसार यदि 10 या उससे अधिक 4 व्हीलर वैगन किसी गाड़ी में लगाए जाए, तो परीक्षक द्वारा उस रेक की जांच की जानी चाहिए और एक नवीन ब्रेक पावर प्रमाणपत्र जारी किया जाना चाहिए। श्री वी.के.झा,मुख्य रोलिंग स्टॉक इंजीनियर (कोचिंग),उत्तर रेलवे (पीडब्ल्यू–78) ने अपने साक्ष्य में कहा कि एक बीसीएन वैगन 2.5–4 व्हीलर वैगन के बराबर होता है और इसलिए लुधियाना में 4 बीसीएन वैगन लगाए जाने के कारण इसे दोबारा देखने की जरूरत थी और इसके लिए गाड़ीपरीक्षक द्वारा एक नया ब्रेक पावर प्रमाणपत्र जारी किया जाना चाहिए था, जो नहीं किया गया। श्री एम.के. मिश्रा,मुख्य यार्ड मास्टर,लुधियाना (पीडब्ल्यू–56) ने बताया कि वरिष्ठ मंडल परिचालन प्रबंधक की ओर से कंट्रोल फोन पर दिए गए अनुदेशों के अनुसार 4 बीसीएन या उसी प्रकार के बोगी वैगनों को गाड़ी में लगाए जाने को मूल ब्रेक पावर प्रमाणपत्र को अवैध करना नहीं माना जाना चाहिए जिसके आधार पर गाड़ी चल सकती है। उत्तर रेलवे को इस संबंध में स्पष्ट लिखित दिशानिर्देश जारी करने की आवश्यकता है।

ऐतिहासिक रूप से रेलों पर अवपथन का सही कारण खोजना बहुत कठिन रहा है। निर्विवाद रूप से पटरी से उतरे वैगनों और कोचों के क्षतिग्रस्त हो जाने के कारण अंडरगियर के समस्त संबंधित पैरामीटर्स की माप दर्ज नहीं की जा सकती। कतिपय ऐसे मामलों में, जहां पर अवपथन हुआ होता है, वहां का ट्रैक भी क्षतिग्रस्त हो जाता है जिससे ट्रैक के आवश्यक माप में बाधा उत्पन्न हो जाती है। चल स्टॉक इंजीनियर प्रायः यह तर्क देते हैं कि चल स्टॉक पूरी

238 GI/13-6

तरह संरक्षित तरीके से चलता रहा है और किसी विशेष स्थान पर इसके अवपथन होने के लिए ट्रैक ही इसका मुख्य कारण होता है। ट्रैक इंजीनियर इसके प्रति उत्तर में तर्क देते हैं कि अवपथन से पहले ट्रैक के उस भाग पर संरक्षित तरीके से अनेक चल स्टॉक चलते रहे हैं जो इस बात की पुष्टि करता है कि चलने की स्थितियों के लिए ट्रैक संरक्षित था। चल स्टॉक की ही किसी कमी ने अवपथन के होने में योगदान दिया है। इस विशेष दुर्घटना में अवपथित 14 वैगनों में से इंजन से केवल 8वां,11वां और 12वां वैगन ही पटरी पर पुनः लाए गए और उनके संरक्षा पैरामीटर्स की संयुक्त माप की गयी। स्थिति की पुनर्बहाली के दौरान 12वे से 23वें वैगन को ट्रैक से हटाना पड़ा था और उनके पैरामीटर्स की कोई माप नहीं की गयी।

दुर्घटना के बाद, संबंधित विभाग के 4 निरीक्षकों अर्थात श्री भगवान दास,वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर/रेल पथ, रोपड़, श्री आर.एस.वालिया,वरिष्ठ लोको निरीक्षक/अंबाला (पीडब्ल्यू–47), श्री आर.के.सरोज,यातायात निरीक्षक,सरहिंद एवं वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर/कैरिज एण्ड वैगन द्वारा 4.12.2000 को सराय बंजारा स्टेशन के यार्ड में गाड़ी के आगे के भाग के वैगनों का संयुक्त माप रिकार्ड किया गया था। रेलवे संरक्षा आयुक्त की जांच रिपोर्ट के अनुलग्नक VII के अनुसार ये माप रिकार्ड में हैं। गाड़ी के पिछले 18 अप्रभावित वैगनों अर्थात् इंजन से 24 से 41 तक का संयुक्त माप भी राजपुरा स्टेशन यार्ड में रिकार्ड किया गया था। वरिष्ठ चल स्टॉक इंजीनियर ने आगे के 12 वैगनों के माप की जांच के बाद उनमें अत्यधिक अंतर पाया और निरीक्षकों द्वारा की गयी माप की सत्यता को संदेहास्पद पाया। उन्होंने यांत्रिक और संरक्षा विभाग के अधिकारियों अर्थात् सहायक यांत्रिक इंजीनयर/कैरज एण्ड वैगन एवं सहायक परिचालन प्रबंधक/सी द्वारा पुनः संयुक्त माप करवायी। ट्रैक के लिए जिम्मेदार इंजीनियरिंग विभाग के सहायक इंजीनियर/राजपुरा (पी डब्ल्यू–34) इस संयुक्त पुनः माप कार्य में शामिल नहीं हुए जबकि ऐसा करने के लिए अनुरोध किया गया था। परवर्ती पैरा में इन मापों का विश्लेषण किया गया है।

व्हील गेज

प्रत्येक एक्सल के लिए व्हील परिधि के तीन जगहों पर व्हील गेज की माप की गई। वरिष्ठ निरीक्षकों द्वारा इंजन के पहले डिब्बे से 12वें डिब्बे तक किए गए संयुक्त माप में 1597 से 1599.5 मि.मी. का अन्तर पाया गया। सामान्यतः एक ही प्रकार के एक्सल पर अधिकतम अन्तर 2 मि.मी. तक था, जबकि प्रत्येक डिब्बे अर्थात इंजन से 7वें और 12वें डिब्बे का अन्तर क्रमशः 2.5 मि.मी. और 3.5 मि.मी. था। 11वें डिब्बे के व्हील गेज में 1597 से 1599.5 मि.मी. के बीच पाया गया जबकि एक ही एक्सल पर अधिकतम अन्तर 2 मि.

मी. था। इंजन से 24वें से 41वें डिब्बे तक व्हील गेज में 1597 से 1601.55 मि.मी. पाया गया जबकि एक ही एक्सल पर अधिकतम अन्तर 2 मि.मी. का था। इंजन के पहले से 12वें डिब्बे तक यांत्रिक और यातायात विभाग के अधिकारियों द्वारा किए गए पुनः मापन में व्हील गेज 1599 से 1602 मि.मी. के बीच पाया गया। भारतीय रेल सम्मेलन संगठन (आईआरसीए) भाग—222 खण्ड 2.8.7 के अनुसार नवीकरण के समय व्हील गेज की निर्धारित मानक में छूट 1600+2/– 1 मि.मी. होती है। डिब्बों के गहन या अन्य निरीक्षणों के दौरान सर्विस में निर्धारित मानक में छूट का कोई उल्लेख नहीं किया गया है न ही उपकरण से माप किया जाता है। गाड़ी परीक्षक द्वारा डिब्बों का सामान्य अवलोकन किया जाता है और केवल संदिग्ध डिब्बे का विस्तृत परीक्षण किया जाता है। इन डिब्बों में पाए गए अंतर को उतना अधिक नहीं माना जाता जिससे कि अवपथन का यह कारण बना हो या अवपथन में योगदान दिया हो।

सेन्टर बफर कपलर हाइट (सीबीसी हाइट)

इसका माप डिब्बे के दोनों छोर से किया गया। इंजन से खाली डिब्बा सं. 11 की माप 1103 और 1121 मि.मी. थी। इंजन से पहले डिब्बे से 10वें डिब्बे और 12वें डिब्बे के लिए अन्तर 991 से 1083 मि.मी. था जबकि इंजन से पहले डिब्बे के लिए यह अन्तर 39 मि.मी. था। इंजन से 24वें से 41वें डिब्बे में 989 से 1055 गि.मी. का अंतर पाया गया जबकि इंजन से 30वें डिब्बे में एक ही डिब्बे के लिए यह अन्तर 32 मि.मी. पाया गया। यांत्रिक और यातायात विभाग के अधिकारियों द्वारा पुनः माप करने पर 1025 से 1115 मि.मी. के बीच पाया गया। नए खाली डिब्बे के लिए विनिर्दिष्ट बफर हाइट अधिकतम 1105+5 और न्यूनतम 1090 मि.मी. है। लदान करने पर ये घटकर 1030 मि.मी. तक हो सकती है। कुछ लदे हुए डिब्बों में बफर हाइट 1030 मि.मी. से कम और 989 मि.मी. तक है। केवल एक खाली डिब्बे अर्थात इंजन से 11वें डिब्बे का बफर हाइट एक सिरे पर 1105 मि.मी. से अधिक अर्थात 1121 मि.मी. था। निकटवर्ती बफर की ऊंचाई में अन्तर 75 मि.मी. के अन्दर था।

नोट किए गए अन्तर को अवपथन अथवा अलग होने के लिए योगदान देने वाला कारण नहीं माना जाता।

अन्य मापदण्ड

निरीक्षकों ने निम्न मापदण्ड रिकार्ड किये थे, –व्हील गेज, सीबीसी ऊंचाई, व्हील का व्यास, बोगी फ्रेम और बोलस्टर के बीच की ऊंचाई, साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स अडाप्टर के

बीच लम्बवत क्लीयरेंस तथा साइड फ्रेम और बोलस्टर के बीच लेटरल क्लीयरेंस। अधिकारियों द्वारा विनिर्दिष्ट प्रोफार्मा के अनुसार इन मापदण्डों में से केवल व्हील गेज,सीबीसी ऊंचाई, व्हील का व्यास और अन्य विवरण थे। व्हील गेज मापदण्ड और सीबीसी ऊंचाइयों की चर्चा पूर्ववर्ती अनुच्छेदों में की गई है। अन्य मापदण्डों के विश्लेषण के लिए कोई बैंचमार्क नहीं था। इस आयोग की ओर से विशेष जांच–पड़ताल करने पर महाप्रबंधक(संरक्षा)/उत्तर रेलवे ने दिनांक 25 अक्टूबर,2005 के पत्र के अन्तर्गत मुख्य रोलिंग स्टॉक इंजीनियर का दिनांक 18.10.2005 का विस्तृत नोट अग्रेषित किया गया है। नोट निम्न तथ्यों पर प्रकाश डालता है – 'वरिष्ठ अधीनस्थों द्वारा ली गयी व्हील व्यास, लेटरल क्लीयरेंस,बोलस्टर और साइड फ्रेम साइड फ्रेम और एडाप्टर के बीच लम्बवत क्लीयरेंस रीडिंग की दुर्घटना के समय माप की जानी अपेक्षित नहीं होती। (मुसंअधि/उत्तर रेलवे की उत्तर रेलवे दुर्घटना नियमावली की संशोधन पत्र सं. 16 दिनांक 21.6.96 के अनुसार) क्योंकि इन रीडिंगों का गाड़ियों की सुरक्षित रनिंग से कोई संबंध नहीं है। इन असंगत मापदण्डों की अनावश्यक रिकार्डिंग के लिए वरिष्ठ अधीनस्थों के विरूद्ध अनुशासन एवं अपील नियम के अन्तर्गत कार्रवाई पहले ही की जा रही है। पीओएच/आरओएच रिपेयर के दौरान डिब्बों की टर्निंग आऊट के समय रखे जाने वाले पहिए का व्यास का मापदण्ड उसी एक्सल पर 0.5 मि.मी., उसी बोगी पर 12 मि.मी. और उसी डिब्बे पर 25 मि. मी. होता है (संदर्भ रेलवे बोर्ड का पत्र सं. 86–एम(एन)/960/81 दिनांक 30.8.86)। इनमें सर्विस के समय व्हील/रेल के लगातार घिसने के कारण अन्तर आता है। गाड़ी परीक्षण के दौरान सी एण्ड डब्ल्यू स्टाफ द्वारा इनकी माप नहीं की जाती और टायर डिफेक्ट गेज की सहायता से केवल प्रोफाइल की ही जांच की जाती है।'

'साइड फ्रेम और एक्सल बाक्स एडाप्टर के बीच लम्बवत क्लीयरेंस एडाप्टर की घिसी सीमा अर्थात 8 मि.मी. और लाइनर अर्थात 6 मि.मी. की घिसी सीमा का योग कुल मिलाकर यह 14 मि.मी. होता है। साइड फ्रेम और बोल्स्टर के बीच लेटरल क्लीयरेंस, बोल्स्टर लाइनर (4 मि.मी.) में घिसाव,साइड फ्रेम लाइनर (5 मि.मी.) वेज ब्लाक बर्टिकल वर्टिकल सरफेस (7 मि.मी.) और वेज ब्लाक इन्क्लाइंड सरफेस (4मी.मी.) का योग,कुल मिलाकर यह 20 मि.मी. होता है । ये अन्तर अप्रत्यक्ष रूप से पहिए और रेल के पारस्परिक क्रिया को प्रभावित करते हैं जिससे व्हील प्रोफाइल घिसता है फलस्वरूप तीक्ष्ण कोर पतले कोर के आधार पर अर्ध व्यास कम होना ओर खोखले टायर इत्यादि जैसी खराबियां उत्पन्न होती हैं। गाड़ी परीक्षण के दौरान इन कमियों की माप मानक टायर डिफेक्ट गेज से की जाती

है। वरिष्ठ अधीनस्थों की ओर से रिकार्ड की गई डिब्बा रीडिंग गलत है और सहायक अधिकारियों द्वारा रिकार्ड की गई रीडिंग ठीक और अनुमत सीमाओं में है।'

क्र.सं.	मद	स्वीकार्य / सम्भव (एमएम)	वास्तविक (एमएम)
1.	पीओएच / आरओएच पर व्हील व्यास में अन्तर – अन्तर * एक्सल पर * बोगी पर * डिब्बे पर	 0.5 12 25	 7(3) 9(7) 13(13)
2.	बोगी फ्रेम और बोलस्टर के बीच वरटिकल क्लीयरेंस	न्यूनतम –69 अधिकतम–122	75 से 125
3.	साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स अडॉप्टर के बीच लम्बवत क्लीयरेंस	न्यूनतम –10 अधिकतम–24	11 से 48
4.	साइड फ्रेम और बोलस्टर के बीच लेटरल क्लीयरेंस	न्यूनतम –18 अधिकतम–38	11 से 30

टिप्पणी : ब्रैकट में दर्शाये गए आंकड़े एएमई और एओएमजी अधिकारियों की ओर से किए गए पुनः माप के अनुसार है।

विनिर्दिष्ट प्रपत्र में डिब्बा मापदण्डों का विश्लेषण

इस प्रोफार्मा के पहले 19 कॉलम डिब्बे के प्रकार, विवरण संख्या, लादे गए सामान और प्रारंभिक तथा गन्तव्य स्टेशन आदि से संबंधित हैं। कॉलम 20 व्हील गेज से संबंधित है जिसका उल्लेख ऊपर किया जा चुका है। अधिकारियों द्वारा किए गए माप के अनुसार सभी माप अनुमत रेंज अर्थात 1600+2–1 में थे। निरीक्षकों द्वारा किए गए माप के अनुसार पहले 12 डिब्बों में यह 1597 से 1599.5 मि.मी. और पिछले भाग के 14 डिब्बों में यह 1597 से 1601.5 मि.मी. था। कॉलम 21 मुड़े हुए एक्सल या एक्सल पर खिसके हुए व्हील के लक्षणों के लिए है। दो अधिकारियों द्वारा किए गए संयुक्त माप में सभी 12 डिब्बों के लिए कोई टिप्पणी नहीं दी गई है। कॉलम 22 और 23 व्हील प्रोफाइल की माप के बाद पर्यवेक्षण से संबंधित हैं। सभी 12 डिब्बों के लिए टिप्पणी सही है। कॉलम 23 ओर 25 टायर पर निशान द्वारा ब्रेक ब्लाक जाम को दर्शाने से संबंधित है। सभी 12 डिब्बों के लिए कोई टिप्पणी नहीं है।

298 GI/13-17

कॉलम 26 से 29 फेस कवर प्लेट, ग्रीस लॉकिंग प्लेट और स्ट्ड्स और रोलर्स की स्थितियों से संबंधित हैं। सभी डिब्बों में इन सभी मदों के लिए टिप्पणी सही दी गई है। कॉलम 30 से 52 और 55 इस प्रकार के डिब्बों के लिए लागू नहीं होते। इनका संबंध अन्य रोलिंग स्टॉक से है। कॉलम 53 और 54 क्वायल वाले स्प्रिंगस – टूटे/हटे से संबंधित है। सभी डिब्बों के लिए टिप्पणी सही/कुछ नहीं है। कॉलम 56 और 57 अगले भाग में सेन्ट्रल बफर कपलर (सीबीसी) और पिछले भाग की ऊंचाई से संबंधित हैं। यह 1030 से 1105 मि.मी. की अनुमत रेंज की तुलना में 1025 से 1115 मि.मी. था। कॉलम 58 ट्रॉली के प्रकार को दर्शाता है। सभी 12 डिब्बों में कॉसनब प्रकार की ट्रॉली है। कॉलम 59 से 62 बोगी के अगले और पिछले भाग के प्रत्येक दो स्थलों पर प्रत्येक के साइड बीयरर के वरटिकल क्लीयरेंस से संबंधित है। अधिकारियों द्वारा इन्हें रिकार्ड नहीं किया जा सका क्योंकि डिब्बे लदे हुए थें। कॉलम 63 बोलस्टर की फ्री मूवमेंट और पिवट और उनकी स्थिति की टिप्पणी से संबंधित है। सभी 12 डिब्बों के लिए टिप्पणी सही है। कॉलम 64 किसी भी टूटे हिस्से से संबंधित है। इसके संबंध में कोई टिप्पणी नहीं है। 12वें डिब्बे के नीचे विवरण के बाद टिप्पणी यह थी कि हाल ही में सीबीसी कपलर का अग्रिम हिस्सा 100% टूटा था। पहले चार डिब्बों के दाहिने हाथ की ओर के पहिए पर टक्कर के निशान के संबंध में टिप्पणी थी।

निरीक्षकों द्वारा की गयी अन्य माप के संबंध में :

व्हील व्यास के लिए विनिर्दिष्ट सीमाओं का पालन आवधिक/नेमी ओवरहॉल के समय केवल तभी किया जाता है जब उसी एक्सल पर व्हील व्यास का अंतर 0.5 मि.मी. उसी बोगी पर 12 मि.मी. और उसी डिब्बे पर 25 मि.मी. रखा जाए। सेवा के दौरान रेल और पहिया के पारस्परिक क्रिया के कारण होने वाले लगातार घिसाव से इनमें अंतर आ जाता है। किसी अत्यधिक या विशेष घिसाव से शार्प फ्लैज/थिन फ्लैंज, फ्लैंज के आधार पर घेरे में कमी और खोखले टायर आदि के रूप में पहिए में खराबियां आएंगी। डिब्बों की जांच के दौरान अनुमत रेंज से अधिक खराबी पाए जाने पर व्हील प्रोफाइल की जांच की जाती है इसके लिए व्हील डायामीटर के माप की आवश्यकता नहीं होती।

मापन के विनिर्दिष्ट प्रोफार्मा में शामिल नहीं किए गए निरीक्षकों द्वारा किए गए अन्य तीन मापदंड हैं, बोगी फ्रेम और बोलस्टर के बीच का वरटिकल क्लीयरेंस, साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स अडेप्टर के बीच का लॉंगीट्यूडनल क्लीयरेंस और साइड फ्रेम

और बोलस्टर के बीच का लेटरल क्लीयरेंस। गाड़ी के संरक्षित चालन के संबंध में ये मापन सुसंगत नहीं है और इसके लिए कोई अनुमत सीमा विनिर्दिष्ट नहीं की गई है। आयोग के विशिष्ट परामर्श पर उत्तर रेलवे ने डिब्बों के इन मापदण्डों के न्यूनतम और अधिकतम मापन को तालिकाबद्ध सारणी में दर्शाया है। मापन की संक्षिप्त स्थिति को पूर्व के पृष्ठों में दिया गया है। साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स अडेप्टर का अधिकतम लॉगिट्यूडीनल क्लीयरेंस अधिकतम संभावित 24 मि.मी. की तुलना में 48 मि.मी. मापा गया। आरडीएसओ की तकनीकी पुस्तिका जी–95 के अनुसार इस माप की सर्विस सीमा 24 मि.मी. दर्शायी गई है और इसकी आरओएच के समय जांच की जानी चाहिए। 25 मि.मी. से ऊपर के माप से अडेप्टर तिरछा हुआ होगा, जो कि आसानी से दृष्टव्य है इसलिए यह माप संदिग्ध है। अन्य माप संभावित रेंज में ही हैं सिवाय इसके कि उनमें थोड़ा बहुत अंतर है। गाड़ियों के संरक्षित चालन के लिए ये माप सुसंगत नहीं हैं और ये संदिग्ध हैं।

रोलिंग स्टॉक के संदर्भ में उपलब्ध साक्ष्य बहुत ही सीमित है। वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर(सी एण्ड डब्ल्यू) अंबाला छावनी के पर्यवेक्षण में संबंधित विभाग अर्थात यांत्रिक इंजीनियरी को इंजन के 13वें से 23वें डिब्बों तक से संबंधित व्हील सेटों को पूरे नहीं तो अधिकांश इकट्ठा करना चाहिए था और संयुक्त माप को रिकार्ड करना चाहिए था ताकि जांच के लिए और अधिक साक्ष्य उपलब्ध होते। इस संबंध में विफलता रही है।

उपलब्ध साक्ष्य के आधार पर , जो कि बहुत ही सीमित है, जैसा कि ऊपर बताया गया है, और अनुमान के अनुसार डिब्बों में ऐसी कोई सुस्पष्ट कमी नहीं पायी गयी जिसके कारण अवपथन हुआ हो या अवपथन में योगदान मिला हो।

अध्याय – V

रेल पथ

विवरण :

दुर्घटना के बाद, अंबाला मंडल के सिविल इंजीनियरिंग के अधिकारी ने ट्रैक, पुल, रचना इत्यादि का पूर्ण विवरण रेलवे संरक्षा आयुक्त को प्रस्तुत किया। रेलवे संरक्षा आयुक्त द्वारा प्रस्तुत कागजात के रूप में यह रिकार्ड में हैं।

श्री ओ.पी.सिंह,मंडल अधीक्षण इंजीनियर/सी, अंबाता (पी.डब्ल्यू. 60) ने तकनीकी नोट (प्रदर्श पी.डब्ल्यू. 60/1) प्रस्तुत किया जो कि ट्रैक का विवरण तथा इसका अनुरक्षण रिकार्ड दर्शाता है। डाउन लाइन के जिस ट्रैक पर अवपथन हुआ वह भिलाई इस्पात संयंत्र द्वारा निर्मित 90 यूटीएस (आइसोलेटिड 72 यूटीएस पटरियों सहित) की 52 कि.ग्राम की पटरियां थीं जिन्हें 1992 में ट्रैक पर बिछाया गया था। इन्हें कन्टीन्यूस वेल्डिड पटरियों में वेल्ड किया गया था जो कि.मी. 299/12–13 से कि.मी. 306/14–15 तक लगभग 7 कि.मी. लम्बी थीं। ये पटरियां एम+7 घनत्व वाले (13 मी. पटरियों के लिए 20 स्लीपर) प्री–स्ट्रैस्ड कंक्रीट स्लीपरों पर बिछाई गई हैं और इलास्टिक रेल क्लिप द्वारा फिक्स की गई हैं। 300 मि.मी. गहराई के लिए 65 मि. मी. के न्यूनतम आकार के पत्थर की गिट्टी जिसकी ऊपरी सतह 250 मि.मी. साफ गिट्टी की बतायी गयी थी पर स्लीपर रखे गए थे। ट्रैक को अच्छी जलोद मिट्टी से बनाए गए लगभग 2 मीटर ऊंचे भराव पर बिछाया गया है और इसका निर्माण बहुत ठोस था। रेल पथ बिना किसी घुमाव के बिल्कुल सीधा है और अवपथन स्थल के पास उसकी सतह समतल है। एक डिरेलमेंट के पश्चात मार्च,2000 में कन्टीन्यूस वैल्डिड पटरियों को अन्तिम बार डिस्ट्रेस किया गया था। दुर्घटना स्थल के निकट के ट्रैक की ओवरहॉलिंग और समपार अंतिम बार 18 से 25 अक्टूबर तक ठीक किया गया था। इस सेक्शन की मशीन टैम्पिंग जनवरी,2000 में की गई थी और दुर्घटना स्थल की मशीन टैम्पिंग 15,जनवरी,2000 को की गई थी। पर्यवेक्षक और अधिकारियों द्वारा विभिन्न अंतराल पर जांच ट्रैक की, की मैन द्वारा प्रतिदिन पैदल जांच किए जाने की आवश्यकता होती है। नवम्बर,2000 में 30 को सहायक रेलपथ निरीक्षक (एपीडब्ल्यूआई) द्वारा, 28 को स्थायी रेलपथ निरीक्षक द्वारा और 15 को सहायक इंजीनियर द्वारा रेलपथ की अंतिम जांच की गई थी। मंडल अधीक्षण इंजीनियर ने आखिरी बार 21 अक्टूबर,2000 को इसका निरीक्षण किया था। रिसर्च,डिजाइन और स्टेण्डर्ड आर्गेनाइजेशन के नियंत्राणाधीन ट्रैक पर संचलन के दौरान मैकेनिकली और इलैक्ट्रोनीकली ट्रैक पैरामीटर को नापने वाली और

कंप्यूटरों की सहायता से इसका विश्लेषण करने वाली ट्रैक रिकार्डिंग कार द्वारा इस ट्रैक की जांच वर्ष 2000 में नवंबर, जुलाई और मार्च में की गई थी। सीटी आर वैल्यू जोकि संरेखण,क्रास लेवल और ट्विस्ट कमियों का मिश्रित सूचकांक है वह कि.मी. 301–302 के लिए क्रमशः 78,74 ओर 62 था और रेलपथ निरीक्षक के सेक्शन के लिए संपूर्ण रूप से यह क्रमशः 66,65 और 63 था। ये वैल्यू ट्रैक के बेहतर रखरखाव की स्थिति को दर्शाते हैं।

चलती गाड़ी में दोलन मापी यंत्र की सहायता से ट्रैक की यांत्रिक जांच भी की गयी थी जो ट्रैक की खराबियों के कारण डिब्बे में दोलन की सीमा मापती है। 0.15 ग्रा. से ज्यादा की वैल्यू उच्चतम के रूप में दर्ज की जाती है। दोलन लेखी कार द्वारा पिछले तीन फेरे नवंबर,अक्टूबर,और सितंबर,2000 में लगाए गए अंतिम फेरे में कि.मी. 301–302 में एक पीक देखी गई थी जबकि इससे पहले के फेरों में कोई पीक नहीं देखी गई थी। रेलपथ निरीक्षक के संपूर्ण सेकशन में प्रति कि.मी. औसत पीक क्रमशः 0.7,0.75 और 0.2 थी। यह परिणाम दर्शाते हैं कि ट्रैक की ज्यामिति और इस पर गाड़ी का चलना बेहतर अनुरक्षण स्थिति के कारण था।

कन्टीन्यूस वेल्डिड पटरियां

कि.मी. 299/12–30 और कि.मी. 306/14–15 के बीच कन्टीन्यूस वेल्डिंड पटरियां पिछली बार मार्च,2000 में डिस्ट्रेंस की गई थी जब डिस्ट्रैसिंग तापमान 40° सेंटीग्रेड था। रेलपथ निरीक्षक द्वारा पिछली बार 16.10.2000 को पटरियों के तापमान 40° सेंटीग्रेड पर इनकी जांच की गई थी। सीडब्ल्यूआर के मध्य में कोई स्पष्ट संचलन नहीं था और दोनों सिरों की ब्रीथिंग लम्बाई के अंत में नाममात्र का संचलन था। पूर्व सिरे के स्विच एक्सपेन्शन जोड़ पर कुल गैप 130 मि.मी. और 120 मि.मी. था और पश्चिम सिरे पर दोनों पटरियों के लिए यह गैप 105 मि. मी. था। पिछली डिस्ट्रैसिंग के समय यह गैप लगभग 100 मि.मी. रखा गया था जो अधिकतम था। वेल्डिड पटरियों के लिए दिए गए निर्देशों की नियमावली के अनुसार जब पटरियों का तापमान डिस्ट्रैसिंग तापमान से 30° से. तक कम हो तब शीतकालीन पैट्रोलिंग प्रारंभ कर दी जानी चाहिए। राजपुरा जंक्शन पर रेलपथ निरीक्षक द्वारा दर्ज किए गए तापमानों के अनुसार 30 नवंबर तक पटरियों का तापमान 11° से. या उससे अधिक था, 1 और 2 दिसंबर को यह 8° या उससे अधिक था और 3 से 5 दिसंबर को 7° से. या उससे अधिक था लेकिन न्यूनतम तापमान प्रायः रात 11 बजे से 7 बजे तक होता है जो आगे रात 3 बजे से 6 बजे के बीच कतिपय दिनों में 1 डिग्री से. और गिर जाता है। सैद्धांतिक रूप से, शीतकालीन पैट्रोलिंग की शुरूआत 2 दिसंबर से कर दी जानी चाहिए थी क्योंकि तापमान 1

218 GI/13–18

दिसंबर के प्रारंभ के घंटों में ही 10^0 से. से नीचे पहुंच गया था। लेकिन वास्तव में पैट्रोलिंग दुर्घटना घटित होने के पश्चात 3 दिसंबर से शुरू हुई। जबकि 1 दिसंबर,2000 की शाम से ही पैट्रोलिंग प्रारंभ कर दी जानी चाहिए थी।

संयुक्त पर्यवेक्षण

दुर्घटना के तुरंत बाद, एक संयुक्त नोट तैयार किया गया। इस नोट के प्रमुख भाग पर श्री अविनाश कुमार, सहायक संचालन प्रबंधक/सा.(पी.डब्ल्यू–29) और श्री श्याम सिंह,सहायक यांत्रिक इंजीनियर/सवारी एवं मालडिब्बा,अंबाला कैंट, (पी.डब्ल्यू–33) जिनकी सहायता उनके निरीक्षक कर रहे थे, के द्वारा हस्ताक्षर किए गए थे। सहायक इंजीनियर/राजपुरा जंक्शन श्री वी.के.शर्मा (पी.डब्ल्यू–34) और उनके सेक्शन इंजीनियर/रेलपथ श्री हरभजन सिंह (पी. डब्ल्यू–50) ने एक असहमति की टिप्पणी प्रस्तुत की थी। पर्यवेक्षण की अधिकतर मदें और उनकी असहमति का संबंध रेल फ्रेक्चर से था जिनका वर्णन परवर्ती अनुच्छेदों में विस्तारपूर्वक किया जाएगा। सामान्यतः ट्रैक के अनुरक्षण से संबंधित मदें संयुक्त नोट में सूचीबद्ध की गई, और असहमति यदि कोई है,निम्नप्रकार से हैं :

→ पुल सं. 340 पर लकड़ी के स्लीपर हैं और इसके तुरंत बाद पीआरसी स्लीपर बिछाए गए हैं।

→ इस स्टील गार्डर पुल के डाउन ट्रैक पर पटरियां चेयर्स और डॉग स्पाइक्स के साथ लकड़ी के स्लीपरों पर लगायी गई हैं। यह पटरियां ढ़ीली हैं। रेल फुट और चेयर के बीच/नीचे 3–4 मि.मी. का गैप पाया गया है, विशेष रूप से अंबाला छोर की ओर प्रथम 5 स्लीपरों में। इस संबंध में सहायक इंजीनियर ने यह टिप्पणी की कि संयुक्त ट्रैक रीडिंग में ढ़ीली फिटिंग्स और पैकिंग का कोई उल्लेख नहीं है।

→ पुल के तुरंत बाद प्रारंभ के पीआरसी स्लीपरों के गिट्टी का रंग बदल कर सफेद हो गया है। इन स्लीपरों के नीचे की गिट्टी के सिरे/कोने टूट–फूट गए हैं। यह स्लीपरों के ढ़ीले होने और पी.आर.सी. स्लीपरों के नीचे गिट्टी की पम्पिंग के लक्षण हैं। सहायक इंजीनियर ने टिप्पणी दी थी कि संयुक्त ट्रैक रीडिंग में इस प्रकार का कोई उल्लेख नहीं किया गया है।

→ पुल सं. 340 से चौथे,7वें और 8वें कंक्रीट स्लीपरों के मध्य भाग पर आघात के चिह्न हैं। यह आघात के चिह्न डिरेलमेंट के पश्चात अंडर स्लंग फिटिंग्स के कारण हो सकते हैं।

यह इसलिए हुआ क्योंकि फ्रैक्चर के बाद दाहिनी ओर वाले पहिए के लगातार गिरते रहने के कारण गिट्टी में एक मीटर गहरी खाई बन गई। इस संबंध में सहायक इंजीनियर ने उल्लेख किया कि चौथे स्लीपर पर कोई निशान नहीं था जबकि अंबाला छावनी के पुल के पाया से 6ठे,7वें और 8वें स्लीपर पर निशान थे।

संयुक्त माप

अंबाला मंडल के 5 निरीक्षकों अर्थात वरिष्ठ लोको निरीक्षक अंबाला,सीनियर सेक्शन इंजीनियर (सिगनल)/राजपुरा जंक्शन,सीनियर सेक्शन इंजीनियर (पी.वे.)/दोराहा और सीनियर सेक्शन इंजीनियर (कैरिज एण्ड वैगन)/अंबाला तथा यातायात निरक्षक राजपुरा जंक्शन की ओर से ट्रैक का संयुक्त माप किया गया और बिना किसी असहमति संबंधी टिप्पणी के हस्ताक्षर किए गए। अवपथन बिन्दु के पीछे गेज और क्रॉस लेवल की माप 3 मीटर अन्तराल पर 30 स्टेशनों तक की गयी। मुख्य टिप्पणियां इस प्रकार हैं :

→ पटरी से उतरे पहिए से 97 से.मी. पर 0 स्टेशन फिक्स किया गया। बायीं ओर का पहिया लटक रहा था और दाहिनी ओर की रेल को छू रहा था।

→ 0 स्टेशन पी आर सी स्लीपर पैंडरोल क्लीप्स से उचित रूप से सुरक्षित था। रेल पर टक्कर का कोई निशान नहीं है। पीआरसी ट्रैक पर सभी फिटिंग्स 30 स्टेशनों तक सही और पूरी पाई गई।

→ स्टेशन 20 पर और 28 और 29 के बीच के स्टेशनों पर गिट्टी कुशन 250 मि.मी. क्लीन पाया गया।

→ स्टेशन 20 पर बनावट की चौड़ाई 19.45 मीटर थी।

माप मुक्त स्थिति अर्थात बिना भारवाली स्थिति में किए गये। गेज का अंतर+2मी.मी. से – 6 मि.मी. तक था और दो नजदीकी स्टेशनों के बीच अधिकतम अंतर 4 मि.मी. अर्थात स्टेशन 0(–6) और स्टेशन 1(–2) के बीच और स्टेशन 11(–6) और स्टेशन 12(–2) के बीच था। क्रॉसलेवल में अंतर 2 मि.मी. दायां नीचे से 11 मि.मी. दायां नीचे तक था और दो नजदीकी स्टेशनों के बीच अधिकतम अंतर अर्थात टविस्ट स्टेशन 21(11) और स्टेशन 22(5) के बीच 6 मि.मी. था।

ट्रैक का क्षतिग्रस्त हिस्सा अर्थात ड्राप बिन्दु से लगभग 156 मीटर तक, ट्रैक का माप रिकार्ड नहीं किया जा सका। इसके आगे के माप अर्थात प्रत्येक तीन मीटर पर गेज और क्रास

लेवल 45 मीटर तक मुक्त स्थिति,अर्थात बिना भार की स्थिति में उन्हीं पांच निरीक्षकों की ओर से रिकार्ड की गयी जिनकी टिप्पणी निम्नलिखित है :

कि.मी. 301/16–18 के दो स्थलों पर गिट्टी कुशन की जांच की गई और 270 मि.मी. और 280 मि.मी. पाया गया। बनावट की चौड़ाई 19.3 मीटर थी। पीआरसी ट्रैक की समस्त फिटिंग्स उचित और पूर्ण थी। गेज का अंतर –1 से –4 मि.मी. था और दो नजदीकी स्टेशनों अर्थात स्टेशन 3(–1) और स्टेशन 4(–3) के बीच अधिकतम अंतर 2 मि.मी. था। क्रास लेवल का अंतर 0 से 4 तक दायां नीचे था और दो स्टेशनों अर्थात स्टेशन 14(4) और स्टेशन 15(0) के बीच अधिकतम अंतर 4 मि.मी. था।

नियमावली के अनुसार इंजन की सहायता से लदान के तहत भी माप को रिकार्ड किया जाना चाहिए था। कभी–कभी घायल यात्रियों को राहत पहुंचाने और फिर से सामान्य स्थिति लाने में आनेवाली दिक्कतों के कारण इंजन की मार्ग व्यवस्था में परेशानी आने के कारण इन्हें छोड़ दिया जाता है। बहुत बड़े स्तर पर हुई इस दुर्घटना में, रेलवे प्रशासन को निर्धारित शर्तों का अनुपालन करना चाहिए था और लदान के अंतर्गत ट्रैक के माप की रिकार्डिंग के लिए भी आवश्यक प्रयास करने चाहिए थे। इस संबंध में शर्तों का अनुपालन न करने पर रेलवे प्रशासन को संबंधित अधिकारियों को आवश्यक परामर्श जारी करना चाहिए और भविष्य में कड़ाई से अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए दिशानिर्देश पुनः दोहराए जाने चाहिए। जहां तक मापदंडों का संबंध है,भारतीय रेल रेलपथ नियमावली के पैरा 224 में उल्लिखित है कि हालांकि जहां आयु और स्लीपरों की स्थिति के अनुसार उचित गेज का रखरखाव वांछनीय है,उचित गेज बनाए रखना सभंव नहीं है, गेज की विनिर्दिष्ट अनुमत स्तर के अंतर्गत कार्य करना अच्छा प्रयास है,बशर्ते सामान्यतया लंबी दूरी तक समरूप गेज का रखरखाव किया जा सकता है। सीधे मार्ग पर बड़ी लाइन के ट्रैक की सहनशीलता – 6 मि.मी. से + 6 मि.मी. तक है। अवपथन स्थल के पीछे और आगे मापे गए गेज अनुमत स्तर के अंदर थे।

गाड़ी के परिचालन की संरक्षा को प्रभावित करने वाले बहुत ही महत्वपूर्ण मापदण्ड क्रास लेवल या ट्विस्ट के लिए,रेलपथ नियमावली में उच्च गति के रूटों के अतिरिक्त किसी अनुमत स्तर का उल्लेख नहीं किया गया है। तथापि, रेलवे बोर्ड के पत्र सं. 63/डब्ल्यूजी/टीके/10 दि. 10.11.64 के अनुसार रखरखाव के समय क्रास लेवल का अंतर 4 मि.मी. से अधिक नहीं होना चाहिए और 3 मीटर बेस पर ट्विस्ट 2 मि.मी. प्रति मीटर से अधिक नहीं होना चाहिए। सर्विस स्थितियों के लिए इन सीमाओं को क्रमशः 8 मि.मी. और 3 मि.मी. प्रति मीटर विनिर्दिष्ट

किया गया है। अवपथन स्थल के पिछले और अगले स्थल में मुक्त स्थिति में की गई क्रास लेवलों की माप सामान्यतः 8 मि.मी. के सर्विस अनुमत स्तर के अंतर्गत है, पीछे के स्टेशनों 18 से 21 ओर 23 को छोड़कर जहां सर्विस के अनुमत स्तर 10 मि.मी. और 11 मि.मी. थी। ट्विस्ट 2 मि.मी. प्रति मीटर की रखरखाव के अनुमत स्तर के अनुसार था।

संयुक्त मापों के मानदंडों द्वारा दर्शाए अनुसार ट्रैक का सामान्य रखरखाव तथा विगत के हाल ही में किए गए दोलन लेखी कार रन और ट्रैक रिकार्डिंग कार रन के परिणामस्वरूप स्पष्ट होता है कि रखरखाव की इन स्थितियों में ट्रैक के कारण अवपथन नहीं हुआ होगा। तथापि पर्याप्त गिट्टियों पर लगभग 8 वर्ष की आयु वाले 52 कि.ग्राम वाले ट्रैक को प्रि–सट्रेस्ड कंक्रीट स्लीपरों से एम+7 धनत्व और स्थायी रखाना पर 5 स्टेशनों पर 10 से 11 मि.मी. की क्रास लेवल भिन्नता को नजर अंदाज नहीं किया जा सकता। सहायक परिचालन प्रबंधक और सहायक यांत्रिक इंजीनियर द्वारा पुल की रेल के ढ़ीले होने,रेल फुट और चेयर के बीच/नीचे 5 से 4 मी.मी. का अंतर और गिट्टियों के रंग को बदलकर सफेद होने ओर इन स्लीपरों के नीचे की गिट्टियों के किनारों का गोलाकार होना पुल के तुरंत बाद स्लीपरों के ढ़ीले होने के लक्षण हैं और ये महत्वपूर्ण टिप्पणियां हैं। सहायक इंजीनियर ने इसे पूर्णतया इन्कार नहीं किया है लेकिन यह उल्लेख किया है कि निरीक्षकों द्वारा संयुक्त माप में इसका उल्लेख नहीं है। हालांकि रेल अवपथन में इसका कोई योगदान नहीं है तथापि, ऐसे महत्वपूर्ण और उच्च घनत्व वाले मार्ग पर ट्रैक की इन कमियों के लिए संबंधित रखरखाव करने वाले कर्मचारियों को सख्त हिदायत दिए जाने की आवश्यकता है।

पटरी में दरार

संयुक्त नोट

दुर्घटना के तुरंत बाद अंबाला छावनी के सहायक परिचालन प्रबंधक(सामान्य) तथा सहायक यांत्रिक इंजीनियर (कैरिज एण्ड वैगन) द्वारा तैयार किए संयुक्त नोट में पटरी के दरार के संबंध में गंभीर टिप्पणियां की गई थीं। सहायक इंजीनियर/राजपुरा जंक्शन श्री बी.के.शर्मा ((पी. डब्ल्यू–34)) ने अपने नोट में इनमें से कुछ के संबंध में असहमति व्यक्त की थी। रेलवे संरक्षा आयुक्त के जांच की रिपोर्ट अनुलग्नक VI पर संयुक्त नोट एवं असहमति नोट के रूप में संलग्न है। असहमति की टिप्पणियां निम्न प्रकार है

→ अंबाला छावनी की ओर के पुल के छोर से तीसरे एवं चौथे पीआरसी स्लीपर के बीच डाउन ट्रैक के दाहिनी ओर की पटरी में दरार पाई गई। इसके क्रास सेकशन की सतह

238 GI/13-19

किडनी के आकार वाली बिल्कुल विकनी है जिसके माप का क्षेत्रफल लगभग 22 X 20 मि.मी. है। शेष सतह की तुलना में इस किडनी के आकार की सतह का रंग गाढ़ा है। शेष सतह सुन्दर चमकीली क्रिस्टलाइन बनावट वाली थी। यह किडनी डाउन ट्रैक के मध्य की दिशा में अंदर की ओर के रेल हैड के ऊपर है। इसके लिए सहायक इंजीनियर ने लिखा कि दरार में पहिए की चोट का कोई निशान नहीं है यह डीरेलमेंट के बाद का प्रभाव है जो विपरीत खिंचाई के कारण हुआ।

→ इस दरार के निकटवर्ती टुकड़े 21.30 बजे तक उपलब्ध नहीं कराए जा सके।

→ 18 इंच लंबा एक और टुकड़ा उसी प्रकार की दरार वाला इसके छोर की एक सतह पर मिला। उस लंबी पटरी,जिसका यह टुकडा था उसमें भी उसी प्रकार की किडनी दरार थी। सहायक इंजीनियर ने अपने असहमति नोट में लिखा है कि पटरी के टुकड़े में कोई दरार यदि है तो इसका निर्णय केवल धातुकर्मीय जांच के बाद ही लिया जा सकता है।

अ.अ.मा.सं. (आर.डी.एस.ओ.) द्वारा जांच

अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन,भारतीय रेल,लखनऊ ने दुर्घटना स्थल से एकत्र किए पटरी के टुकड़ों,कप्लर पार्ट तथा ब्रेक ब्लाक पार्ट के रासायनिक एवं धातुकर्मीय जांच की प्रामाणिक प्रति आयोग को प्रस्तुत की है। यह रिपोर्ट रिकार्ड में है। दरार वाले 28 पटरी के टुकड़े,जिनमें से कुछ को एक छोर पर गैस से काटा गया था तथा सीबीसी कप्लर पार्टस के 3 टुकड़े और ब्रेक ब्लॉक का एक टूटा टुकड़ा जांच एवं रिपोर्ट के लिए अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन को भेजा गया था। अ.अ.मा.सं. के धातुकर्मीय एवं रसायन निदेशालय द्वारा जांच की गई और उन्होंने दिनांक 12.12.2000 को रिपोर्ट सं. एमएण्डसी/एमआईटी/III प्रस्तुत की। महत्वपूर्ण टिप्पणियां और निष्कर्ष निम्न हैं :

→ पटरी के पहले नमूने में,दरार का अग्रभाग हैड सेक्शन के गेज साइड पर दरार क्षेत्र को दर्शाता है जो पटरी हैड के लगभग 25% क्षेत्र तक फैला हुआ है। दरार क्षेत्र की कुल ऊंचाई और चौड़ाई क्रमशः 22 मि.मी. और 32 मि.मी. है। दरार रेल हैड से लगभग 7 मि.मी. की गहराई पर शुरू हुई। दूसरा दरार क्षेत्र पटरी के गेज कॉर्नर पर हॉरिजॉन्टल सब सर्फेस, क्रैक से प्रारंभ होकर पहले दरार क्षेत्र के साथ मिल गया है। यहां तक कि रेल की लंबाई के समानांतर गेज साइड पर 50 मि.मी. के बाद भी सपाट क्रैक पाए गए। दरार क्षेत्र गाढ़े भूरे रंग का था जो दर्शाता है कि दरार की सतह पर जंग था।

इसकी स्थलाकृति दर्शाती है कि फीते की बनावट कोणीय रूप में नीचे की ओर थी जो दरार क्षेत्र अर्थात गेज साइड से प्रारंभ होकर फील्ड साइड की ओर थी। शेष दरार के अग्रभाग मुख्यतः क्रिस्टलीय प्रकार के थे।

→ दूसरे नमूने में दरार वाले टुकड़े के दोनों किनारे दरार क्षेत्र को दर्शाते हैं। जबकि एक किनारे पर पहले नमूने के फटीग दरार का दूसरा पक्ष था। दूसरे किनारे पर फटिग क्षेत्र का पता चलता है जो हैड सेक्शन के लगभग 30% क्षेत्र तक फैला हुआ है जिसकी ऊंचाई एवं चौड़ाई क्रमशः 26 मि.मी. और 37 मि.मी. है। केन्द्र से फैलाव की गहराई अनुमानतः 19 मि.मी. थी। दरार रेल टेबल से 11 मि.मी. की गहराई पर प्रारंभ हुई है। दरार की स्थलाकृति फीता पैटर्न के समरूप है जोकि दरार क्षेत्र अर्थात गेज साइड से कोणीय रूप में नीचे की ओर प्रारंभ हुआ है। नमूना 137/22 में, गेज साइड पर छोटा दरार क्षेत्र का पता चलता है। ऊपर उल्लिखित समरूप स्थलाकृति सहित कुल ऊंचाई और चौड़ाई क्रमशः 5 मिमी. और 6 मि.मी. थी।

नमूना 137/23 के एक किनारे पर, 25 मि.मी. की ऊंचाई और 34 मि.मी. की चौड़ाई सहित हैड सेक्शन के लगभग 30% दरार वाले क्षेत्र का पता चलता है, केंद्र से फैलाव की गहराई 21 मि.मी. है। रेल टेबल से केन्द्र 11 मि.मी. पर था। दरार की स्थलाकृति वैसी ही थी जैसाकि ऊपर उल्लेख किया गया है।

रासायनिक संयोजन

भारतीय रेल के टी–12/1988, जी आर–880 विनिर्देशन के अनुसार विभिन्न उपकरणों एवं कमियों के लिए अनुमत सीमा प्रतिशत में है :– कार्बन 0.6 से 0.8, मैगनीज़ 0.8 से 1.3, सिलिकॉन 0.1 से 0.5, अशुद्धता सल्फर अधिकतम 0.05 और फॉस्फोरस अधिकतम 0.05. 880 ग्रेड की पटरी के सभी नमूनों में रासायनिक संयोजन विनिर्दिष्ट सीमा में पाया गया। केवल एक पटरी 710 ग्रेड की थी जिसके लिए अनुमत दर भिन्न थी अर्थात कार्बन के लिए 0.45 से 0.8 तथा सीलिकॉन के लिए 0.04 से 0.5 . इस पटरी के नमूने की जांच की गई और विनिर्दिष्ट सीमा में पायी गयी।

यांत्रिक जांच

880 ग्रेड की पटरी के 9 नमूनों की यांत्रिक जांच की गई उनके परिणाम निम्न प्रकार हैं:–

ऐन/एमएम2 में अल्टीमेट टेनसाइल स्ट्रेन्थ न्यूनतम 880 विनिर्दिष्ट है। जांच किए गए सभी नमूनों में यह 885 से 919 के बीच थी।

प्रतिशत दीर्घीकरण : यह न्यूनतम 10 विनिर्दिष्ट है। जांच किए गए सभी नमूनों में यह 10 से 14 के बीच थी।

हार्डनेस(बीएचएन) : विनिर्देशन में यह विनिर्दिष्ट नहीं है। फिर भी इसकी दर 262.262 से 269.269 के बीच थी।

इम्पैक्ट स्ट्रैन्थ की मात्रा भी विनिर्देशन में नहीं दी गई है। जांच किए गए नमूनों में इसकी दर 0.7 से 0.9 के बीच थी।

माइक्रो जांच

विभिन्न नमूनों के रेल हैड से काटे गए नमूनों को पॉलिश किया गया और इन्हें गैर निक्षारित तथा निक्षारित स्थितियों में माइक्रोस्कोप के द्वारा देखा गया। सल्फाइड 2 से 2.5 और ऑक्साइड 1 से 1.5 के बीच पाया गया। नमूनों में एल्यूमीना और सीलीकेट की मात्रा नहीं पाई गई।

टुकड़ों को 2% नाइटल में निक्षारित किया गया और उसकी जांच ऑप्टिकल माइक्रोस्कोप और स्केनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप दोनों से की गई। नमूना 137/21 अर्थात 710 ग्रेड की पटरी के नमूने में फेराइट के नेटवर्क में परलाइट पाया गया। ग्रेड 880 पटरी के नमूने फाइन परलाइट स्ट्रक्चर दर्शाते हैं। नमूना सं. 137/1 के गेज साइड पर दरार फेस के निकट रेल टेबल के किनारे से काटा गया अन्य टुकड़ा गेज साइड पर 3 मि. मी. की गइराई पर प्रारंभ हुए लंबे क्रैक को दर्शाता है, इस क्रैक स्थल के माइक्रोस्ट्रक्चर से 3–4 मि.मी. की गहराई तक कोल्ड वर्क्ड स्ट्रक्चर का पता चलता है।

मैक्रो जांच

दरार के पास के आड़े टुकड़ों को नमूनों से काटकर पॉलिश किया गया और 1:1 एचसीएल में डीप निक्षारित किया गया। 9 नमूनों में से केवल 1 नमूने का माइक्रोस्ट्रक्चर असामान्य था। 137/1 में – रेल हैड के गेज फेस पर रेल टेबल के किनारे पर लगभग 4 मि.मी. का क्रैक पाया गया। क्रैक गेज फेस पर लम्बवत रेल टेबल पर फैला है, उसी नमूने से लगभग 50 मि.मी. की दूरी पर अन्य टुकड़े से गेज फेस के पास रेल टेबल के

किनारे पर 6 मि.मी. गहरे क्रैक का पता चलता है। 450 पर अवलोकन के दौरान, जांचे गए 4 नमूनों में से किसी में भी असामान्यता नहीं देखी गयी।

आवश्यकतानुसार रेल टेबल के सभी नमूनों की अल्ट्रासोनिक जांच की गई और कोई दरार नहीं पाई गई।

अ.अ.मा.स. का निष्कर्ष :

परिणाम पर विचार विमर्श के दौरान अ.अ.मा.सं. ने पाया कि फटीग दरार सहित फ्रैक्चर फेस वाले किसी भी टुकड़े में पहिये के गिरने का निशान नहीं पाया गया जोकि दर्शाता है कि फ्रैक्चर फेस से कोई पहिया नहीं गुजरा है, नमूना 137/1 एवं 137/2 के फ्रैक्चर फेस में, क्रैक से प्रारंभ हुए छोटे फटीग क्षेत्र के माध्यम से मुख्य फटीग के समीप पटरी के साथ हॉरिजेन्टल क्रैक विद्यमान है, जो गेज साइड पर सतह से मिल गया है। फटीग क्रैक में वातावरण से संपर्क के कारण जंग लगा है जो दर्शाता है कि सपाट क्रैक नया नहीं है और यह पहले से है।

कोई भी दरार क्षेत्र ऐसी स्थिति में नहीं पहुंचा है जहां दरार के तीसरे स्तर के फैलाव का क्षेत्र (फटीग क्रैक की वृद्धि दर बहुत ज्यादा), सुस्पष्ट रूप से देखा जा सके जो यह दर्शाता है कि फटीग क्रैक ऐसी स्थिति में नहीं पहुंचा था जहां सामान्य दबाव से दरार हो जाए। रासायनिक संयोजन,यांत्रिक विशेषता निश्चित करने संबंधी किए गए सभी मैक्रो एवं माइक्रो जांच स्टील की गुणवत्ता को संतोषजनक दर्शाती है।

रिपोर्ट का निष्कर्ष है कि 4 फ्रैक्चर में फटीग क्रैक पाए गए, फटीग क्रैक की आकृति से स्पष्ट होता है कि संभवतः सामान्य सेवा की दशा में यह दरार नहीं हुई होगी, देखे गए फटीग क्रैकों को अंतिम यूएसएफडी जांच के समय पकड़ा नहीं जा सकता था।

राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला (रा.धा.प्र.),जमशेदपुर द्वारा जांच

इस दुर्घटना के आकार और दुर्घटना के बाद पटरी में पाए गए फटीग क्रैक को ध्यान में रखते हुए यह निर्णय लिया गया कि पटरी के टुकड़ों,टूटे कप्लिंग और ब्रेक ब्लॉक की धातुकर्म जांच राष्ट्रीय महत्व की किसी स्वतंत्र संस्था से कराई जाए। यह जांच राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला (वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्) जमशेदपुर को सौंपी गई। आयोग का दि. 24.7.2001 का पत्र देखें, रा.धा.प्र. से कहा गया कि आपके कार्य में

238 GI/13—20

निम्न सम्मिलित होगा :

i. ब्रेकेज/खराबी के प्राथमिक (एवं गौण) कारण।

ii. कैसे ब्रेकेज एवं खराबी से बचा जा सकता था।

राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला ने अपनी रिपोर्ट 02.01.2002 को प्रस्तुत की। इन्होंने विजयुअल जांच,अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्शन,रासायनिक विश्लेषण,नॉन–मेटालिक इन्ट्रीयूजन विश्लेषण,माइक्रो–स्ट्रक्चर विश्लेषण इम्पैक्ट जांच,टेनसाइल जांच,तथा इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप के साथ स्कैनिंग द्वारा फैक्टोग्राफी जांच की। विजयुअल जांच की मुख्य टिप्पणी थी :

नमूना 1/2 में हैड सेक्शन के गेज साइड पर अंतःस्थापित किडनी शेप फटीग क्रैक से तीक्ष्ण दरार हुई। फटीग क्रैक का आयाम, चौड़ाई 34 मि.मी. तथा ऊंचाई 22 मि. मी. थी। नमूना 2/1 में, तीक्ष्ण दरार अंतःस्थापित फटीग क्रैक से हुई है जोकि हैड सेक्शन के गेज साइड पर स्थित है और यह 1/2 टुकड़े में फ्रैक्चर फेस का दूसरा भाग है। 2/2 टुकड़ा में, तीक्ष्ण फ्रैक्चर अंतःस्थापित किडनी शेप से हुआ है जो हैड सेक्शन के गेज साइड पर फटीग क्रैक से प्रारंभ हुआ जिसकी चौड़ाई 40 मि.मी. और ऊंचाई 23 मि.मी. है। नमूना 23 में तीक्ष्ण दरार अंतःस्थापित पटीग क्रैक से हुई जोकि हैड सेक्शन के गेज साइड पर स्थित है तथा 37 मि.मी. चौड़ी और 23 मि.मी. ऊंचाई है। नमूना 24 में,फ्रैक्चर सतह नमूना 23 के फ्रैक्चर सतह का दूसरा पक्ष है। फटीग फ्ला सहित फ्रेक्चर सतह के चित्र राष्ट्रीय धातुकर्म की रिपोर्ट (अनुलग्नक 4) के फिगर 12 से 14 पर दिए गए हैं।

सामग्री जांच

दुर्घटना के तुरंत बाद पहले उत्तर रेलवे द्वारा दुर्घटना स्थल से पट्री के टुकड़े,कप्लर बॉडी पार्ट्स और टूटे हुए ब्रेक ब्लॉक जांच हेतु अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन को भेजे गए थे। अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन ने जांच के लिए आवश्यक नमूनों हेतु कुछ टुकड़ों की कटिंग एवं मशीनिंग की थी। इस आयोग की सलाह पर उत्तर रेलवे ने इन सभी नमूनों को अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन से वापस लेकर इन्हें अक्टूबर 2001 को जमशेदपुर स्थित राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला को सौंपा। राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला ने पटरी के 41 टुकड़ों,कप्लर बॉडी के दो टूटे टुकड़े,एक बिना टूटा हुआ नॅकल और ब्रेक ब्लॉक का एक टूटा टुकड़ा प्राप्त किया। फ्रैक्चर सतह

की सतर्कतापूर्वक जांच और मिलान द्वारा पटरियों का पुनःनिर्माण किया गया,रिपोर्ट संलग्नक 4 का चित्र 2,जोकि दर्शाता है कि 41 टुकड़े ज्यादा से ज्यादा 12 पटरियों से संबंधित हो सकते हैं। अतः इन्हें 12 समूहों में बांटा गया और पहले समूह को छोड़कर प्रत्येक समूह से एक नमूना जांच के लिए चुना गया, पहले समूह के पाट्र्स मशीनिंग जांच नमूनों के लिए बहुत छोटे थे। सभी नमूनों की अल्ट्रासोनिक फ्ला जांच की गई और किसी भी नमूने में दरार नहीं पाई गई। डायरेक्ट रीडिंग स्पैक्ट्रोमीटर द्वारा रासायनिक विश्लेषण किया गया और परिणाम अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन द्वारा जांच से संबंधित पूर्ववर्ती अनुच्छेद में दी गई टिप्पणी में उल्लिखित विनिर्देशों के अनुरूप है। मात्रात्मक छवि विश्लेषण सुविधा के साथ मेटलोग्राफिकली पॉलिश की गई सतह पर माइक्रोस्कोप का प्रयोग करते हुए अन्तर्वेशन विश्लेषण किया गया, यादृच्छिक रूप से 8 से 11 स्थानों के चित्र लिए गए और इमेज एनॉलाइजर में उपलब्ध साफ्टवेयर से विश्लेषण किया गया जिसका परिणाम बताता है कि रेटिंग ए एस टी एम मानक ई 1122 के अनुरूप है। सभी नमूनों में केवल ए प्रकार के (सल्फाइड) का अन्तर्वेशन है जिसमें बी,सी एवं डी प्रकार के अवशेष का अन्तर्वेशन नहीं है। अन्तर्वेशन को एकरूपता से बांटा गया जो कोई वियोजन नहीं दर्शाता है।

माइक्रोस्ट्रक्चर के लिए,नमूना बनाने हेतु मानक मेटलोग्राफिक तकनीक अपनाई गई और माइक्रोस्ट्रक्चर विकसित करने के लिए नाइटिल (2% HN03 in ethyl alcohol) से निक्षारित किया गया। इन्हें उच्च मैगनीफीकेशन पर एसइएम (स्कैनिंग इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप) पर जांचा गया और माइक्रोस्ट्रक्चर का विवरण रिकार्ड किया गया। सभी मामलों में माइक्रोस्ट्रक्चर परलाइट है और लेमरर मोरफोलॉजी थी। केवल नमूना सं. 21 (ग्रेड 710 पटरी) की ग्रेन बाउन्डरी पर कम मात्रा में फेराइट विद्यमान है।

0.5 एमएम प्रति मिनट की क्रास हैड गति के साथ सर्वो इलेक्ट्रिक टेस्टिंग मशीन पर टेनसाइल जांच की गई जिसमें 5 मि.मी. व्यास सर्कुलर क्रास सेक्शन के 25 मि.मी. गेज लंबे नमूने का प्रयोग किया गया। न्यूनतम अपेक्षित 710 की तुलना में नमूना 21 (ग्रेड 710 पटरी) की अल्टीमेट टेनसाइल स्ट्रेंथ (एमपीए) 780 थी। न्यूनतम विनिर्देशन 880 की तुलना में अन्य सभी नमूनों में यह 920 से 935 के बीच रही।

इम्पैक्ट नमूनों को उसी स्थान से मशीन्ड किया गया जैसाकि टेनसाइल नमूनों के लिए किया गया था। एएसटीएम ई–23 के अनुसार चारपी इम्पैक्ट टैस्टिंग मशीन में कमरे के

तापमान पर जांच की गई। सभी पटरी के नमूनों की इम्पैक्ट एनर्जी (जे) 6.5 से 10 के बीच है। न्यूनतम 14 विनिर्देशन की तुलना में नमूना 21 की दीर्घीकरण 16 थी और अन्य सभी नमूनों के लिए न्यूनतम विनिर्देशन 10 की तुलना में यह 10.5 से 11.5 के बीच है।

दरारयुक्त सतह :

नमूनों की दरार युक्त सतह जिसमें फटीग दरार है अर्थात,नमूनों 1/2,2/2 एवं 23 (2/1 एवं 24 नमूनों की दरार युक्त सतह 1/2 तथा 23 में सतह का केवल दूसरा पक्ष है) की आंखों से तथा साथ ही साथ माइक्रोस्कोप के अंतर्गत जांच की गई। फ्रैक्चर सतह पर टूटने का चिह्न दर्शाता है कि भिन्न लोडिंग परिस्थितियों में फटीग द्वारा क्रैक बने हैं, गेज क्षेत्र में रेल हैड सतह से 6 से 8 मि.मी. की गहराई पर फटीग क्रैक प्रारंभ हुआ, तीक्ष्ण फ्रैक्चर होने से पूर्व कुछ समय बाद फटीग क्रैक की चौड़ाई लगभग 40 मि. मी. और लंबाई 23 मि.मी. हो गई। एसईएम के तहत की गई जांच तीक्ष्ण फ्रैक्चर क्षेत्र दरार विफलता दर्शाता है जो स्पस्ट करता है कि सामग्री भुरभुरी है (जैसाकि प्रत्याशित था)। किडनी शेप फटीग क्रैक की उपस्थिति में ओवर लोड के कारण हुई दरार चिंता का विषय नहीं है क्योंकि भुरभुरे बनावट वाले रेल स्टील में यह प्रत्याशित है।

रा.धा.प्र.का निष्कर्ष :

राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला का निष्कर्ष है कि पटरी के टुकड़े रेलवे विनिर्देशन के अनुरूप हैं, आन्तरिक स्थल पर एक फटीग क्रैक शुरू होता है, कम्पोनेंट (रेल) के चक्रिय लोडिंग के कारण सामान्यतः एक कमजोर माइक्रो संरचनात्मक संघटक या अन्तर्निष्ठ, दरार हुई, निरंतर चक्रिय लोडिंग के साथ यह फटीग क्रैक बढ़ता है और संकटपूर्ण स्थिति में पहुंच कर यह अस्थिर हो जाता है और सर्विस लोडिंग परिस्थितियों के अंतर्गत तीक्ष्ण फ्रैक्चर होता है, दूसरी संभावना यह है कि दुर्घटना के थोड़ी देर पूर्व निरंतर बढ़ते हुए अंतःस्थापित फटीग क्रैक ऐसी संकटपूर्ण स्थिति में पहुंच गया जिससे कि सामान्य सेवा लदान की स्थिति में शेष भाग में तेज दरार हो गई। यह लगभगः पटरी के दाहिने और बाएं उसी स्थल पर हुई जहां अवपथन हुआ। अंतःस्थापित फटिंग क्रैक मौजूद थे, दाहिनी ओर की एक पटरी पर दो अंतःस्थापित फटीग क्रैक थोड़ी–थोड़ी दूर पर थे। सम्भवतः लंबे समय से चक्रिय लोडिंग फटीग के कारण हुई इस दुर्घटना के बारे में दुर्घटना स्थल पर पटरी के रखरखाव की स्थिति के संबंध में इस पर चर्चा की आवश्यकता है।

रा.धा.प्र. ने अपनी रिपोर्ट में आगे लिखा है कि :

'पटरी में फटीग क्रैक के पहल एवं प्रसार द्वारा विफलता हुई जिसके कारण डीरेलमेंट हुआ और तत्पश्चात विफलता हुई।

रेलवे को सम्भवतः उन कारणों को ढूढना होगा कि कैसे समानान्तर दोनों पटरी एक ही स्थान में सामान्य सेवा फटीग लोड प्रारंभ हो जाते हैं। दूसरा नियमित निरीक्षण के दौरान कैसे इन बड़े फटीग क्रैक का पता नहीं चल पाता है।' उत्तर रेलवे के इंजीनियरिंग विभाग ने टिप्पणी दी है कि पटरी से उतरने के कारण का पता लगाना रा.धा.प्र. के कार्यक्षेत्र से बाहर था। पटरी के टुकड़ों,कप्लर एवं ब्रेक ब्लॉक का धातुकर्मीय परीक्षण की अपेक्षा अनेक साक्ष्यों के आधार पर इस आयोग द्वारा अवपथन के कारण का पता लगाया जाना है। इस पहलू पर बाद में विचार किया जाएगा।

संबंधित अधिकारियों से पूछताछ :

अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन की रिपोर्ट के लिए रिपोर्ट पर हस्ताक्षर करने वाले और अब सेवानिवृत्त श्री एस.पी.माणिक (पी डब्ल्यू–68),अपर कार्यकारी निदेशक (एमएण्डसी) से पूछताछ की गई। उन्होंने बताया कि उस समय वे निदेशालय के प्रशासनिक प्रमुख थे और इसलिए उन्होंने रिपोर्ट पर हस्ताक्षर किए,उनके अध्ययन की विशेषता पोलीमर तकनीक रही है,संबंधित सेक्शन के निदेशक श्री के.पी.एस.वर्मा की देखरेख में रेल इस्पात धातुकर्म से संबंधित इस रिपोर्ट को मुख्यतः अंतिम रूप दिया गया था। श्री के.पी.एस.वर्मा, (पी डबल्यू–69) अपर कार्यकारी निदेशक (एमएंडसी–II)/अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन ने अपने साक्ष्य के दौरान रिपोर्ट की विषयवस्तु का समर्थन किया और बताया कि: –

→ किडनी के आकार की दरार या तो हाइड्रोजन दरार की उपस्थिति या कतिपय आकार से अधिक रेलों में नॉन मैटालिक इन्क्लूजन या बहुत अधिक संकुचन दबाव के कारण हो सकती है।

→ वैल्ड क्री स्थिति और उसके बाद प्रत्येक रेल की लंबाई 13 मीटर के रूप में लिए जाने के आधार पर यह अनुमान लगाया गया कि अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन को भेजे गए रेल के 28 टुकड़े 10 रेलों से संबंधित थे।

2388 GI/13–2

→ ग्रेड 710 की रेल विनिर्देशनों में कठोरता का परिमाण उल्लिखित नहीं किया गया है। 1988 के विनिर्देशन में ग्रेड 880 की रेलों के लिए यह न्यूनतम 260 निर्दिष्ट किया गया था। अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन की रिपोर्ट में असावधानीपूर्वक यह 'निर्दिष्ट नहीं' के रूप में उल्लेख किया गया था। 1996 के नवीनतम विनिर्देशनों में बताया गया है कि यह अधिमानतः 260 से ऊपर होना चाहिए। अंतर्राष्ट्रीय मानकों की तुलना में अनेक क्षेत्रों में रेल इस्पात के लिए भारतीय रेल विनिर्देशन बहुत कठोर हैं। 1996 के विनिर्देशन के अनुसार हाइड्रोजन की मात्रा 2 पीपीएम से अधिक नहीं होनी चाहिए जबकि अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुसार उत्कृष्ट मात्रा 2.5 पीपीएम है।

→ सामग्री की फ्रेक्चर कठोरता और सतह पर दबाव पड़ना फटीग क्रैक से होने वाले फ्रेक्चर का कारण हैं। संकटपूर्ण दरार के आकार तक दरार के बढ़ जाने के बाद,सामान्य भार से ही फटीग दरार से फ्रैक्चर हो जाएगा। सामान्यतः अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन को संकटपूर्ण दरार के आकार की 60% और उससे अधिक तथा हेड एरिया का 90% तक की के आकार वाले दरार मिलते हैं। दुर्घटना के बाद प्राप्त किए गए इन नमूनों में, फ्रेक्चर हेड एरिया के 30% पर हुआ था और इसलिए यह उल्लेख किया गया था कि फटीग दरार के कारण कार्य करने की सामान्य स्थितयों में फ्रेक्चर नहीं हो सकता था।

श्री ए.के.मंडल,निदेशक (एमएंडसी) / अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन (पीडब्ल्यू–71) अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन में समग्र यूएसएफडी परीक्षण सेल के प्रभारी हैं ओर साथ ही साथ क्षेत्रीय रेलवे पर यूएसएफडी परीक्षण कर्मचारियों की निगरानी और उन्हें दिशानिर्देश देने का कार्य भी करते हैं। उन्होंने अपने साक्ष्य में बताया कि :–

→ अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन की रिपोर्ट के पैरा 6.1.5 अर्थात 'पिछली यूएसएफडी के समय (6जीएमटी पूर्व) यह असंभव है कि खराबी उस आकार की थी जो डिटेक्टेबल जोन में 10 मि.मी. से अधिक फैल सकती थी, अतः ऐसा आभास होता है कि पिछली यूएसएफडी जांच के दौरान खराबी का पता नहीं लगाया जा सकता था' उक्त कथन उनके सुझाव पर रिपोर्ट में शामिल किया गया था। उन्होंने भारतीय रेलों पर अपनाई जाने वाली यूएसएफडी परीक्षण प्रक्रिया के अनुसार इसे स्पष्ट करने के लिए रेखाचित्र (अनुलग्नक 3) प्रस्तुत किए, केवल सीमित क्षेत्र अर्थात 66.15 सेमी2 के

कुल क्रास सेक्शन क्षेत्र का लगभग 19.96 सेमी2 क्षेत्र ही की आड़ी दरारों की जांच 70° परोव से स्कैन किया जाता है।

→ इस दुर्घटना के बाद, जांच को स्थानीय तौर पर 8 मिमी तक हटा कर ओर जांच के लिए नई अधिक प्रोब नई मशीनें बनाकर और लगभग संपूर्ण क्रास सेक्शन को कवर करने की विशेषज्ञता वाली विदेशी एजेंसियों को ठेका देकर गेज फेस कॉर्नर सहित सिरे के बड़े हिस्से को कवर करने संबंधी सुधार प्रभावित किए गए हैं।

→ भारतीय रेलों पर प्रतिवर्ष लगभग 10,000 रेल फ्रेक्चर हो सकते हैं परंतु उनमें से केवल दुर्घटना में शामिल रेलों को ही अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन भेजा जाता है। तथापि, अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन सूचनाएं एकत्र करके उनका सांख्यिकीय विश्लेषण करता है।

→ प्रायोगिक सुनिश्चितता के आधार पर वह इस राय से सहमत हैं कि 32 मिमी के आकार (ऊंचाई) की दरार होने पर सामान्य लदान की परिस्थितियों में भी रेल फ्रेक्चर हो सकता है।

→ पहले खराबी का केंद्र मध्यवर्ती क्षेत्र में पाया गया था और इसलिए यूएसएफडी परीक्षण इस प्रकार बनाया गया था कि मध्यवर्ती क्षेत्र में इस खराबी का पता लगाया जा सके। मौजूदा और उसके बाद के मामले में, केन्द्र मध्य से दूर और रेल के सिरे के गेज फेस कॉर्नर के निकट है।

→ भारतीय रेलों की यूएसएफडी परीक्षण का अंतराल 8 जीएमटी है। ऐसी दरार जो यूएसएफडी परीक्षण में पकड़े जाने वाले आकार से छोटी होती है, 8 जीएमटी यातायात गुजरने से पहले उसके संकटपूर्ण आकार तक बढ़ने की उम्मीद नहीं होती। इस मामले में, पिछली यूएसएफडी के बाद गुजरने वाला यातायात लगभग 6 जीएमटी है। अनेक कारकों के शामिल होने के कारण दरार के आकार बढ़ने की मात्रा बताना और इसका पता लगाना बहुत ही कठिन है।

→ यूएसएफडी मशीनों पर आड़ी दरार के लिए सिरे वाले हिस्से को स्कैन करने वाली 70° प्रोब के अलावा 0° और 37° प्रोब है जो अन्य प्रकार की दरारों के लिए वैब के ठीक नीचे वैब और फुट को स्कैन करते हैं।

→ पहले, भिलाई इस्पात संयंत्र पर निर्मित रेलों को वैक्यूम डिगैसिंग ट्रीटमेंट के अन्तर्गत नहीं गुजारा जाता था जिसके परिणामस्वरूप रेल हेड के अधिकांश मध्य भाग के चारों ओर बड़ी मात्रा में हाइड्रोजन और अन्य अशुद्धियां जमा हो जाती थीं। अतः अधिकतर फ्रेक्चरों का मध्य क्षेत्र से प्रारंभ होने का यही कारण था। इस्पात तैयार करने की तकनीक में विकास होने के कारण, हाइड्रोजन एवं अन्य अशुद्धि स्तरों में बहुत अधिक कमी आई है जिसके परिणामस्वरूप, हेड के मध्य भाग से दरार शुरू होने में कमी आयी है। यदि रेल व्हील इंटरेक्शन गेज फेस पर उच्च कांटेक्ट दबाव को बढ़ाता है तो गेज फेस के हिस्से में क्रैक पड़ने की संभावना होती है जो संभवतः दुर्घटना स्थल से प्राप्त रेल के नमूनों में प्रारंभ हुई फटीग दरार का कारण था। भिलाई इस्पात संयंत्र में डिगैसीफिकेशन प्रक्रिया 1995 में प्रारंभ हुई और इसलिए इस दुर्घटना में शामिल रेलों का वैक्यूम डिगैसीफिकेशन नहीं किया गया था।

→ यूएसएफडी परीक्षण का नियतकाल क्रैक के फैलाव की दर पर आधारित है और रेल बदलने की लागत और निरीक्षण की लागत के बीच व्यापार से संबद्ध नहीं है। इस दुर्घटना के तुरंत बाद,रेलों को अगस्त 2001 में किसी समय हाथ से जांच करने तथा रेल के गेज फेस साइड को कवर करने के लिए 8 मि.मी. तक प्रोब हटाने का सुझाव दिया गया था। बाद में इसके अनुकूल एक उपकरण बनाया गया और उसके विनिर्देशन दिसंबर 2001 में जारी किए गए। रेलवे ने प्रमाणित निर्माता मैसर्स वरगोनिक्स प्रा.लि. मुंबई को इस उपकरण के लिए आदेश प्रस्तुत किया जिन्होंने अपर्याप्त मात्रा का आदेश का कारण देते हुए उपकरण की आपूर्ति नहीं की।

→ उनके द्वारा दिया गया संकटपूर्ण क्रैक का 32 मिमी (ऊंचाई) का आकार यूआईसी (अंतर्राष्ट्रीय रेलवे संगठन) द्वारा किए गए फ्रैक्चर मैकेनिक्स अध्ययन पर आधारित है।

राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला से श्री एन पारिदा (पी डब्ल्यू–74) उस दल के परियोजना प्रमुख थे जिसने रा.धा.प्र. द्वारा प्रस्तुत रिपोर्ट की विषयवस्तु की पुष्टि करने वाले नमूनों का धातु कर्मीय परीक्षण किया था। सरा.धा.प्र. की रिपोर्ट इस रिपोर्ट के अनुलग्नक 4 में संलग्न है।

आयोग के दि. 9.1.2004 के आदेश के प्रत्युत्तर में डॉ. एन.परिदा ने दि. 09.2.2004 को प्रश्नों के उत्तर सलिखित दिए। अ.अ.आ.सं. के साक्ष्यों द्वारा किए गए दावों को उन्होंने अस्वीकार कर दिया है जिसमें कहा गया है कि रेल हैड में फैली आड़ी दरार का खतरनाक आकार ऊंचाई में 32 मि.मी. है और फ्रैक्चर के लिए रेल हैड के क्षेत्र का 60% से सअधिक सामान्यतः दरार वाला

क्षेत्र है और समर्थन में उन्होंने निम्न उल्लेख किया है :—

अ.अ.मा.सं. ने ओआईई की एक रिपोर्ट दी है (रिपोर्ट ई 162,1988) राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला में रिपोर्ट के अध्ययन से निम्न तथ्यों का पता चलता है :—

1. सेवा के दौरान रेल शीर्ष में देखी गयी है उनके सूक्ष्म दरारों की न्यूनतम परिमाण 14 मि. मी. है (सेक्शन 31 पृष्ठ 11 सारणी सं. 1)

2. रेल शीर्ष सतह की 10% (सेक्शन 4.1.2, पृष्ठ 15 पंक्ति 2 से 5) के समतुल्य के दीर्धवृत्ताकार (अर्थात ऊचाई) के अन्तर्निहित दरार के कारण रेल फ्रैक्चर हुआ है।

उपर्युक्त तथ्यों से स्पष्ट होता है कि ऊंचाई में 32 मि.मी. से छोटी और रेलशीर्ष के आसपास के 60% के क्षेत्र तक फैली अन्तर्निहित दरार के कारण वस्तुतः दरार का होना संभव है और परिणामस्वरूप सूक्ष्म दरार का आकार ऊंचाई 32 मि.मी. या रेलशीर्ष क्षेत्र का 60% नहीं लिया जा सकता।

रेलशीर्ष में किसी दीर्धवृत्ताकार दरार का सूक्ष्म आकार अनेक परिचालन संबंधी काट कारको पर निर्भर करता है जैसे,

(i) तापमान में अन्तर (अर्थात रेल के तापमान और रेल तापमान जिसपर लम्बवत थर्मल बल का प्रभाव नहीं पड़ता).

(ii) अवशिष्ट दाब।

(iii) गतिज भार कारक (यह गाड़ी की गति पर निर्भर करता है और वर्स्ट केस लोड का निश्चय करने के लिए औसत स्थिर पहिया के गुणक के रूप में प्रयोग किया जाता है).

(iv) रेलशीर्ष का घिसना (ऊंचाई में कमी और बगल में घिसाव).

(v) रेल सेक्शन

(vi) ट्रैक मापक (अर्थात ट्रैक के बुनियाद की सख्ती).

(vii) ट्रैक का घुमाव.

(viii) औसत धुरा भार.

238 G/13-2

उल्लेखनीय है कि सूक्ष्म आकारवाली दरारों पर मद सं. (i) से (iii) तक का मजबूत प्रभाव पड़ता है,जबकि मद सं. (iv) से (Viii) तक पर हल्का प्रभाव पड़ता है। रेल दोष प्रबंधन में यूआईसी/डब्ल्यूईसी ज्वाइंट रिसर्च प्रोजेक्ट के एक भाग के रूप में सूक्ष्म आकारवाली दरारों पर विभिन्न कारको के संगत प्रभाव को मात्रा के रूप से लिया गया है। (इन परिमाणों को एक बार चार्ट में दिखाया गया था।) (संदर्भ : रेलदोषों का विश्लेषणात्मक प्रतिकपण एवं रेल दोष प्रबंधन में इसका अनुप्रयोग, रेल दोष प्रबंधन पर यूआईसी/डब्ल्यूईसी ज्वाइंट रिसर्च प्रोजेक्ट यूएस परिवहन विभाग जनवरी 2003).

———'स्पष्ट किया जता है कि 'डिटेल फ्रैक्चर' संदर्भाधीन रिपोर्ट में रेल शीर्ष में अन्तर्निहित दीर्घवृतीय दरार के लिए प्रयुक्त किया गया नाम है और % HA रेलशीष्र क्षेत्र में दरार का क्षेत्रफल स्पष्ट करता है। ध्यान देने की बात है कि ———— सूक्ष्म दरार का बेसलाइन दरार का क्षेत्रफल रेलशीर्ष के क्षेत्रफल का 47.7% है जो कि आरडीएसओ द्वारा आंकलन किए गए 60% से बहुत कम है। अनेक कारणों से सूक्ष्म दरार का क्षेत्रफल और भी कम किया जा सकता है, उदाहरण के लिए, अत्यधिक तापमान पर यह 17% तक कम हो सकता है। अतः यह स्वीकार करना असंभव नहीं होगा कि प्रतिकूल परिस्थितियों में सूक्ष्म दरार का आकार रेलशीर्ष क्षेत्र के 30% से कम किया जा सकता है, जैसाकि सराय बंजारा के फ्रैक्चर में पाया गया था।

उपर्युक्त चर्चा का सार प्रस्तुत करते हुए निम्न बिंदुओं को सूचीबद्ध किया जा सकता है :—

1. 32 मि.मी. और रेलशीर्ष का लगभग 60% के क्षेत्र में सूक्ष्म दरार के आकार का होना प्रायोगिक दावा पर आधारित नहीं था बल्कि यह अनुभूति और रिपोर्ट की व्याख्या पर आधारित था।

2. इसी प्रकार की एक अन्य रिपोर्ट में यह सूचना है कि रेलशीर्ष के बहुत का क्षेत्र तक फैली अपेक्षाकृत सूक्ष्म दरार देखी गयी है जिसके परिणामस्वरूप विफलता हुई और इसलिए दरारों के लिए न्यूनतर सेवा सीमा निर्धारित की जानी है।

3. सूक्ष्म दरार का आकार अनेक परिचालनिक कारको से प्रभावित होता है और परिचालनिक स्थितियों के प्रतिकूल संयोजना से विफलता के लिए अपेक्षित सूक्ष्म दरार का आकार कम हो सकता है।

4. सामग्री फ्रैक्चर की सख्ती में अन्तर के कारण सूक्ष्म दरार के आकार में परिवर्तन हो सकता है और यह भी संभावना है कि अपेक्षाकृत कम आकार की दरार पर विफलता हो

सकती है जिसे दूर करने के लिए न्यूनतर सेवा सीमा निर्धारित की जानी है।

अतः राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला का मत है कि सूक्ष्म दरार की ऊंचाई और इस दरार का क्षतिग्रस्त क्षेत्र क्रमशः 32 मि.मी. और 60% से पर्याप्त रूप से कम माने जा सकते हैं। सराय बंजारा के दुर्घटनास्थल से लिए गए टूटे रेल पर राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला में किए गए अध्ययन के आधार पर यह प्रतीत होता है कि लगभग 26 मि.मी. की ऊंचाई का अन्तर्निहित दरार जो रेलशीर्ष का लगभग 30% है, वह सूक्ष्म आकर की।

आयोग के दि. 09.1.2004 के आदेश के प्रत्युत्तर में श्री एन.परीदा द्वारा दि. 9.2.2004 के अग्रेषण पत्र के तहत दिया गया उत्तर इस रिपोर्ट के अनुबंध 5 में है।

श्री डी.बी.श्रीवास्तव,उप महाप्रबंधक/अनुसंधान एवं नियंत्रण प्रयोगशाला,भिलाई इस्पात संयंत्र ने आयोग को इस दुर्घटना में शामिल निर्मित रेलों की गुणवत्ता नियंत्रण प्रक्रियाओं और रेलों के निर्माण संबंधी अन्य कारकों के बारे में बताया जो कि निम्नलिखित है :–

→ रेल विनिर्देशन आईआरएस–टी–12/88 रेल 880 सेकशन 52 के जी लगातार कास्ट रूट माध्यम से 880–52 ओएसएआईएल IX-92 रेल मार्क लगे रेल सैम्पल भिलाई स्टील प्लांट में सितंबर 92 में निर्मित हुए थे। यदि रेल अपने जीवन काल से पहले टूटती है तो उसके निर्माण दोष के अतिरिक्त घटिया रखरखाव,वातावरण संबंधी स्थिति,भूमि और ट्रैक की स्थिति,फ्लैट टायर,गति और एक्सल भार आदि जैसे अनेक कारण हो सकते हैं। उत्पादन खामियों के कारण उपजी फटीग दरार हाइड्रोजन की उपस्थिति और साथ ही साथ ओक्साइडस,सल्फाइडस,अलुमिना और सिलीकेटस की अशुद्धियों के कारण हो सकती है। भिलाई इस्पात संयंत्र में तीन स्तरीय गुणवत्ता नियंत्रण प्रणाली है अर्थात इस्पात संयत्र का अपना गुणवत्ता नियंत्रण कर्मचारी, रेलवे बोर्ड की ओर से नामित निरीक्षण एजेंसी पहले डीजीएसएण्डडी होता था और अब राइटस और अन्त में अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन और रेलवे बोर्ड की ओर से आवधिक जांच की जाती है। पहले के एसएमएस इन्गोट रूट में नामंजूरी लगभग 13–15% थी जिसमें 7–8% इस्पात की खराबी (सतह) और बाकी परिमाप और सीधापन में कमी के कारण थी। अब लगातार कास्टिंग के कारण कुल नामंजूरी लगभग 9–10 प्रतिशत है जिसमें 1–2% इस्पात की खराबी (सतह) और शेष सीधापन सहित परिमापी खराबियां हैं।

→ ऑन लाइन अल्ट्रा सोनिक परीक्षण मशीन चालू कर दी गयी है और सभी निर्मित रेलों का परीक्षण किया जा रहा है। लगभग 5% रेलों पर 'संदेह' चिह्नित किया जाता है जिनका आगे मानव द्वारा परीक्षण किया जाता है। अन्त में केवल लगभग 1 प्रतिशत रेलों को आंतरिक दरार के कारण नामंजूर किया जा रहा है। रेलवे के विनिर्देशन के अनुसार हार्डड्रोजन का परीक्षण जबकि इस्पात तरल रूप में होती है,किया जाता है, तथापि, अपनी जानकारी के लिए इस्पात संयंत्र कभी कभार हाईड्रोजन का परीक्षण ठोस स्थिति में भी करता है। जब रेलवे के विनिर्देशन आईआरएस--टी--12/88 ग्रेड 880 को अंतिम रूप दिया जा रहा था तब भिलाई इस्पात संयंत्र विनिर्देशन जोकि समिति का भागीदार था, ने उल्लेख किया था कि अंतिम रूप दिए जा रहे विनिर्देशन के अनुसार इस्पात का निर्माण संभव नहीं होगा। रेलवे ने उस समय कहा था कि विनिर्देशन अंतर्राष्ट्रीय अधिप्राप्ति के लिए हैं और भिलाई इस्पात संयंत्र को कुछ छूट दी जाएगी। अंततः मंजूर की गई महत्वपूर्ण छूटे थीं प्रेषण से पहले रेलों के अल्ट्रासोनिक परीक्षण और कतिपय भौतिक परिमाप। हाइड्रोजन की मात्रा के लिए किसी छूट या अनुदान की आवश्यकता नहीं थी जिन्हें तरल इस्पात में 3 पीपीएम विनिर्दिष्ट किया गया था और इसके अधिक होने की स्थिति में, रेलों को धीरे--धीरे ठंडा किया जाना अपेक्षित था। भिलाई इस्पात संयंत्र में सभी रेलों को धीरे--धीरे ठंडा किया जाता था।

→ इस दुर्घटना में शामिल रेलों के गुणवत्ता नियंत्रण ओर रेलों के बैच के निर्माण से संबंधित आंकड़े इस समय उपलब्ध नहीं है। आईएसओ कम्पनी होने के कारण इस प्रकार के आंकड़ों को केवल 5 वर्ष तक रखना ही अपेक्षित है, उसके बाद इन्हें नष्ट कर दिया जाता है। तथापि, वे कह सकते हैं कि अपनी गुणवत्ता नियंत्रण मानदंडों के अनुसार,विनिर्देशन में सफल होने वाली रेलों को ही अन्त में प्रेषित किया गया था और इन रेलों में कमियां नहीं थी। अब यह निर्णय लिया गया है कि रेल निर्माण के इस प्रकार के आंकड़े को 20 वर्ष तक रखा जाए। माइक्रोस्कोपिक परीक्षण द्वारा यह कहना सम्भव हो सकेगा कि आन्तरिक खराबी या किसी अन्य कारण से किडनी आकार की दरार उत्पन्न हुई। यदि दरार अशुद्धि जैसे खराबी वाले स्थल से या शैटर क्रैक और इस्पात की अशुद्धि की मात्रा विनिर्दिष्ट सीमा से अधिक वाले स्थल से शुरू हो तब यह कहा जा सकता है कि दरार निर्माण संबंधी कमी के कारण हुई है। अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन और राष्ट्रीय धातुकर्मीय प्रयोगशाला की रिपोर्टों के अनुसार इस्पात निमा्रण के संबंध में कोई प्रतिकूल टिप्पणियां नहीं है और दोनों ने नोट किया है कि

रेलें रेलवे विनिर्दिशन के अनुसार थीं। अशुद्धि की मात्रा बहुत कम थी और शैटर क्रेक नहीं था। इसलिए किडनी दरार का होना निर्माण संबंधी कमी के कारण नहीं था। बायीं और दायीं ओर की रेल पर किडनी आकार के दरार की उसी स्थल पर उपस्थिति यह दर्शाती है कि कुछ स्थानीय समस्याएं थी जिसके कारण विशेषकर गेज साइड पर कान्टेक्ट स्ट्रेस का स्थानिक केन्द्रीकरण हुआ। परिणामस्वरूप भारी कोल्ड वर्किंग और कणों की विकृति कारण दरार शुरू हुई जो बढ़कर किडनी के आकार की बन गई जो पकड़ी नहीं गयी और नाजुक आकार तक बढ़ गयी।

श्री ओ.पी.सिंह,मंडल अधीक्षक इंजीनियर (समन्वय) अंबाला छावनी (पीडब्ल्यू–60) ने अपने साक्ष्य में बताया कि :

सभी तथ्यों की विस्तृत जांच के बाद मेरा अंतिम निष्कर्ष यह था कि वैगनों में खराबी की वजह से डीरेलमेंट हुआ। डीरेलमेंट ट्रैक की खराबी या वैगन में खराबी की वजह से हुआ होगा। ट्रैक की स्थिति बहुत अच्छी थी। मात्र एक पखवाड़ा पूर्व ही अ.अ.मा.सं. / लखनऊ की ट्रैक रिकार्डिंग कार द्वारा इसका निरीक्षण किया गया था। ट्रैक रिकार्डिंग कार के माध्यम से किए गए आकलन एवं उससे प्राप्त रीडिंग के आधार पर मैं कहता हूँ कि ट्रैक बहुत अच्छी स्थिति में था। अंतिम ओ एम एस (ओसीलोग्राफ मेजरिंग सिस्टम) के उस किलोमीटर में 0.15g से ज्यादा रन पीक केवल 1 थी जो दर्शाता है कि ट्रैक की स्थिति बहुत अच्छी थी। अतः ट्रैक में किसी खराबी के कारण डीरेलमेंट की संभावना बिल्कुल खत्म हो जाती है। वैगन नं. 8 का ब्रेक–ब्लाक टूटी हुई अवस्था में ट्रैक पर पाया गया। ट्रेन का कम्पोजीशन भी ठीक नहीं था, लोडेड वैगनों के बीच खाली वैगन लगाया गया था। सभी वैगन उनकी वहन क्षमता से अधिक लोडेड भी पाए गए। ये 4 टन तक ओवरलोडेड थे। ट्रैक पर स्टैंडिंग स्थिति में पाए गए। सभी 30 वैगन की जांच करने पर पाया कि एक ही एक्सल पर व्हील गेज में 3.5 मि.मी. की भिन्नता की खराबी पाई गई जबकि अनुमत सीमा शून्य है जोकि एक्सल को मुड़ा हुआ दर्शाता है, व्हील डायमीटर में 9 मि.मी. की भिन्नता पाई गई जबकि अनुमत सीमा 0.5 मि.मी. की है, सी बी सी (सेन्ट्रल बफर कप्लर) की ऊंचाई भी 989 मि.मी. तक पाई गई जबकि न्यूनतम ऊंचाई 1105 मि.मी. है, लॉगीटयूडीनल क्लीरेंस एवं लेटरल क्लीरेंस में भी क्रमशः 52 मि.मी. तथा 30.5 मि.मी. की भिन्नता पाई गई। मुड़े हुए एक्सल के कारण, व्हील रगड़ खा सकता है, यहां मैं यह कहना चाहता हूं कि व्हील जब रनिंग स्थिति में होता है तो वह

238 SG/13-23

पटरी को रगड़ सकता है। व्हील डायमीटर में भिन्नता के कारण व्हील का मूवमेंट एंगूलर और अनियमित होगा। उपरोक्त उल्लेखित क्लीरेंस के संबंध में डिफेक्ट के संयुक्त प्रभाव के परिणामस्वरूप वॉब्लिंग होगी और अत्यधिक लैटरॅल ऑसइलेशन से मोशन अस्थिर होगा। इनसाइड अंडरगियर मेजरमेंट जोकि केवल सिक लाइन एवं वर्कशाप में रिकार्ड किया जा सकता है किन्हीं कारणों से नहीं लिया गया। यदि ये मेजरमेंट लिए गए होते तो स्थिति स्पष्ट हो जाती। डीरेल हुए वैगनों में भी यही खराबी रही होगी और डीरेलमेंट इन्हीं खराबी के कारण हुआ था। डीरेलमेंट में एक और घटक का सहयोग हो सकता है वो है वैगनों की ओवरलोडिंग जिन्हें 8.12.2000 को पुनः वजन किया गया और सभी 14 वैगन जिन्हें पुनः वजन किया गया था ओवर लोड पाए गए।

सी आर एस जांच में मुझसे साक्ष्य के रूप में पूछताछ नहीं की गई परन्तु मुझे तकनीकी नोट प्रस्तुत करना था जोकि मैंने 11.12.2000 को प्रस्तुत किया। दूसरा तकनीकी नोट आज आयोग के समक्ष मेरे द्वारा प्रस्तुत किया जा रहा है।

फ्रैक्चर सतह पर पाए गए कुछ रेल फ्रैक्चर एवं खराबी के संबंध में मैं बताना चाहता हूं कि पटरी 25 जगह से टूटी और केवल चार जगह पर दरारें पाई गईं। इसका अर्थ यह है कि टक्कर इतनी जोरदार थी अच्छी जगह से भी पटरी टूटी। अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन ने भी अपने अध्ययन के बाद यह पुष्टि की है कि दरार का आकार और प्रकृति इस प्रकार की थी कि ये सामान्य लोडिंग के अंतर्गत फ्रैक्चर नहीं होते।

इसके अलावा कुछ वैगन दाहिने और डीरेल हुआ और अन्य बायें और डीरेल हुए। मेरे निरीक्षण एवं आकलन के अनुसार रेल फ्रैक्चर के कारण डीरेलमेंट हुआ होता तो सभी वैगन उस ओर गिरे होते जहाँ रेल फ्रैक्चर हुआ था क्योंकि जबकि दूसरी ओर की रेल साबूत थी।

रेल की फ्रैक्चर सतह पर और गेज फेस साइड पर पाए गए दरार इस आकार के थे कि भारतीय रेल पर अपनाए अंतिम यू एस एफ डी जांच में इनका पता नहीं चला। अल्ट्रासोनिक जांच द्वारा केवल पटरी के बीच के 20 मि.मी. हिस्से की जांच हो पाती और इस क्षेत्र के बाहर आने वाली खराबी का पता नहीं चल पाता है। इस दुर्घटना के बाद, अंबाला मंडल पर गेज फेस साइड पर दरार की समस्या से निपटने के लिए हम स्थानीय स्तर पर नव परिवर्तन कर रहे हैं। हमने गेज फेस साइड पर 70 डिग्री कम्बाइंड डबल प्रोब लगाए हैं और इस जांच में गेज फेस साइड में दरार का पता चला। यद्यपि

यह कार्य बहुत जटिल है और इसमें समय भी ज्यादा लगता है। अब रेलवे बोर्ड से अनुदेश प्राप्त हुए हैं कि शीतऋतु से पूर्व वर्ष में एक बार इस जांच का सहारा लिया जाए। मेरी जानकारी के अनुसार महाराष्ट्र की एक फर्म ने जीरो डिग्री प्रोबस के साथ–साथ अब थ्री 70 डिग्री प्रोबस और टू 45 डिग्री प्रोबस के साथ रेल टेस्टर विकसित किया है ताकि सम्पूर्ण रेल हैड को कवर किया जा सके। इलाहाबाद एवं अंबाला मंडल के लिए एक–एक का ऑर्डर दिया गया है। इनकी प्राप्ति एवं फील्ड में तैनाती के बाद ही इनकी क्षमता एवं विश्वसनियता को पूरी तरह से प्रमाणित किया जा सकता है। अपने तकनीकी नोट (एग्जीबिट 60/1) में उन्होंने उल्लेख किया है :

दुर्घटना स्थल को देखकर यह पता चलता है कि ड्राप प्वाइंड छठे स्लीपर पर था (पुल नं. 340 के अब्यूटमेंट से 4 मीटर) और डीरेल हुए वैगन 230 मीटर तक की दूरी पर पाए गए। इसके अलावा पहली टूटी हुई रेल पुल नं. 340 के अब्यूटमेंट से 1.95 मीटर की दूरी पर थी। यह स्पष्ट रूप से दर्शाता है कि डीरेल वैगनों ने कुछ दूरी तय की। माउंट के प्वांइट का पता नहीं चल पाया। विवादास्पद बी सी एन लोड में 41 वैगन, एक लोको तथा एक ब्रेक वैन सम्मिलित है। इनमें से कुछ खराब वैगनों को रास्ते में हटाया गया और लुधियाना स्टेशन पर कुछ वैगनों को जोड़ा गया। बी पी सी और/या ओ पी आर एस पुनः अभिपुष्ट नहीं किए गए थे। इस लोड से 27 मिनट पूर्व एक बी सी एन रेक एम्प्टी/बी सी एन/के एन एन विशेष यहाँ से गुजरा था उसमें भी 8 खराब वैगन थे जिन्हें अंबाला में हटाया गया था। इन 8 वैगनों में से 4 वैगनों के व्हील बदले गये और सेक्शन इंजीनियर/बी सी एन/ अंबाला द्वारा ये वैगन जांच के लिए उपलब्ध नहीं कराए गए थे, यद्यपि दुर्घटना की तिथि 02.12.2000 को इन वैगनों के संयुक्त मेजरमेंट के लिए रेलपथ निरीक्षक/राजपुरा द्वारा मेमो दिया गया था। अन्य 4 वैगन आवधिक ओवरहॉलिंग के लिए भेजे गए थे।

उपरोक्त दृष्टान्त और संयुक्त वैगन रीडिंग (जैसाकि नीचे दिया गया है) सेक्शन में चल रहे खराब बी सी एन रेकों की स्थिति दर्शाता है। बोर्ड/प्रधान कार्यालय द्वारा बार–बार दिए नये अनुदेशों के बावजूद मंडल में अभी भी कुछ ऐसे रोलिंग स्टॉक चल रहे हैं जिनके फ्लैट टायर हैं जोकि रेल को डैमेज/ओवर स्ट्रेसिंग कर रहे हैं। दिनांक 09.12.2000 को रेलपथ निरीक्षक/जगाधरी द्वारा 2 यू एस पैसेंजर के फ्लैट टायर का मामला रिपोर्ट किया गया था, जिसे तदनन्तर मापा गया और रियर ट्राली के चार व्हील में यह

50 मि.मी. की अनुमत सीमा के विरुद्ध 160X65X9, 160X65X9, 120X60X3, और 155X50X3, पाया गया।

30 वैगनों की संयुक्त वैगन रीडिंग संलग्न है। इन 30 वैगनों में से 12 आगे के वैगन थे और 18 वैगन रीयर हिस्से के थे जोकि डीरेलमेंट में सम्मिलित नहीं थे। वैगन रीडिंग से यह पता चलता है कि सभी वैगनों में अनुमत सीमा से अधिक मुख्यतः निम्न खराबी थीं:

एक एक्सल में व्हील गेज भिन्नता।

अनुमत सीमा से अधिक व्हील गेज भिन्नता।

एक एक्सल में व्हील डायमीटर की भिन्नता।

साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स एडॉप्टर के बीच लॉंगीटयूडनल क्लीरेंस।

साइड फ्रेम और एक्सल बॉक्स एडॉप्टर के बीच लेटरल क्लीरेंस।

साइड फ्रेम और बोलस्टर के बीच लेटरल क्लीरेंस।

सी बी सी ऊंचाई में अंतर।

सभी वैगनों में बड़ी खराबी और विशेष रूप से उसी एक्सल में व्हील डाया में अंतर और अन्य क्लीरेंस के कारण व्हील का मूवमेंट एंगुलर और अनियमित होता है जिससे लैटरल फोर्स में व्यापक वृद्धि होती है और गेज फेस साइड या रेल के विरुद्ध फ्लैंज की निरंतर हीटिंग होती है जिससे अन्ततोगत्वा डीरेलमेंट होती है। और/या रेल/रेलें टूटती हैं, ऐसा ही इस मामले में हुआ है। भरे हुए वैगनों के बीच खाली वैगन जैसे घटक और वैगनों में ओवरलोडिंग थीं। (दिनांक 08.12.2000 के 14 वैगनों को पुनः वजन किया गया)। सभी वैगनों में ओवरलोडिंग पाई गई। विवरण अनुलग्नक डी 1 और डी 2 के रूप में संलग्न है। रेलवे बोर्ड के दिनांक 21.12.98 के अर्द्ध सरकारी पत्र सं. 97/सी ई–II/पी आर ए/19 (सी आर एस) के अनुसार–वैगनों को उनकी वहन क्षमता से ज्यादा लोड न किया जाए–] इससे अस्थिरता पैदा होती है और रेल पर अतिरिक्त दबाव पड़ता है। खाली वैगन नं. ई आर बी सी एन 53580 के लोकेशन से यह स्पष्ट है, जोकि दूसरा डीरेल वैगन था।

5वें वैगन की कप्लिंग टूटी थी और ड्राप ऑफ प्वाइंट से पूर्व माउंट के प्वाइंट की गैर–उपलब्धता तभी हो सकती है जब अचानक जर्क के कारण व्हील की लिफ्टिंग हुई

हो। जब व्हील जंप करता है तो पिछले लोडेड खराब वैगन की गतिमात्रा, खराब वैगनों को और अधिक अस्थितर करने के लिए पर्याप्त हैं और इसके कारण बंचिंग होती है, जैसाकि इस मामलें में हुआ है।

दुर्घटना के समय, श्री आर. के. संगर, वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर के रूप में (कैरेज एंड वैगन)/अंबाला छावनी में कार्यरत थे। अपने साक्ष्य में (पी डब्ल्यू–62) उन्होंने वीडियों कैसेट दिखाई जोकि दुर्घटना के तुरंत बाद तैयार की गई थी, जिसमें इंजन के बाद के 5 वैगनों के राइट साइड व्हीलों पर हिट मार्क के सबूत थे। उन्होंने 20 फोटोग्राफ की एक एल्बम भी प्रस्तुत की जोकि ये हिट मार्क दर्शाती है। उन्होंने बताया कि:

दिनांक 02.12.2000 अर्थात दुर्घटना की तिथि को मैं वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर के रूप में (कैरेज एण्ड वैगन), अंबाला में कार्यरत था। अब मैं अमृतसर वर्कशाप में उप मुख्य यांत्रिक इंजीनियर के रूप में कार्यरत हूँ। रेलवे संरक्षा आयुक्त ने दिनांक 2–12–2000 को डाउन फूडग्रेन स्पेशन के साथ 3005 अप हावड़ा–अमृतसर मेल की दुर्घटना के संबंध में अजीतवाल–न्यू बोंगइगांव डाउन के डीरेलमेंट के संबंध में तकनीकी नोट प्रस्तुत करने को कहा था। दिनांक 2.12.2000 को मैं दुर्घटना स्थल पर पहले से ही मौजूद था। दुर्घटना स्थल पर पहुंच कर मैंने सबसे पहले 3005 अप हावड़ा–अमृतसर मेल के कोच नं. 8895 में फंसे लोगों को बचाने हेतु कदम उठाए। तकनीकी नोट की एक प्रति जोकि मैंने मुख्य संरक्षा आयुक्त की जांच में प्रस्तुत की थी आज आयोग के समक्ष प्रस्तुत कर रहा हूँ।

मैं दोहराना चाहता हूं कि उपरोक्त उल्लेखित नोट में जो लिखा गया है वो आज भी सही और प्रासंगिक है और नोट में बदलाव की कोई आवश्यकता नहीं है। व्हील गेज में – 3. 5 मि.मि. तक उदृधृत भिन्नता के संबंध में, उसी एक्सल पर व्हील डॉया की भिन्नता 9 मि. मि. तक और क्लीयरेंस, मैं निम्न प्रकार स्पष्ट करना चाहता हूं कि :–

प्रारंभ में वैगन मेजरमेंट रिकार्ड करने के बाद, मैंने पाया कि वास्तव में नव निर्मित सहित सभी वैगनों में व्हील गेज और व्हील डाया में भिन्नता थी। मुझे मेजरमेंट की परिशुद्धता पर संदेह था और यह मैंने सी आर एस ई (कोचिंग) श्री आर. के. उपाध्याय को दिखाया जिन्होंने उप मुख्य यांत्रिक इंजीनियर श्री डी.के. सिंह को प्रतिनियुक्त किया था। उन्होंने अंबाला मंडल के पर्यवेक्षक के साथ इसकी पुनः जांच की और पाया कि मेजरमेंट टॉलरेंस के अंतर्गत है। श्री आर.के. उपाध्याय के अनुरोध पर अपर मंडल रेल प्रबंधक,

838 GI/13–24

अंबाला मंडल ने अधिकारी स्तर पर संयुक्त रूप से पुनः मेजरमेंट के आदेश दिए। सहायक यांत्रिक इंजीनियर एवं सहायक परिचालन प्रबंधक (सामान्य) ने संयुक्त रूप से मेजरमेंट किया जबकि सहायक इंजीनियर ने सहयोग नहीं किया। यह दिनांक 07.12.2000 को किया गया।

व्हील गेज में भिन्नता के संबंध में अनुमत टॉलरेंस 1600+2–1 मि.मी. है। सभी मेजरमेंट टॉलरेंस के अंतर्गत थे।

व्हील डाया में भिन्नता के संबंध में केवल वर्कशाप के लिए उसी एक्सल पर ±0.5 मि. मी. की भिन्नता निर्धारित है। यदि रन के दौरान उसी एक्सल के डिस्क के व्हील डाया में अंतर होता है तो दोनों डिस्क द्वारा वही लीनियर स्पीड हासिल करने के लिए, कम डाया वाला व्हील फ्लैंग के नजदीक रन करेगा। डिस्क के डाया में अत्यधिक भिन्नता के कारण व्हील फ्लैंज में बाइटिंग प्रवृत्ति आती है और अन्ततोगत्वा रूट में परिणाम मिला टायर डिफेक्ट गेज द्वारा थिन फ्लैंज का भी आसानी से पता लगाया जा सकता है जिसका उपयोग गाड़ी परीक्षक गहन परीक्षण के लिए प्रायः करते हैं। संयुक्त जांच के दौरान सभी व्हील्स का प्रोफाइल सही पाया गया। रेल संरक्षा आयुक्त की जांच में मेरे द्वारा प्रस्तुत नोट में, जिसकी एक प्रति आयोग के समक्ष प्रस्तुत है, में मैंने उल्लेख किया है कि पटरी में किडनी शैप्ड दरार के कारण संभवतः दुर्घटना हुई जिसके परिणाम स्वरूप रेल फ्रैक्चर हुआ। रेल फ्रैक्चर के कारण गुड्स ट्रेन डीरेल हुई, जिसके साथ विपरीत दिशा से आ रही 3005 अप हावड़ा–अमृतसर मेल की टक्कर हुई। मैंने पूरे मामले की अच्छी तरह जांच की है। मैं दुर्घटना स्थल पर मौजूद था। कुछ टूटे हुए पटरी के टुकड़ों सहित मैंने संबद्ध सामग्री की व्यावहारिक रूप से भी जांच की। मेरा मानना है कि दुर्घटना का कारण रेल फ्रैक्चर था। यदि किसी अन्य एजेन्सी द्वारा कोई अन्य कारण रिपोर्ट किया गया है तो वो मुझे स्वीकार्य नहीं है। मैं दोहराना चाहता हूं कि डीरेलमेंट का कारण रेल फ्रैक्चर था क्योंकि मैंने रेल टेबल पर व्हील के माउंट का कोई प्वाइंट नहीं देखा। रेल के दाएं ओर पर किडनी दरार थी और रेल के दाएं साइड पर फ्रैक्चर हुआ। ज्यादातर वैगन दाएं साइड पर डीरेल हुए। पुन नं. 34. के तुरंत बाद फ्रैक्चर हुआ। पुल का ट्रैक स्टील गार्डर के लकड़ी के स्लीपर पर है जिस पर रेल का संकुचन ज्यादा होता है क्योंकि इस पर ट्रैक की पकड़ कंक्रीट स्लीपरों जैसी नहीं होती है। जैसे ही गाड़ी लकड़ी के स्लीपर से कंक्रीट स्लीपर पर आई तो फ्रैक्चर हुआ क्योंकि वह क्षेत्र ज्यादा दबाव संभावित क्षेत्र था। प्रथम 5 वैगनों के दाएं साइड के व्हील पर भी मैंने हिट

मार्क देखे हैं और ये मुख्यतः पुल के तुरंत बाद कंक्रीट स्लीपर नं. 3 और 4 के बीच रेल क्रैक के कारण हुए थे।

इस स्तर पर, श्री ओ.पी. सिंह, मंडल अधीक्षण इंजीनियर (समन्वय)/अंबाला छावनी द्वारा रेल संरक्षा आयुक्त जांच को प्रस्तुत नोट पर गवाह का ध्यानाकर्षित किया गया जोकि उनके द्वारा आयोग के समक्ष कल साक्ष्य के रूप में प्रस्तुत किया गया था। बाद में, हिट मार्क की टिप्पणी के बार में गवाह का ध्यानार्कित किया गया जोकि श्री ओ.पी. सिंह के अनुसार रेल संरक्षा आयुक्त की जांच में नहीं किया गया और जो एकतरफा वीडियो फिल्म 10 दिनों बाद तैयार की गई थी उस पर विश्वास नहीं किया जा सकता है। गवाहों के जवाब :–

दिनांक 2.12.2000 को सहायक यांत्रिक इंजीनियर एवं सहायक परिचालन प्रबंधक (सामान्य), यातायात निरीक्षक तथा वरिष्ठ सेक्शन इंजीनियर (श्री हान्डा) द्वारा तैयार संयुक्त नोट क्रम सं. 14 पर दर्शाता है कि दाहिने ओर के व्हील के ट्रेड्स पर हिट मार्क है जोकि दाहिने ओर के रेल के टूटे टुकड़ों के फेसिंग एज से बना है क्योंकि वैगन फ्रैक्चर के ऊपर से गुजरे हैं। उक्त के मद्देनजर श्री ओ.पी. सिंह की टिप्पणी पर विश्वास नहीं किया जा सकता है।

रेल संरक्षा आयुक्त की जांच में अपने पूर्ववर्ती तकनीकी नोट पर प्रदर्शित पी डब्ल्यू 62/1 में उन्होंने उल्लेख किया है कि :–

1. दुर्घटना स्थल पर निम्न अवलोकित किया गया:
2. साधूगढ़– सरायबंजारा के बीच डाउन ट्रैक की दाहिनी रेल का बड़ा हिस्सा उखड़ा हुआ था। पुन नं. 340 के तुरंत बाद तीसरे पी आर सी स्लीपर के बाद के लोकेशन पर रेल टूटी थी, टूटी रेल के रेल हैड में किडनी टाइप फला था।
2. तीसरे कंक्रीट स्लीपर से पूर्व डाउन ट्रैक के दाहिने रेल पर माउंट का कोई प्वाइंट नहीं पाया गया (पैरा नं. 1 में लोकेशन स्पष्ट है)।
3. पुल नं. 340 के आगे स्लीपर नं. 3 से पूर्व किसी रेल स्लीपर पर हिटिंग मार्क नहीं थे।
4. अत्यधिक शीत समय के दौरान दुर्घटना हुई और उस समय रेल में अधिकतम संकुचन होता है। डीरेलमेंट से पूर्व इस ट्रैक से डाउन अजीतवाल/न्यू बोंगइगाँव/एफ जी लोड से लगभग 30 मिनट पूर्व अंतिम गाड़ी पास हुई थी।

अत्यधिक शीत के माह में प्रायः रेल फ्रैक्चर होता है। सरहिंद–राजपुरा के बीच अर्थात 26 कि.मी. के सेक्शन में प्रति माह 2 से 3 फ्रैक्चर पहले से ही रिपोर्ट किए गए थे।

5. दिनांक 25.10.2000, 24.11.2000 एवं 30.11.2000 को साधूगढ़–सराय बंजारा के बीच भी रेल/वैल्ड फ्रैक्चर हुआ, संभवतः यह शीत संकुचन स्ट्रेस के कारण हुआ।

6. पुल नं. 340 में स्टील के गार्डर और लकड़ी के स्लीपर हैं और रेल, स्टील चेयर तथा डॉग स्पाइकस से सुदृढ़ है। इस पुल की सुरक्षा व्यवस्था उतनी सुदृढ़ नहीं हैं जितनी की पी आर सी स्लीपरों पर होती है।

7. अजीतवाल/न्यू बोंगइगांव/एफ जी लोड के प्रथम तीन वैगनों के पहियों के दाहिने छोर के ट्रेड पर नए हिट मार्क हैं। नए हिट मार्क की लम्बाई लगभग व्हील ट्रेड पर रेल हैड की चौड़ाई के बराबर है।

8. ट्रैक पैरामीटर में मामूली भिन्नता थी जैसे– स्टील गार्डर पुल पर क्रास लेबल की भिन्नता। वैगन नं 5 का सी बी सी कप्लर 100% टूटा हुआ था।

II डीरेलमेंट का तरीका

अजीतवाल/न्यू बोंगइगांव/एफ जी लोड के ड्राइवर ने बताया था कि पुल नं 340 से इंजन के पास होने के तुरंत बाद उन्होंने तेज झटका महसूस किया।

उपरोक्त टिप्पणी एवं ड्राइवर के वक्तव्य से निम्न निष्कर्ष लगाया जा सकता है :–

1. पुल नं. 340 के तुरंत बाद पी आर सी स्लीपर नं. 3 एवं 4 के बीच की रेल लोको व्हील की टक्कर के कारण फ्रैक्चर हुई, संभवतः ट्रेलिंग ट्रॉली व्हील द्वारा। रेल में किडनी शेप फ्लां के कारण यह हुआ। विशेष रूप से स्टील गॉर्डर पर इसके फ्री हिस्से पर रेल के कॉनट्रेक्शन के कारण स्ट्रेस बढ़ा था। स्लीपरों पर फ्री रेल के कारण डीजल लोको के कर्षक प्रयास के आंशिक ट्रांसफरिंग के कारण स्ट्रेस और बढ़ गया था।

2. प्रथम वैगन के दाहिने व्हील ने फ्रैक्चर्ड रेल को हिट किया और प्रथम तीन वैगनों के दाहिने छोर के पहियों पर गहरे रेल हैड मार्क बन गए। यह दर्शाता है कि रेल हैड फ्रैक्चर था।

3. दोषी रेल टुकड़े में दो दरारें थी अर्थात प्रत्येक छोर पर एक, इस प्रकार यह इसे दुगना कमजोर करता है। ये दोनों फ्लां रेल के अनसपोर्टेड हिस्से पर थीं।

लोकोमोटिव के व्हील पहले टूटी रेल के एक फ्ला एवं तुरंत दूसरी फ्ला से गुजरे। इस प्रकार टुकड़ा टूट गया और दाहिना व्हील अनियंत्रित हो गया।

जबकि दाएं ओर के व्हील अभी भी फ्लैंज द्वारा नियंत्रित थे, इससे वैगन दाहिने ओर मुड़ गए और अप लाइन पर गिर गए।

तदन्तर बाएं रेल पर भी फटीग फ्ला थे और बाईं रेल भी टूटी थी। कुछ वैगन बाईं ओर मुडे थे। ज्यादा ड्रैग के कारण अचानक लगे झटके से पांचवे वैगन का सी बी सी टूट गया।

III. अन्य खराबी, जिसका ज्यादा योगदान नहीं था :–

1. पुल पर ट्रैक का अधिकतम ट्विस्ट 4 कि.मी. प्रति मीटर था, जोकि अनुमत सीमा से ज्यादा है परन्तु डीरेलमेंट का मुख्य कारण रेल फ्रैक्चर है या नहीं।

2. इस डीरेलमेंट में ट्रैक एवं वैगन की अन्य छोटी खराबी पर विचार करना जरूरी नहीं है।

आयोग ने श्री पंकज जै, मुख्य ट्रैक इंजीनियर/उत्तर रेलवे (पी डब्ल्यू–79) से पूछा था कि दुर्घटना के समय और दुर्घटना स्थल पर अभिभावी स्थितियों के लिए विस्तृत रेल स्ट्रेस गणना प्रस्तुत की जाए। उन्होंने अवशिष्ट, ऊष्मीय, दबाव इत्यादि की गणना किए बिना केवल लोडिंग स्ट्रेस की गणना प्रस्तुत की। उन्होंने 880 ग्रेड रेलस के लिए उन सभी उपलब्ध तथ्यों का वर्णन किया जोकि लॉग वैल्डेड ट्रैक के लिए अनुमत स्ट्रेस को कम कर 25.25 KG प्रति mm2 कर दिया गया है। उन्होंने सुझाव दिया कि रेल स्ट्रेस गणना के लिए विस्तृत विवरण अ.अ.व. मानक संगठन उपलब्ध कराएगा।

आयोग द्वारा श्री पंकज जैन, मुख्य रेल पथ इंजीनियर/उत्तर रेलवे (पीडबल्यू–79) से दुर्घटना के समय स्थल पर मोजूद स्थितियों के विस्तृत रेल स्ट्रेस परिकलन को प्रस्तुत करने के लिए कहा गया। उन्होंने रेसीड्यूल,थर्मल संघात दबाव की गणना किए बिना केवल लोडिंग दबाव के परिकलन को ही प्रस्तुत किया। उन्होंने बताया कि इन सभी कारकों के लिए, 880 ग्रेड रेलों के लिए लम्बे वेल्ड वाले ट्रैक पर स्वीकार्य दबाव को कम करके 25.25 कि.ग्रा. प्रति एमएम2 किया गया है। उन्होंने सुझाव दिया कि अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन रेल दबाव के परिकलन का और ब्योरा उपलब्ध करा सकता है।

238 GI/13-25

→श्री अनिरूद्ध जैन, कार्यकारी निदेशक (रेलपथ)/ अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन/लखनऊ (पीडब्ल्यू–81) ने स्थल पर मौजूद स्थितियों के लिए रेल दबाव परिकलन को प्रस्तुत किया अर्थात् डिस्ट्रैसिंग तापमान 40^0 सेंटीग्रेड और मौजूदा तापमान 8^0 सेंटीग्रेड होने की स्थिति में प्रीस्ट्रैस्ड कंक्रीट स्लीपर पर लंबी वेल्ड की गयी 52 किलो ग्रा. 90 यूटीएस रेल का रेल हेड 5% जीर्ण–शीर्ण माना जाता है। कि.ग्रा./एमएम2 में उत्पन्न बल 46.8 लिए जाने पर अप्रत्याशित स्थितियों के लिए कटौती 10% अर्थात 4.8 है। रेसीड्यूल दबाव 6.0 और थर्मल दबाव 10.75 लिया जाता है। लाइव लोड के लिए शुद्ध शेष अनुमत दबाव 25.25 है। 10.75 की तुलना में गणना किया गया थर्मल दबाव 8.95 कि.ग्रा./एमएम2 था। बीसीएन वैगन के लिए सामान्य रेल में गणना किया गया दबाव के.जी./ एमएम2 जबकि सामान्य वहन क्षमता (धुरा लोड 20. 32 टन) के लिए 20.01, सीसी+2टन (धुरा लोड 20.82 टन) के लिए 22.51 तथा सीसी+4टन (धुरा लोड 21.82 टन) के लिए 23.01 है। रेल हैड क्षेत्र के 30% के दरार वाली पटरी के लिए अन्यथा कॉम्पलेक्स सिस्टम का कल्पना एवं सरलीकरण का केवल नज़दीकी अनुमानित नम्बर का प्रयोग करते हुए रेल दबाव की गणना की जाती है। इन गणनाओं के आधार पर बीसीएन वैगन के लिए कि.ग्रा/एमएम2 में गणना किया गया रेल दबाव सामान्य वहन क्षमता के लिए 26.86ण सीसी+2टन के लिए 27.48 तथा सीसी+4टन के लिए 28.09 है।

निष्कर्ष

पिछले अनुच्छेदों में वर्णित संबंधित अंशों पर विचार करने के बाद यह माना जाता है कि:–

→ अ.अ.मा.सं. का अपनी रिपोर्ट तथा आयोग के समक्ष साक्ष्य के दौरान इनके अधिकारियों का इस तथ्य पर दृढ़ रहना कि किसी भी रेल की दरार की स्थिति इतनी नाजुक हो जाए कि वह सामान्य लदान की स्थिति में रेल फ्रैक्चर का कारण बनें, इसके लिए आवश्यक है कि दरार का आकार (ऊंचाई) न्यूनतम 32 मि.मी. और क्षेत्रुल हेडक्रास सेकशन का 60% होना जारी है, सत्य नहीं है। यह रेल फ्रैक्चर के रिकार्ड किए गए विस्तृत डाटा पर आधारित नहीं है। यह उनके द्वारा उद्धृत साहितय की उचित व्याख्या पर आधारित नहीं है। राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला के अधिकारियों ने बेहतर व्याख्या की है। उन्होंने रिकार्ड किए गए अपेक्षाकृत और अधिक सुसंगत अन्तर्राष्ट्रीय डाटा उद्धृत किया है,जिसके अनुसार क्रिटिकल क्रैक के बेसलाइन दरार का क्षेत्र रेलशीर्ष क्षेत्र को

47.7% है जिसे तापमान में भिन्नता परिवर्तनात्मक भार का एक रेल के घिसने जैसे विविध कारणों से और भी कम किया जा सकता है, तापमान की अत्यधिक भिन्नता रेलशीर्ष क्षेत्र के 17% तक कम हो सकती है।

→ प्रथम,द्वितीय और पांचवे वैगन के अगली ट्राली के दाहिनी ओर के पहियों पर चोट का निशान महत्वपूर्ण साक्ष्य है जबकि रेल पहियों की पारस्परिक क्रिया की कतिपय स्थितियों में कोई वर्तमान क्षतिग्रस्त रेल पहियों पर चोट का निशान नहीं छोड़ता लेकिन पहियों पर चोट के निशान का मौजूद होना रेल के क्षतिग्रस्त होने का सकारात्मक साक्ष्य है यहां तक कि यदि मौजूद फ्रैक्चर का अगला हिस्सा पहिए पर चोट का निशान स्पष्ट न करता हो तो भी। दूसरे रेल फ्रैक्चर के समतुल्य सतह वाला गुम रेल का टुकड़े, जिसपर फटीग दरार थी, से बहुत ही मूल्यवान साक्ष्य प्राप्त हो सकते थे। दुर्भाग्य से, यह नहीं मिल पाया, आयोग का सुझाव है कि रेलवे तथा स्थानीय पुलिस द्वारा मामले को उठाए जाने का अभी वक्त है ताकि पता लगाया जा सके के इतने महत्वपूर्ण फ्रैक्चर्ड रेल टुकड़ों को किसने स्थल से हटाया जोकि महत्वपूर्ण साक्ष्य भी थे।

→ कंक्रीट की स्लीपरों पर पहियों का निशान तथा रेल में दरार के तुरंत बाद ट्रैक को हुए नुकसान से ऐसा कोई साक्ष्य नहीं मिलता जिससे स्पष्ट हो कि रेल में दरार होने से पहले पहिया ऊपर चढ़ा हो या नीचे उतरा हो। दुर्घटना भी ऐसे समय हुई जबकि रेल का तापमान न्यूनतम स्तर पर था और इसमें दुर्घटना एक दिन पहले तक 1 से 2^0 तक की और गिरावट हुई। ऐसे शीतकाल में रेल मानको के अनुसार रेल दरारों का पता लगाने के लिए गश्त की आवश्यकता होती है। इसके परिणामस्वरूप रेल स्टील में बहुत अधिक तापीय दबाव हुआ होता। दुर्घटना के तुरंत बाद सहायक यांत्रिक इंजीनियर और सहायक परिचालन प्रबंधक द्वारा रिकार्ड किए गए संयुक्त नोट के अनुसार स्थल की स्थितियां भी ऐसी ही थीं अर्थात पुल के ठीक बाद लकड़ी के स्लीपर थे जिनकी पैकिंग ढ़ीली होने के साक्ष्य थे जिसके पत्थर की गिट्टियों के रंग में परिवर्तन करनके और किनारों को गोलाकार देकर प्रदर्शित किया गया था। सहायक इंजीनियर ने अपने असहमति नोट में केवल यह उल्लेख किया है कि इसे संयुक्त ट्रैक माप में नहीं दिखाया गया है लेकिन उन्होंने स्पष्ट रूप से अपनी निरीक्षण टिप्पणियों में इससे इंकार नहीं किया है।

→ किडनी आकर के दो फटीग दरार एक दूसरे के बहुत करीब, 1.2 मी. अलग पाए गए थे।

→ 1.2 मी. किडनी आकार के दो दरार के साथ पटरी के अलावा प्रथम फ्रैक्चर रेल हैड क्षेत्र का लगभग 30% क्षेत्र कवर था तथा गाड़ी के इंजन के नीचले स्थल पर प्रथम दरार

तथा प्रथम स्थल पर द्वितीय दरार थी। इसके परिणामस्वरूप इंजन से मुख्य ट्रॉली के प्रथम,द्वितीय एवं पांचवे वैगन के पहिए दाहिने छोर के ट्रेन्ड पर उभरे मार्क के दरार से गुजरे। इंजन से 14वें वैगन के डीरेलमेंट के साथ अलग होने के कारण फ्रैक्चर विकसित हुआ। 14वें वैगन के आगे, इंजन से 8वें वैगन की ट्रेलिंग ट्रॉली के ट्रेलिंग पहियों का एक जोड़ा, इंजन से 11वें, 12वें एवं 13वें वैगन की फ्रंट ट्रॉली भी दुर्घटना के बाद डीरेल पाई गई, ऐसा संभवतः क्रास पुल तथा डीरेलमेंट के प्रभाव तथा उसके बाद टक्कर के कारण हुआ होगा।

पटरी में दरार का पता लगाना :

दुर्घटना स्थल से एकत्र किए गए पटरी के टुकड़ों की जांच सअ.अ.मा.सं. द्वारा की गई, तीन जगहों पर दरार पाई गई। पहली दरार ने हैड का लगभग 25% क्षेत्र कवर किया था जिसकी ऊंचाई 22 मि.मी. तथा चौड़ाई 32 मि.मी. थी, द्वितीय दरार ने हैड का लगभग 30% क्षेत्र कवर किया था जिसकी ऊंचाई 26 मि.मी. तथा चौड़ाई 37 मि.मी. तथा तृतीय दरार ने हैड का लगभग 30% क्षेत्र कवर किया था जिसकी ऊंचाई 25 मि.मी. तथा चौड़ाई 24 मि.मी. थी। दरार लगभग रेल गेज फेस कार्नर के पास से प्रारंभ हुई थी और केन्द्रीय भाग की ओर बढ़ी थी। इस दुर्घटना में फ्रैक्चर हुए रेल के टुकड़े आदि की अनुसंधान अभिकल्प और मानक संगठन के धातुकर्मी और रासायनिक निदेशालय द्वारा बनायी गयी धातुकर्मी जांच रिपोर्ट की प्रमाणिक प्रति इस आयोग को सौंपी गयी थी और यह रिकार्ड की गयी है। इस रिपोर्ट का अनुच्छेद 6. 1.5 इस पर उद्धृत है :–

"पिछली यूएसएफडी (पहले 6 GMT) के समय यह संभव है कि खराबी इस आकार की थी कि वह पकड़े जाने वाले क्षेत्र में 10 मि.मी. से ज्यादा छेद कर सकती थी। इसलिए यह माना जाता है कि खराबी पिछले यूएसएफडी परीक्षण के दौरान भी पकड़े जाने योग्य नहीं थी।'

श्री ए.के.मंडल,निदेशक (एम एंड सी),आरडीएसओ,लखनऊ (पीडब्ल्यू–71) ने अपने साक्ष्य में बताया कि 'मुझसे फ्ला पकड़े जाने के संबंध में अपनी राय देने को कहा गया था और जांच में रिकार्ड किए गए नोट पर मैंने सलाह दी थी और मेरी सलाह पर ही अनुच्छेछ 6.1.5 लिखा गया था।'

रेल का जीवनकाल उसके उपयोग में लाए जाने के वर्षों के आधार पर निर्धारित नहीं किया जाता है बल्कि उस पर वहन किए गए ग्रास मिलियन टन (GMT) के आधार पर किया जाता है।

विचाराधीन रूट पर यातायात घनत्व 25.5 GMT वार्षिक है। रेल का जीवनकाल उसकी मजबूती और क्रास सेक्सनल एरिया के आधार पर निर्धारित किया जाता है। इसकी टेन्साइल शक्ति 90 के.जी./मि.मी. वर्ग न्यूतम होनी चाहिए। मेरी जानकारी के अनुसार रेल का जीवनकाल आमतौर पर 880 GMT है। इसके पश्चात रेल बदली जानी चाहिए या नहीं इसका सही उत्तर सिविल इंजीनियर दे सकता है।

दुर्घटना के समय इस रेल से होकर गुजरने वाला कुल यातायात 170 GMT था। चूंकि विचाराधीन ट्रैक का पिछला यूएसएफडी जांच इस दुर्घटना के तीन माह पहले ही किया गया था, अतः हमने उस यातायात की गणना की है जो यूएसएफडी जांच और दुर्घअना की तारीख के बीच इस ट्रैक से होकर गुजरा है। अनुच्छेद 6.1.5 में उल्लिखित 6 GMT का अंक पिछले यूएसएफडी जांच और दुर्घटना की तारीख के बीच ट्रैक से होकर गुजरे 6 ग्रास मिलियन टन को दर्शाता है। चूंकि यह बहुत ही कम अंक है, हमारा मत था कि कोई भी आंतरिक खराबी इस सीमा तक नहीं बढ़ी होगी जो कि यूएसएफडी जांच में पकड़ी जा सके।

आंतरिक फ्ला भी पकड़े जाने लायक नहीं थी अतः पिछली जांच के समय इसे पकड़ा नहीं जा सका।

जांच किए जा रहे वर्तमान मामले में, दरार जब पहली बार हुई तो वह पिछले यूएसफडी जांच के समय पकड़े जाने लायक स्थिति में नहीं थी।

पहले खराबी का न्यूक्लीयस मध्य क्षेत्र में पाया जाता था, अतः यूएसएफडी जांच इस प्रकार बनायी गयी थी कि वह खराबी को पकड़ सके। लेकिन इस मामले में, न्यूक्लीयस मध्य क्षेत्र से दूर है और रेलशीष्र के गेज फेस कार्नर के समीप है। चूंकि खराबी मध्य में नहीं है अतः यह प्रचलित यूएसएफडी प्रणाली द्वारा पकड़े जाने वाले क्षेत्र से बाहर थी।

उन्होंने यूएसएफडी जांच द्वारा पकड़े जाने वाले क्षेत्र को स्पष्ट करने के लिए एक आरेख प्रस्तुत किया। इस आरेख की प्रतिलिपि रिपोर्ट के अनुलग्नक 3 के रूप में लगायी गयी है।

रेल फ्ला की स्थिति और विन्यास और भारतीय रेल पर प्रचलित अल्ट्रॉसोनिक फ्ला डिटेक्शन की प्रणाली विज्ञान को ध्यान में रखते हुए आयोग अ.अ.मा.सं. की रिपोर्ट में दिए गए उनके स्पष्टीकरण और साक्ष्य के दौरान उसके संबंधित अधिकारियों के विस्तार में दिए गए स्पष्टीकरण से भी सहमत है कि 2.9.2000 को किए गए पिछले यूएसएफडी जांच के दौरान ये फ्ला रेलशीर्ष के डिटेक्शन क्षेत्र में 10 मि.मी. से अधिक नहीं घुसे होंगे। अतः इन्हें यूएसएफडी जांच से पकड़ा नहीं जा सका।

238 GI/13-26

अध्याय – VI

टक्कर

साक्ष्य

श्री रविंद्र कुमार (पी.डब्ल्यू–I) पटरी से उतरी मालगाड़ी के ड्राइवर ने बताया कि गाड़ी साधूगढ़ स्टेशन से 05:27 बजे 50 कि.मी. प्रति घंटा की गति से गुजरी, चूंकि गाड़ी में 3360 टन भारी लदान था और सिगनल और समपार फाटकों आदि को ध्यान से देखा जाना था, 50 कि. मी. प्रति घंटा की गति को बनाए रखा गया। साधुगढ़ स्टेशन पर सभी सिगनल हरे थे जबकि उसके पश्चात सिगनल 704 पीले की स्थिति में था। उसने थ्रॉटल को बंद कर दिया और उसे निष्क्रिय करके ब्रेक प्रेशर को कम किया। सिगनल 702 हरा था जिसपर उसने गति को बनाए रखने के लिए थ्रॉटल को 2 नॉच् ऊपर उठा दिया। पुल पर पहुंचकर उसने जोरदार झटका महसूस किया जिसपर उसने फिर से थ्रॉटल को बंद कर दिया। उसने देखा कि ब्रेक प्रेशर कम हो गया है। उसने इसकी सूचना वाकी टाकी पर गार्ड को दी । गार्ड ने बताया कि ब्रेक वैन में भी ब्रेक प्रेशर कम हो गया है। उसने फ्लैशर लाइट का स्विच ऑन किया और तभी विपरीत दिशा से एक गाड़ी ने उसकी गाड़ी को पास किया। लगभग 250 से 300 मी. चलने के पश्चात उसकी गाड़ी अपने आप रूक गई। उसने इस बात की पुष्टि की कि ट्रैक सीधा था और उसमें कोई घुमाव नहीं था और हल्के कोहरे के बावजूद दृश्यता पूरी तरह से क्लीयर थी। उसके अनुसार,क्लीयर दृश्यता वाले सीधे ट्रैक पर, विपरीत दिशा से आने वाली गाड़ी की हेड लाइट 2–3 कि.मी. दूर से देखी जा सकती है। वह बाएं हाथ की आरे से ड्राइव करने वाले डब्ल्यूडीजी–2 इंजन में था जो लॉग हुड की स्थिति में था। सहायक ड्राइवर दांई तरफ बैठता है और निकटवर्ती लाइन पर विपरीत दिशा से आनेवाली गाड़ी को अच्छी तरह देख सकता है। जब वह अपने सहायक के साथ झटके और ब्रेक प्रेशर के कम होने के बारे में बातें कर रहा था तभी कुछ ही सेकेंड में विपरीत दिशा से आने वाली गाड़ी गुजरी। उसने बताया कि यदि उसने फ्लेशर लाइट पहले से ही ऑन किया होता तो भी दुर्घटना नहीं बचायी जा सकती थी परंतु उसका प्रभाव कम होता। लॉगहुड स्थिति में वह ट्रैक को लगभग 100 से 150 मी. आगे तक देखने में समर्थ नहीं है परंतु उसके बाद का ट्रैक देखा जा सकता है। उसके अनुमान के अनुसार,झटका महसूस करने के लगभग 25 सेकंड पश्चात दुर्घटना अर्थात टक्कर हुई। उसने आगे विस्तार से बताया कि झटका महसूस करने के पश्चात और इंजन प्रेशर डेढ़ मिनट तक

कम होने के बारे में उसने गाड़ी के गार्ड से बात की । उसने अपने सहायक से भी लगभग 25 सेकेंड बात की। गार्ड से अपनी बात पूरी करने के और फ्लेशर लाइट ऑन करने के पश्चात,दूसरी लाइन से एक्सप्रेस गाड़ी गुजरी। इस पूरे समय तक नजदीक आने वाली एक्सप्रेस गाड़ी को नहीं देख पाया क्योंकि वह गार्ड से बात करने और प्रेशर गेज को देखने में व्यस्त था और सामने से आने वाली गाड़ी को नहीं देख सका। गाड़ी के चलने के दौरान वह पूरे समय तक वाकी–टाकी उपकरण को ऑन स्थिति में रखता है ताकि रेंज के अंदर किसी व्यक्ति के वाकी–टाकी पर बात करने पर वह सुन सके। जब अन्य पार्टी के साथ बात करने के लिए बटन दबाया जाता है तो कोई व्यक्ति दूसरे वाकी–टाकी से कोई बातचीत नहीं सुन सकता। उसने एक्सप्रेस गाड़ी के ड्राइवर की कोई बात नहीं सुनी। यदि एक्सप्रेस गाड़ी के ड्राइवर ने यह बयान दिया है कि उसने उससे बात की तो शायद उस दौरान वह गाड़ी के गार्ड से बात कर रहा था और इसलिए उसकी बात नहीं सुनी। उसने न तो एक्सप्रेस गाड़ी के चालक दल के साथ सिगनल का आदान प्रदान किया और न ही एक्सप्रेस गाड़ी के चालक दल द्वारा दिखाए गए सिगनल को देख पाया, वह वायुदाब में गिरावट को देखने और गार्ड से बातचीत करने में व्यस्त था। उसका सहायक विभिन्न गेजों की कार्य प्रणाली को आंकने के लिए उसकी तरफ आ गया था और उसने स्वयं फ्लेशर लाइट ऑन की थी।

श्री सतीश कुमार, डीजल सहायक (पीडब्ल्यू–2) मालगाड़ी के इंजन में ड्यूटी पर थे इन्होंने भी (पीडब्ल्यू–1) ड्राइवर द्वारा बताए अनुसार ही घटना की व्याख्या की अर्थात सिगनल 704 के पश्चात गाड़ी के रेलवे पुल से गुजरते समय एक झटका लगा और ड्राइवर ने ब्रेक प्रेशर में आई कमी के बारे में उसे सूचित किया ,ड्राइवर वाकी–टाकी पर गार्ड से बात कर रहा था। वह पीछे गाड़ी को देखने की कोशिश कर रहा था तभी एक्सप्रेस गाड़ी वहां से गुजरी। उसने बताया कि गाड़ी के पुल पर से गुजरते समय इस प्रकार का झटका महसूस हुआ जैसे गाड़ी को पीछे खींचा जा रहा हो। उसकी ड्राइवर से फ्लेशर लाइट के संबंध में कोई बात नहीं हुई थी परंतु बाद में ड्राइवर ने उससे फ्लैशर लाइट कार्य कर रही थी या नहीं,इसकी जांच करने के लिए कहा। उसने जांच करके ड्राइवर को सूचित किया कि फ्लैशर लाइट कार्य कर रही थी। उसने आनेवाली एक्सप्रेस गाड़ी की हेड लाइट को नहीं देखा क्योंकि झटका महसूस करने के तुरंत बाद ही वह उसके इंजन को पास की थी। उन्होंने एक्सप्रेस गाड़ी के चालक दल के साथ आल राइट सिगनल का आदान प्रदान भी नहीं किया क्योंकि इंजन से नीचे उतरने के लिए वह बाईं तरफ चला गया था।

श्री राम स्वरूप (पीडब्ल्यू–6) ये उस मालगाड़ी के गार्ड थे जो पटरी से उतरी थी। इन्होंने बताया कि गांड़ी ने साधूगढ़ स्टेशन को 5:23 बजे 50–52 कि.मी. प्रति घंटा की रफ्तार से पास किया। जब गाड़ी सिगनल सं. 702 के नजदीक थी,ड्राइवर ने सूचित किया कि सिगनल हरा था परंतु गाड़ी की गति कम हो गई, ड्राइवर ने सूचित किया कि इंजन का प्रेशर नीचे गिर रहा था, उसने देखा कि उसकी वैन में फिट किए गए गेज पर भी प्रेशर कम हो गया था और गाड़ी रूक गई। उसने वाकी–टाकी पर बात दोहरानी शुरू की 'अप और डाऊन गाड़ियों के ड्राइवरों को अपनी गाड़ियां रोक देनी चाहिए।' उसे कोई प्रतिउत्तर नहीं मिला। जब वह अपनी ब्रेक वैन से नीचे उतरा तो, उसने दुर्घटना होने का शोर सुना और अपने वाकी–टाकी पर सुना कि 3005 अप गाड़ी के ड्राइवर को बचाया जाए। गुड्स ब्रेक वैन में स्पीडोमीटर नहीं है। गार्डों को एयर प्रेशर गेज दिए जाते हैं जिसे वे ब्रेक वैन के एयर प्रेशर पाइप में लगाते हैं। उसने एयर प्रेशर के शून्य तक गिर जाने का समय नोट नहीं किया । ईसीपी पोर्टेबल फोन की आपूर्ति उसे और गाड़ी के ड्राइवर को नहीं की गई थी क्योंकि गुड्स गाड़ियों के गार्डों और ड्राइवरों को इनकी आपूर्ति नहीं की जाती है। वैध ब्रेक पावर प्रमाणपत्र के बिना रोड साइड स्टेशन से गाड़ी चलाने के लिए गार्ड और ड्राइवर को गाड़ी की जांच करनी पड़ती है और गाड़ी को अगले कैरिज एंड वैगन (सीएंडडब्ल्यू) जांच तक चलाने के लिए फिटनेस प्रमाणपत्र देना पड़ता है। इसके लिए उसे कोई ट्रेनिंग नहीं दी गई है परंतु वह परिपत्रों और नियमावलियों के अध्ययन के आधार पर और टूटे सिलेंडरों, लटकने वाले भाग या दिखाई देने वाली किसी अन्य असामान्यता की कार्य प्रणाली को देखकर वह अपनी ड्यूटी कर सकता है।

श्री जगदीश चंद्र (पीडब्ल्यू–4) उस एक्सप्रेस गाड़ी के ड्राइवर थे जो मालगाड़ी के पटरी से नीचे उतरे वैगनों से टकराई थी। इन्होंने बताया कि उसकी गाड़ी सराय बंजारा स्टेशन से 05. 37 बजे 80–85 कि.मी. प्रति घंटा की रफ्तार से गुजरी तथा सभी सिगनल हरे रंग की स्थिति में थे। कि.मी. 302/29 से 303/29 (साधूगढ़ स्टेशन के बहुत नजदीक) पर सराय बंजारा और साधूगढ़ स्टेशन के बीच गति प्रतिबंध था और गति उतरोत्तर 75,25 और 20कि.मी. प्रति घंटा तक कम की जानी अपेक्षित थी। सराय बंजारा स्टेशन से गुजरने के पश्चात,उसने केवल 5 या 6 वैगनों वाली डाउन माल गाड़ी को देखा, उसने मालगाड़ी के ड्राइवर के साथ वाकी–टाकी पर बात करने की कोशिश की परंतु कोई प्रतिउत्तर नहीं मिला, उसे अपनी गाड़ी के गार्ड से भी वाकी–टाकी पर बात करने पर कोई जवाब नहीं मिला। मौसम साफ था और धुंध नहीं थी, उसके इंजन की हेड लाइट ऑन थी और वह 200–250 मी तक के ट्रैक को देख

सकता था। वह टक्कर होने के केवल एक मिनट पहले माल गाड़ी के पटरी से नीचे उतरे वैगन को देख सका था, उसने प्रेशर कम किया ओर आपातकालीन ब्रेक्स का प्रयोग किया, टक्कर होने पर वह अपनी सीट से नीचे गिर पड़ा और उसके दोनों पैरों पर मामूली चोटें आई, उसका सहायक भी इंजन के फर्श पर गिर पड़ा और उसके तीसरी बार बुलाने पर उसने जवाब दिया, उसके माथे से खून बह रहा था। डाउन मालगाड़ी की फ्लेशर लाइट 'आन' नहीं थी। जब उसने माल गाड़ी को पहली बार देखा तो उसने निर्देश के अनुसार एक क्षण के लिए हेड लाइट को स्विच आफ कर दिया परंतु उसे मालगाड़ी के ड्राइवर से कोई समान प्रतिउत्तर नहीं मिला। निर्देशों के अनुसार जब किसी अन्य गाड़ी को क्रास करते हैं तो इंजन के कर्मीदल को आल राइट सिगनल का आदान प्रदान करना अपेक्षित होता है। यहां तक कि इस संबंध में भी माल गाड़ी के कर्मीदल से कोई प्रतिउत्तर नहीं मिला था। माल गाड़ी के कर्मीदल से कोई जवाब न मिलने के बावजूद, वह आगे बढ़ता रहा क्योंकि उसे हरा सिगनल मिला हुआ था। उसके अनुसार एमरजेंसी ब्रेक लगाने पर, 80–85 कि.मी. प्रति घंटा की रफ्तार से चल रही गाड़ी डेढ़ मिनट में ,750 मी. के अंदर रूक जाती। वह इस बात से सहमत था कि अपनी गाड़ी की हेड लाइट को टिमटिमाने पर या वाकी–टाकी पर मालगाड़ी के ड्राइवर से उत्तर न प्राप्त होने पर यदि उसने गाड़ी का प्रेशर डाउन किया होता तो दुर्घटना का प्रभाव अधिक न होता।

श्री राजकुमार (पीडब्ल्यू–5) एक्सप्रेस गाड़ी के इंजन में सहायक ड्राइवर थे। इन्होंने भी वैसा ही बयान दिया जैसा कि ड्राइवर द्वारा दिया गया था। उसने पुष्टि की कि मालगाड़ी की फ्लेशर लाइट ऑन नहीं थी, मालगाड़ी के इंजन के पार करने के 15 सैकन्ड के भीतर ही टक्कर हो गई, उसके इंजन की हेड लाइट 'आन' थी परंतु लॉगहुड इंजन होने के कारण वह ट्रैक पर उलटे हुए वैगनों को नहीं देख सका। उसने बताया कि रात के समय जब हेड लाइट ऑन हो और फोकस अच्छा हो तो कोई भी ट्रैक को 200 मी. आगे तक देख सकता है। उसके इंजन की दृश्यता केवल लगभग 90–100 मीटर तक थी जो स्पष्ट करती है कि इसे ठीक प्रकार से फोकस नहीं किया गया था। वह इंजन की बाईं तरफ था।

श्री पृथ्वी राज (पीडब्ल्यू–3) एक्सप्रेस गाड़ी के गार्ड ने बताया कि उसकी गाड़ी सराय बंजारा स्टेशन से 05.35 बजे गुजरी और उसकी गाड़ी एक झटके के साथ रूक गई जिसके कारण वह गिर गया और जब वह उठा तो 05.40 बजे थे, दुर्घटना के समय मौसम सामान्य था और दृश्यता स्पष्ट थी। ड्राइवर ने उसे सूचित किया कि गाड़ी माल गाड़ी के पटरी से नीचे

उतरे वैगनों से टकरा गई है। एक्सप्रेस गाड़ी के ड्राइवर के साथ हुई बातचीत में माल गाड़ी की फ्लेशर लाइट का कोई उल्लेख नहीं था। ब्रेकवैन में हावड़ा स्टेशन से लोड किया गया पोर्टेबल कंट्रोल फोन उपलब्ध था। दुर्घटना के पश्चात जब प्रयोग के लिए इसकी सील तोड़ी गई, तो फोन ने कार्य नहीं किया। उसकी ब्रेकवैन में प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स और आपातकालीन लाइट किट थे जिनके उपयोग की आवश्यकता नहीं थी क्योंकि जल्दी ही दिन निकल आया था और डॉक्टर और एंबुलेंस दुर्घटना स्थल पर पहुंच गए थे। प्रातः 06.00 बजे पुलिस कर्मी दुर्घटना स्थल पर पहुंचे और प्रातः 06.15 बजे राजपुरा,पटियाला,आनंदपुर साहिब से एंबुलेंस और डॉक्टर घायल यात्रियों के उपचार के लिए पहुंच गए थे।

श्री ओम प्रकाश (पीडब्ल्यू–7) दुर्घटना के समय साधुगढ़ स्टेशन पर सहायक स्टेशन मास्टर थे। इन्होंने बताया कि गाड़ी 05.25 बजे स्टेशन से गुजरी 05.35 बजे सिरोपरि विद्युत आपूर्ति ट्रिप हुई और 05.37 बजे विद्युत आपूर्ति पूरी तरह बंद हो गई।

श्री राम बहादुर (पीडब्ल्यू–25) सराय बंजारा स्टेशन के सहायक स्टेशन मास्टर ने बयान दिया कि 05.25 बजे उसे साधूगढ़ स्टेशन से यह संदेश प्राप्त हुआ कि एक मालगाड़ी इस स्टेशन से गुजरी है। 05.30 बजे उसने पाया कि सिरोपरि इलैक्ट्रिक वायर में विद्युत करंट नहीं है। परंतु 05.32 बजे इसमें बिजली पुनः आ गई। 05.35 बजे 3005 अप मेल गाड़ी इस स्टेशन से गुजरी और 05.37 बजे सिरोपरि उपस्कर से विद्युत आपूर्ति ट्रिप हो गई और उसके पश्चात पुनः नहीं आयी।

श्री ए.के.शर्मा (पीडब्ल्यू–51) अंबाला छावनी स्थित नियंत्रण कार्यालय में ट्रैक्शन पावर कंट्रोलर के रूप में ड्यूटी पर थे। उन्होंने बताया कि उनके कार्यालय में कंप्यूटर की सहायता से पूरे ट्रैक्शन का रिकार्ड व्यवस्थित रखा जाता है और किसी भी प्रकार का दोष ट्रिपिंग अपने आप कंप्यूटर में रिकार्ड हो जाता है। इसके अनुसार पहली ट्रिपिंग 05.30 बजे साहनेवाल ट्रैक्शन सब स्टेशन (सीबी–321) पर हुई। जिसे ठीक किया गया। दूसरी ट्रिपिंग 05.35 बजे राजपुरा ट्रैक्शन सब स्टेशन पर हुई, परंतु सीबी–315 इसे नहीं रोके रख सकी इसलिए यह भाग अलग कर दिया गया। जब अलग होने की प्रक्रिया जारी थी,लगभग 05.37 बजे साहनेवाल टीएसएस पर ट्रिपिंग हुई जिसका परिणाम यह हुआ कि साधूगढ़ एसएसपी और राजपुरा टीएसएस के मध्य पूरा सेक्शन दोनों अप और डाउन अलग हो गए।

साक्ष्य का विश्लेषण

स्टेशन स्टाफ गाड़ी ड्राइवरों जैसे विभिन्न कर्मचारियों द्वारा दिए गए समय तथा रिकार्डिंग उपकरणों जैसे, इंजन गति मापक चार्ट और ट्रैक्शन पावर कंट्रोलर के कंप्यूटर प्रिंट आउट में दिए गए समयों में एक या दो मिनट का अंतर विभिन्न बेमेल घड़ियों के कारण है। स्टेशन स्टाफ द्वारा दिया गया समय जिसे प्रति दिन कंट्रोल के समय के साथ सेट किया जाना अपेक्षित होता है, उसे दुर्घटना के समय को निश्चित करने के संदर्भित किया जा रहा है। माल गाड़ी साधूगढ़ स्टेशन से 05.25 बजे गुजरी। , दुर्घटना स्थल तक यह 7.5 कि.मी. चली जिससे लगाग 50 कि. मी. प्रति घंटा की औसत गति से लगभग 9 मिनट लगेंगे। स्टेशन स्टाफ ने भी सूचित किया कि सिरोपरि उपस्कर से विद्युत आपूर्ति अस्थायी रूप से 5:30/05:32 बजे ट्रिप हुई, इसे ठीक किया गया और इसके बाद 05:37 बजे स्थायी रूप से पूरी तरह चली गई। ट्रैक्शन पावर कंट्रोल में लगे कंप्यूटर की सहायता से रखे गए स्वचालित रिकार्ड के अनुसार पहली अस्थायी ट्रिपिंग 05:30 बजे हुई और 05:35 पर पूरी तरह स्थायी रूप से सिरोपरि उपस्कर ट्रिप हो गया। स्टेशन रिकार्ड के अनुसार 3005 अप मेल गाड़ी सराय बंजारा स्टेशन से 05:35 बजे गुजरी। आंकड़ों के आधार पर भिड़ंत 05:37 बजे हुई होगी। घटनाओं के घटित हो जाने को समझते हुए, यह माना जा सकता है कि सिरोपरि उपस्कर के विद्युत प्रवाह की पहली अस्थायी ट्रिपिंग कुछ अवपथित वैगनों के विद्युत मस्तूल से टकराने से हुई थी, इससे विद्युत आपूर्ति कुछ क्षणों के लिए बाधित हुई है लेकिन स्थायी रूप से इसे नुक्सान नहीं पहुंचा। इसे ठीक कर लिया गया। अंतिम ट्रिपिंग भिंड़त के कारण विद्युत मस्तूलों आदि के अत्यधिक नुक्सान के कारण हुई थी। विभिन्न समयों पर विचार करने पर यह टक्कर 05:37 पर हुई और अवपथन इससे पांच मिनट पहले अर्थात 05:32 पर हुआ था। माल गाड़ी के चालक ने बताया कि अवपथन होने के कारण गाड़ी विलग होने और इसकेइंजन के ब्रेक प्रेशर में गिरावट आने और भिड़ंत होने के बीच बहुत ही कम समय,लगभग 2 मिनट था। इस दौरान गाड़ी चल रही थी और जैसे ही यह रूकी,एक्सप्रेस गाड़ी ने उसे पास किया और अवपथित डिब्बों से टकरा गयी और यह कि उसने फ्लैशर लाइट को तुरंत 'आन' कर दिया था। तथापि, ऊपर वर्णित अन्य सभी साक्ष्य दर्शाते हैं कि माल गाड़ी के अवपथित होने और भिड़ंत होने के बीच 5 मिनट के समय का अंतर था। माल गाड़ी इंजन का गति मापक चार्ट दर्शाता है कि 05:30:22 बजे गति बहुत तेजी से कम होने लगी थी और 05:31:11 बजे 49 सेकेंड में 379 मी. चलकर शून्य पर आ गई थी। पुनः 05:38:50 बजे अर्थात ठहराव के 7 मिनट 39 सेकेंड के बाद इसने 05:39:05 पर 1 कि.मी. प्र.घं. की रेंगती गति से

चलना शुरू कर दिया। यह 05:39:16 से 05:39:54 बजे के बीच पुनः चली और 05:40:14 से 05:41:51 के बीच 1 से 2 कि.मी. की रेंगती हुई गति से 3 मिनटों में कुल 45 मी. की दूसरी तय की। ये संचलन स्पष्ट नहीं है और साक्ष्य में हेरफेर करने की एक कोशिश हो सकती है। उसके सहायक और गाड़ी के गार्ड द्वारा दिए गए साक्ष्य से स्पष्ट होता है कि उसने अधिकांश समय गार्ड से संपर्क स्थापित करने और ब्रेक प्रेशर में आई निरंतर गिरावट को देखने के बाद गाड़ी के रूक जाने पर अधिकतम आवश्यक संरक्षा सावधानी बरतते हुए तुरंत फ्लैशर लाइट स्विच 'आन' कर दिया गया होता तो 3005 अप मेल गाड़ी के ड्राइवर और सहायक ड्राइवर द्वारा सीधे और समतल पटरी पर इसे देखने के लिए काफी समय था जिससे वे अपनी जान के साथ ही भिड़ंत से बचाव के लिए तुरंत कार्रवाई करते। उत्तर रेलवे सहायक नियम एसआर 4.14/1 के अनुसार यह अपेक्षित है कि दोहरी लाइन सेक्शन पर किसी अज्ञात कारण से गाड़ी के रूकने के मामले में ड्राइवर द्वारा फ्लैशर को 'आन' किया जाएगा। एसआर 6.03/3 (क) में यह प्रावधान है कि दोहरी/बहु लाइन पर किसी गाड़ी के अशक्तता की स्थिति में और अपर्याप्त समय के कारण बचाव पूरा नहीं किया जा सकने पर और निकटवर्ती किसी भी ट्रैक पर पहुंचने वाली गाड़ी को देखने पर ड्राइवर फ्लैशर लाइट को तुरंत 'आन' करेगा और इंजन की हैड लाइट को 'आफ' करेगा ताकि फ्लैशर लाइट पहुंचने वाली गाड़ी के ड्राइवर को स्पष्ट दिखाई दे। इस संबंध में अनुदेश बहुत स्पष्ट नहीं है लेकिन विशेषकर इस उच्च घनत्व वाली दोहरी लाइन वाले रूट पर इंजन के रूक जाने पर तत्काल ड्राइवर को अपने सहायक की मदद से शीघ्र ही फ्लैशर लाइट को 'आन' करने के दायित्व से किसी भी तरह मुक्त नहीं करते। माल गाड़ी के ड्राइवर और उसके सहायक का अपनी सफाई में यहां तक कहना है कि वे पहुंचने वाली गाड़ी की हैड लाइट नहीं देख पाए क्योंकि वे गेज का अध्ययन करने में व्यस्त थे और गार्ड से बातचीत कर रहे थे। अपवाद स्वरूप आवश्यक रूप से अन्यत्र व्यस्त होने को छोड़कर भारतीय रेल के समान्य नियम 4.40 के अनुसार ड्राइवर से यह अपेक्षा की जाती है कि वह गाड़ी के चलने के दौरान बाहर अच्छी तरह दृष्टि रखे और उसके सहायक से भी ऐसी अपेक्षा की जाती है। इसलिए मेरा मत है कि यदि ड्राइवर या उसका सहायक इंजन के रूकने की स्थिति में आने पर इंजन के फ्लैशर लाइट को तुरंत 'आन' कर देते तो मेल गाड़ी का माल गाड़ी के अवपथित वैगनों से टक्कर से बचा जा सकता था।

अध्याय – VII

कारण: जवाबदेही एवं अन्य कमियां

कारण :

डिरेलमेन्ट :

इस दुर्घटना में, माल गाड़ी के डिरेलमेन्ट के बाद उसके डिरेल हुए वैगनों से मेल गाड़ी की टक्कर हुई,परिणामस्वरूप डिस्ेल हुए वैगनों, मेल गाड़ी के कोचों और ट्रैक को व्यापक क्षति हुई। उपलब्ध साक्ष्य का मूल्यांकन करने के बाद,जैसाकि अध्याय IV एवं V में स्पष्ट किया गया है और अध्याय V के उपसंहार नामक शीर्षक के अंतिम अनुच्छेद में निष्कर्श के रूप में उद्धृत है, आयोग इस निष्कर्ष पर पहुंचा है कि रेल हेड क्षेत्र के 30% हिस्से तक फैले फटिग फ्ला के कारण डाउन ट्रैक के दाहिनी रेल में निरन्तरता न होने के कारण डिरेलमेन्ट हुआ, इसके तत्काल बाद फ्ला पर फ्रैक्चर हुआ जो रेल हेड के 25% क्षेत्र तक फैला था। यह पुल सं. 340 के आधार से क्रमशः 5.2 मीटर और 4 मीटर पर था। ये दरारें और अन्य फटिग दरारें दुर्घटना स्थल से एकत्रित किए गए पटरी के टुकड़ों में देखी गयी हैं जोकि रेल गेज फेस कार्नर से प्रारंभ होकर सेंटर की ओर बढ़ी है। जैसाकि अध्याय V के 'रेल फ्ला को ढूढना' नामक शीर्षक के अंतिम अनुच्छेद में उल्लिखित है, भारतीय रेल पर यूएसएफडी परीक्षण इस तरह बनाया गया था कि यह मध्य क्षेत्र में सामान्यतया देखी जाने वाली खराबियों का पता लगा सके, लेकिन इस मामले में, न्यूक्लीयस मध्य से दूर है और रेल शीर्ष के गेज फेस कार्नर के समीप है। तत्कालीन यूएसएफडी परीक्षण द्वारा पता लगाए जाने वाले क्षेत्र को स्पष्ट करने वाला एक रेखा चित्र अनुलग्नक – 5 के रूप में लगाया गया है। क्योंकि खराबी पता लगाए जाने वाले क्षेत्र में 10 मि.मी. से ज्यादा दूर तक नहीं होगी। उस समय यह पकड़े योग्य नहीं थी।

इस प्रकार इंजीनियरिंग विभाग की विफलता के कारण सामग्री (रेल) की विफलता का पता न लगाया गया और डीरेलमेंट हुआ।

टक्कर

साक्ष्य के मूल्यांकन के बाद जैसाकि अध्याय VI में स्पष्ट किया और निष्कर्ष दियां गया है कि 3005 अप मेल गाड़ी की टक्कर डिरेल हुई माल गाड़ी के वैगनों के साथ हुई जोकि अप लाइन का अतिलंबन किए थे। यह माल गाड़ी के ड्राइवर और उसके सहायक द्वारा डिरेलमेन्ट/पार्टिंग

2389 GI/13-8

के तुरंत बाद, जिसके परिणामस्वरूप ब्रेक पाइप एयर प्रैशर तुरंत गिरने और गाड़ी रूकने पर तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन' करने में विफल रहने के कारण हुई।

अतः टक्कर रेलवे कर्मचारियों की विफलता के कारण हुई।

दायित्व :

डिरेलमेन्ट :

जैसाकि अध्याय V के निष्कर्ष वाले हिस्से में स्पष्ट किया गया है कि फटीग फ्ला के कारण होने वाली पटरी फ्रेक्चर रेल स्टील के निर्माण की खराबी का कारण नहीं हुई। दरारें रेल गेज फेस कार्नर से प्रारंभ हुई,जिनपर रेल पहिया इन्टरएक्शन के कारण बहुत दबाव पड़ा। भारतीय रेल पर अपनाए गए अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्शन केवल रेल हैड के सेन्ट्रल हिस्से को कवर करता है, जहां लगभग सभी दरारें पहले ही एनकाउंटर्ड होती हैं। दिनांक 2.09.2000 को अंतिम यूएसएफडी जांच की गई थी। तब से पटरी पर से केवल 6 ग्रॉस मिलीयन टन मूव हुआ है जबकि अगली यूएसएफडी जांच 8 ग्रॉस मिलीयन टन के बाद की जाती है। फटीग फ्ला के क्षेत्र एवं आकृति के आधार पर पिछली यूएसएफडी जांच के दौरान जांच क्षेत्र में यह 10मि.मी. से ज्यादा व्याप्त नहीं रहा होगा अतः इसका पता नहीं लगाया जा सका। यह खेदजनक है कि उसी स्थल के नजदीक लगभग एक वर्ष पूर्व एक डीरेलमेंट हुआ था उसमें रेल फ्रैक्चर सम्मिलित था परन्तु यू एस एफ डी जांच में कोई सुधार नहीं किया गया। वही प्रक्रिया जिसके द्वारा केवल 30% रेल हैड सतह की जांच ही हो पाती है निरंतर जारी है। इसके परिणामस्वरूप रेल फ्रैक्चर के कारण दुर्घटना हुई जिसका प्रचलित यू एस एफ डी जांच प्रक्रिया में पता नहीं चल पाया। इन कारणों तथा उपरोक्त उल्लेखित कारणों के आधार पर आयोग के लिए यह कठिन कार्य है कि वो किसी विशेष कर्मचारी को चिन्हित करे जिसे रेल फ्रैक्चर के लिए दोषी ठहराया जा सके या जो रेलवे द्वारा जारी अप्रभावी यू एस एफ डी जांच प्रक्रिया के माध्यम से खराबी का पता लगाने में असफल रहा।

टक्कर :

निष्कर्ष वाले भाग और अध्याय VI में दिए गए कारणों के आधार पर माल गाड़ी का ड्राइवर श्री रविन्द्र कुमार और उसका सहायक श्री सतीश कुमार बाहर पैनी नजर नहीं रखने और डिरेलमेन्ट के तुरंत बाद, जिसके परिणामस्वरूप ब्रेक पाइप का एयर प्रैशर तुरंत गिरा और उच्च सघनता वाली दोहरी लाइन रूट पर गाड़ी रूकी, तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन' नहीं करने के लिए प्राथमिक तौर पर जिम्मेवार है।

अन्य कमियां :

i. ट्रैक के संयुक्त माप में गेज और क्रास लेवल को फ्री स्थिति में मापा गया और लोकोमोटिव के लोड के अंतर्गत नहीं किया गया, जिसे रेलवे दुर्घटना नियमावली के अनुसार ऐसा करना अपेक्षित था। मुख्यत: डिरेलमेन्ट के कारण हुई इतनी बड़ी दुर्घटना के बाद,दुर्घटना स्थल पर उपस्थित संबंधित अधिकारियों को मृतकों एवं घायल यात्रियों की देखभाल करने और पुनर्बहाली में तेजी लाने के दायित्व के साथ ही डिरेलमेन्ट के कारणों का पता लगाने के लिए साक्ष्य की रिकार्डिंग को प्राथमिकता देनी चाहिए थी। साक्ष्य के रिकार्ड रखने का मुख्य कारक यह नहीं होना चाहिए था कि यह कार्य केवल निरीक्षकों के भरोसे छोड़ दिया जाए कि आसानी से रिकार्ड किया जाने वाले तथ्यों को रिकार्ड करे और जो सुगम न हो उसे वे छोड़ दें। मेरे विचार से इस संबंध में संबंधित अधिकारी मंडल अधीक्षण इंजीनियर एवं वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी को परामर्श दिया जाना अपेक्षित है।

ii. मुक्त स्थिति में ट्रैक की संयुक्त माप में डिरेलमेन्ट स्थल के पीछे के स्टेशन 18 से 21 एवं 23 क्रास लेवल में 10 से 11 मि.मी. का अंतर है। चूंकि भारतीय रेल पथ नियमावली में क्रास लेवल के लिए अंतर की किसी सीमा का उल्लेख नहीं है, 1964 में जारी दिशा निर्देशों में निर्धारित है कि अनुरक्षण के समय क्रास लेवल का अंतर 4 मि.मी. और सर्विस कंडिशन के दौरान 8 मि.मी. से ज्यादा नहीं होनी चाहिए। सन 1964 के बाद ट्रैक स्ट्रक्चर एवं अनुरखण मशीनरी तथा प्रक्रिया में काफी सुधार हुआ है। किसी भी स्थिति में,स्टेबल फार्मेशन पर पर्याप्त स्टोन ब्लास्ट के साथ प्री स्ट्रेस्ड कंक्रीट स्लीपर पर 52 कि.ग्रा. की मॉर्डन ट्रैक निरंतर वैल्ड होनी चाहिए और सीधे तथा समतल स्ट्रेच पर 10 से 11 मि.मी. का क्रास लेवल अंतर को संतोषजनक अनुरक्षण नहीं माना जा सकता। दुर्घटना के तुरंत बाद, सहायक यांत्रिक इंजीनियर एवं सहायक परिचालन प्रबंधक ने अपने संयुक्त नोट में उल्लेख किया है कि पुल के तुरंत बाद,शुरू होने वाले कंक्रीट स्लीपर के गिट्टियों के किनारे/कार्नर गोल हो गए हैं जोकि दर्शाते हैं कि स्लीपर ढ़ीले हैं। सहायक इंजीनियर ने अपने असहमति नोट में केवल यह बताया है कि संयुक्त ट्रैक रीडिंग में इस संबंध में कोई उल्लेख नहीं किया गया है बजाय इसके उन्होंने अपने व्यक्तिगत निरीक्षण अभ्युक्ति में इसका खंडन किया है। पुलों के आधार के तुरंत बाद का ट्रैक,विशेष रूप से लकड़ी के स्लीपरों वाला कमजोर स्पॉट के रूप में जाना जाता है और स्ट्रेच को मजबूत बनाने के लिए विशेष अनुदेश हैं ताकि पैकिंग एवं एलाइन्मेंट को कायम रखा जाए। इन दो कमियों

के लिए तत्कालीन रेलपथ गैंग मेट श्री जोगिन्दर सिंह (पी डब्ल्यू –39) और सेक्शन इंजीनियर–रेलपथ श्री जसमैल सिंह (पी डब्ल्यू–40) के विरूद्ध उपयुक्त कार्रवाई की जाए।

iii. 3005 अप मेल गाड़ी के गार्ड ने बताया कि जब उसने पोर्टेबल कट्रोल फोन को लाइन पर स्थापित कर ट्रैफिक कन्ट्रोल से बात करनी चाही तो वह संदेश को प्रेषित नहीं कर सका। बाद में पता चला कि उपकरण की बैटरी कमज़ोर थी। उपकरण गाड़ी प्रारंभ होने वाले स्टेशन अर्थात हावड़ा,पूर्व रेलवे से लोड किया गया था। आपात काल में प्रयोग उचित रूप से किए जाने वाले इस उपकरण के संबंधित कर्मचारी जिसके द्वारा इसकी पिछलीबार जांच की जानी थी, उसके विरूद्ध कार्रवाई की जाए।

iv. माल गाड़ी ब्रेक पॉवर प्रमाणपत्र के प्राधिकार पर चल रही थी जो उसे जम्मूतवी से 38बीसीएन वैगन एवं एक ब्रेक वैन के लिए जारी किया गया था। जम्मूतवी से एक अतिरिक्त बीसीएन वैगन और भरोली से एक टेंक वैगन इस रेक में लगाए गए जिन्हें लुधियाना में हटाया जाना था। लुधियाना में एक टैंक वैगन और एक बीसीएन वैगन हटाया गया और 4बीसीएन वैगन जोड़े गए ताकि 41बीसीएन वैगन का रेक पूरा किया जा सके। उत्तर रेलवे परिचालन नियमावली के 5010 (बी) (v) (बी) के अनुसार, 'यदि 10 या ज्यादा 4–व्हीलर वैगन गाड़ी में जोड़े जाते हैं तो रेक की जांच गाड़ी परीक्षक द्वारा की जानी चाहिए और नया ब्रेक पॉवर प्रमाणपत्र जारी किया जाना चाहिए'। श्री बी.के. झा,मुख्य चल स्टॉक इंजीनियर (कोचिंग), उत्तर रेलवे (पीडब्ल्यू 78) ने अपने साक्ष्य में बताया कि एक बीसीएन वैगन 4–पहियों वाले 2.5 वैगन के बराबर होता है। अतः लुधियाना में 10 के समतुल्य 4 पहिया वाले वैगन जोड़े गए थे। अतः विद्यमान परिपत्रों की सही व्याख्या के अनुसार यार्ड स्टॉफ की सलाह पर गाड़ी परीक्षक द्वारा पुनः वैध प्रमाणपत्र जारी करना अपेक्षित है। तथापि, रेलवे में प्रचलन के अनुसार सामान्यतया 10 से अधिक समतुल्य के 4 पहिया वाले वैगनों के लगाए या हटाए जाने पर पुनः वैध प्रमाणपत्र मांगा जाता है, 10 के समतुल्य 4 पहिया वाली इकाइयों तक के लिए नहीं। लुधियाना में संबंधित अधिकारी श्री एम.के.मिश्रा (पीवे 56) तथा श्री के.सी.शर्मा (पीवे 80) दोनों मुख्य यार्ड मास्टर ने बताया कि कंट्रोल फोन पर दिए गए वरिष्ठ मंडल परिचालन प्रबंधक के अनुदेशों के अनुसार 4 आठ पहिया वैगनों तक को जोड़ने के लिए मूल ब्रेक पावर प्रमाणपत्र को अवैध माने जाने की आवश्यकता नहीं होती। तत्कालीन मंडल परिचालन प्रबंधक/फिरोजपुर को नियमावली

में दिए गए अनुदेशों का उल्लंघन करके संरक्षा मुद्दे पर मौखिक अनुदेश न देने के लिए परामर्श देने की आवश्यकता है।

v. दुर्घटना के बाद,वैगन के संरक्षा पैरामीटर की संयुक्त माप केवल लोकोमोटिव के पहले वैगन से 12वें वैगन तक की गयी जिसके वैगन 8 एवं 11 आंशिक रूप से डिरेल हुए थे और 12वां पूरी तरह डिरेल हुआ था और अन्य डिरेल नहीं हुए थे। लोकोमोटिव से 24 से लेकर 41वें वैगन तक की माप भी रिकार्ड की गई जो डिरेल नहीं हुए थे। 13से लेकर 23वें वैगन के पैरामीटर के लिए कोई संयुक्त माप/विशेष टिप्पणी नहीं की गई है जोकि डिरेल,उल्टे हुए क्षतिग्रस्त हुए थे और सामान्य स्थिति बहाल किए जाने के दौरान ट्रैक से बाहर फेंक दिए गए थे। वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर/कैरिज एण्ड वैगन,अंबाला छावनी के पर्यवेक्षक के अंतर्गत कार्यरत कैरिज एण्ड वैगन विभाग यथोचित प्रयास से लोकोमोटिव से 13वें से लेकर 23वें वैगन तक के बचे हुए पहिया सेट बड़ी मात्रा में बचा सकते थे और इन पहिया सेटों के व्हील गेज,व्हील डाय,व्हील प्रोफाइल आदि के संयुक्त माप/टिप्पणी की व्यवस्था कर सकते थे तथा वर्कशाप रिकार्ड की छानबीन द्वारा संदेहास्पद पहिया सेट को विशेष वैगन से जोड़ा जा सकता था। लोकोमोटिव से 13वें से लेकर 23वें वैगन के पहिया सेट की संभाव्य संख्या को बचाने तथा इनकी संयुक्त माप/टिप्पणी की व्यवस्था में हुई चूक हेतु श्री आर.के. सेंगर, तत्कालीन वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर,कैरिज एण्ड वैगन,अंबाला छावनी को परामर्श देने की आवश्यकता है।

vi. टक्कर रोकने के लिए तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन' न करने के लिए जिम्मेवार माल गाड़ी के ड्राइवर श्री रविन्द्र कुमार, इसका पर्यवेक्षण,मॉनीटरिंग आदि श्री ज्ञान सिंह,लोको निरीक्षक/लुधियाना को सौंपी गई थी। श्री ज्ञान सिंह (पीडब्ल्यू 15) ने अपने साक्ष्य में बताया कि उन्होंने इस चालक की मॉनिटरिंग 5.9.2000 एवं पुनः 23.10.2000 को की थी और उसे 'बी' ग्रेड दिया था। इस लोको निरीक्षक को 18 ड्राइवर की मॉनीटरिंग का जिम्मा सौंपा गया था और उसे ग्रेड 'सी' ड्राइवरों की माह में एक बार,ग्रेड 'बी' ड्राइवरों की दो माह में एक बार एवं ग्रेड 'ए' ड्राइवरों की तीन माह में एक बार मॉनीटरिंग करनी थी। श्री रविन्द्र कुमार द्वारा तत्परता से फ्लैशर लाइट 'आन' न करना लोको निरीक्षक श्री ज्ञान सिंह (पीडब्ल्यू 15) की उचित निर्देशन तथा मॉनीटरिंग के प्रति कमी को दर्शाता है इसके लिए उसके विरूद्ध कार्रवाई किए जाने की आवश्यकता है।

238 GI/13-29

अध्याय – VIII

सिफारिशें :

टिप्पणी :

इस आयोग की स्थापना के समय केन्द्रीय सरकार द्वारा जारी अधिसूचना के अनुरूप भविष्य में इसी प्रकार की दुर्घटनाओं से बचने के लिए आयोग द्वारा सुरक्षित उपाय भी सुझाए जाने हैं। जांच के दौरान,आयोग ने विभिन्न क्षेत्रों में गहन अनुभव रखनेवाले रेल कर्मचारियों,रेलवे के संबंधित विभागों के वरिष्ठ अधिकारियों,भारतीय रेल के अनुसंधान,अभिकल्प एवं मानक संगठन के वैज्ञानिक पृष्ठभूमि के अधिकारियों तथा जमशेदपुर स्थित भारत सरकार के राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला के वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् के लोगों से व्यापक विचार–विमर्श किया। इनके भी साक्ष्य औपचारिक रूप से रिकार्ड किए गए, गवाहों के साक्ष्य के अलावा, आयोग ने तकनीकी विशेषज्ञता और अनुभव वाले अन्य वरिष्ठ अधिकारियों से विचार–विमर्श किया ताकि ऐसी योजना और सुझाव तैयार किए जा सकें जिससे माल गाड़ी की डिरेलमेन्ट को कम किया जा सके और इस प्रकार की टक्कर से बचा जा सके। इस संबंध में उपलब्ध रेलवे साहित्य तथा विभिन्न सेमीनार के दौरान प्रस्तुत किए गए तकनीकी लेखों पर भी ध्यान दिया गया है। इन सभी विचार करने के बाद मैं इस निष्कर्ष पर पहुंचा हूं कि इस प्रकार की दुर्घटनाओं को रोकने के लिए अनेक कार्रवाई और पहल शुरू किए जाने की आवश्यकता है। कोई भी विशिष्ट सिफारिश करने से पूर्व मैंने यह नोट किया है कि रेलवे ने स्वयं या आयुक्त रेलवे संरक्षा/उत्तरीय सर्किल द्वारा की गई सिफारिशों के आधार पर अनेक कार्रवाई की है,जिन्होंने प्रारंभ में दुर्घटना की जांच की थी और अपनी जांच रिपोर्ट प्रस्तुत की थी। दि. 26.11.98 को खन्ना स्टेशन के पास हुई इसी प्रकार की दुर्घटना पर न्यायमूर्ति जी.सी. गर्ग(सेवानिवृत्त) आयोग की जांच रिपोर्ट मैंने गंभीरता से पढ़ी है जिसमें कई सिफारिशें हैं और इन पर रेल मंत्रालय की दि. 24.3.05 की कार्रवाई रिपोर्ट का भी अध्ययन किया है। इन सिफारिशों के अलावा आयोग रेलवे द्वारा अन्य कार्रवाई किए जाने पर विचार किया है जोकि ऐसी दुर्घटनाओं के होने से संबंधित है। जिनमें से कुछ निम्न प्रकार हैं :–

i. रेलवे बोर्ड ने अपने दि. 8.12.2000 के पत्र के अनुसार रेलों को निदेश दिया है कि ड्रैग के साथ अचानक झटके या गाड़ी के प्रेशर/वैक्यूम में गिरावट,एयर फ्लो इंडिकेटर रिडिंग में अचानक वृद्धि,गाड़ी का विभाजन/डिरेलमेंट जैसी किसी भी स्थिति में जो समीपवर्ती ट्रैक के लिए खतरा बन सकती हो, ड्राइवर द्वारा तुरंत फ्लैशर लाइट 'आन' करने की

आवश्यकता है। रेलवे संरक्षा आयुक्त/उत्तरीय क्षेत्र ने जनवरी 2001 की अपनी जांच रिपोर्ट में सिफारिश की है कि विपत्ति की स्थिति में गाड़ी के लोकोमोटिव की फ्लैशर लाइट को स्वीच 'आन' करने के संबंध में उत्तर रेलवे के सहायक नियम को रेलवे बोर्ड के नवीनतम अनुदेशों के अनुरूप संशोधित करने की आवश्यकता है। उन्होंने यह भी सिफारिश की है कि लोकोमोटिव की फ्लैशर लाइट को नए तरीके से इस प्रकार डिजाइन किया जाना चाहिए ताकि ब्रेक पाइप प्रैशर गिरकर कम स्तर होने की स्थिति में यह स्वत: स्वीच 'आन' हो जाए। दि. 26.11.98 को उत्तर रेलवे के खन्ना स्टेशन के पास इसी प्रकार की दुर्घटना पर दिनांक जुलाई–2004 की अपनी जांच रिपोर्ट में न्यायमूर्ति जी.सी.गर्ग (सेवानिवृत्त) ने भी सिफारिश की है कि फ्लैशर लाइट को इस प्रकार से डिजाइन किया जाना चाहिए कि निकटवर्ती ट्रैक पर कोई बाधा या क्षति की स्थिति में तथा जब गाड़ी डबल ट्रैक के सेक्शन पर चल रही हो गाड़ी के विभाजन या डिरेलमेंट की स्थिति में यह स्वत: स्वीच 'आन' हो जाए। रेल मंत्रालय ने अपनी कार्रवाई रिपोर्ट में बताया है कि बड़ी लाइन के सभी लोकोमोटिव में स्वचालित फ्लैशर लाइट उपलब्ध कराई गई हैं जो कि गाड़ी विभाजन की स्थिति में स्वत: स्वीच 'आन' हो जाती है चाहे समीपवर्ती ट्रैक का अतिक्रमण हो या न हो और यह उल्लेख किया है कि समीपवर्ती ट्रैक पर बाधा या क्षति की स्थिति में फ्लैशर लाइट की स्वचालित वर्किंग तकनीकी रूप से संभव नहीं है और यह प्रक्रिया ड्राइवर द्वारा हाथ से की जानी है,रेलों पर लगाए जा रहे टक्कर रोधी उपकरणों में भी 3 कि.मी. की निर्धारित सीमा के अंतर्गत गाड़ी विभाजन का पता लगाने और अन्य लोकोमोटिव के टक्कर रोधी उपकरण को एसओएस जारी करने की क्षमता है।

ii. जब कभी भी कोई गाड़ी साथ के ट्रैक पर चलने वाली गाड़ी के डिरेल वैगन के साथ टकराती है तो पहली प्रतिक्रिया यह होती है कि क्या दो ट्रैक के बीच पर्याप्त दूरी थी और क्या इसे और बढ़ाने की आवश्यकता है। भारतीय रेल पर दो ट्रैक के बीच केन्द्र से केन्द्र की दूरी 4.72 मीटर वांछनीय है जबकि न्यूनतम अनुमत दूरल 4.26 मीटर है। इस स्ट्रेच में दो ट्रैक के बीच केन्द्र से सकेन्द्र की दूरी 4.5 मीटर है। कुछ वर्ष पूर्व,जब इस प्रकृति की कई दुर्घटनाएं हुई अर्थात निकटवर्ती ट्रैक पर चल रही अन्य गाड़ी के डिरेल वैगन/कोच के साथ यात्री गाड़ी के अल्प समय में टकराने की स्थिति में रेलवे बोर्ड ने निदेश दिए कि भविष्य में विद्यमान लाइन के दोहरीकरण सहित नए निर्माण के समय दो ट्रैक के बीच केन्द्र से केन्द्र की दूरी 9 मीटर होनी चाहिए। बढ़ायी गयी इस दूरी के कारण कई समस्याएं पैदा हुई जैसे :– ज्यादा व्यय,दो ट्रैक के बीच पानी के बहाव के लिए नाली का निर्माण,निरीक्षण

की समस्या। दुर्घटना के अनुरक्षण तथा पुनर्बहाली की समस्याएं बतायी गयी और दो ट्रैक के बीच की निर्धारित दूरी कम कर 5.33 मीटर कर दी गई। पूरे विश्व में, रोलिंग स्टाक के लिए अपेक्षित क्लीयरेंस और मार्जिन को ध्यान में रखते हुए समानांतर रेल लाइनों का निर्माण किया जाता है। ऊपर उल्लिखित मिलीजुली समस्याओं के कारण हुई डिरेलमेंट के बाद संरक्षा की सदृष्टि से लम्बी दूरी पर अनावश्यक रूप से निर्माण नहीं किया जाता। इस प्रकार की दुर्घटनाओं को रोकने के लिए क्रू और स्टेशन कर्मचारियों के बीच बेहतर और त्वरित संवादिता डिरेलमेंट/पार्टिंग को शीघ्र पकड़ने वाली इलेक्ट्रानिक उपकरण और सर्वसंबंधितों को सूचना देने पर निर्भर होना पड़ता है। इसलिए मैं, इस संबंध में निर्धारित वर्तमान अनुदेशों और प्रक्रियाओं को पर्याप्त समझता हूं।

iii. जिन्दल स्टील एवं पावर लिमिटेड ने आयोग से अनुरोध किया था कि विश्व में उत्तम गुणवत्ता मानक की पटरी के उत्पादन में किए गए उपायों के प्रस्तुतीकरण हेतु उन्हें कुछ समय दिया जाए, जिसपर भारतीय रेल परामर्श के रूप में विचार कर सकती है ताकि रेल संरक्षण में सुधार किया जा सके। अ.आ.मा.स./लुखनऊ, राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला, जमशेदपुर,भिलाई स्टील प्लांट, कार्यपालक निदेशक(ट्रैक प्रापण) / रेलवे बोर्ड, मुख्य ट्रैक इंजीनियर/उत्तर रेलवे तथा मैसर्स राइट्स लिमिटेड तथा रेलवे बोर्ड की वर्तमान निरीक्षण एजेंसी के तकनीकी विशेषज्ञों की उपस्थिति में प्रस्तुतीकरण का आयोजन किया गया। उन्हें बताया गया कि जहां तक प्रस्तुतीकरण का संबंध है उसमें आयोग की क्या भूमिका है, क्या यह सरलीकरण है; विचारार्थ विषय के संबंध में जिसके अंतर्गत आयोग कार्य कर रहा है आयोग संभवतः मैसर्स जिन्दल स्टील द्वारा किए गए प्रस्तुतीकरण या उनके द्वारा प्रयोग की गई उत्पादन प्रक्रिया पर कोई सिफारिश या टिप्पणी नहीं कर सकता है; यह आयोग के अधिकार क्षेत्र में नहीं है, उनकी भूमिका केवल इतनी है कि वे सभी संबंधितों के लाभार्थ प्रस्तुतीकरण की व्यवस्था करें जो कि इससे लाभ उठाना चाहतें हैं। प्रस्तुतीकरण का आयोजन दिनांक 20.06.2006 को आयोग कार्यालय में किया गया और अन्य के अलावा रेलवे बोर्ड, अ. आ.म.सा. तथा उत्तर रेलवे के संबंधित वरिष्ठ अधिकारियों ने इसमें भाग लिया था।

सिफारिशें :

(i) भारतीय रेल पर अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्शन उपकरण विकसित किया गया है और 70^0, 0^0 और 37^0 जांचों में प्रयोग किए जाते हैं। आमतौर पर रेल हेड के मध्य भाग के क्षेत्र में

और दूसरी तरफ के क्षेत्र के बाहर आड़ी दरारों का पता लगाने के लिए रेल हैड के ऊपर मध्य में 20 मि.मी. चौड़ा 70° परीक्षण रखा जाता है। कुछ वर्ष पहले तक इसे ऐसे डिजाइन किया गया था जैसे भारतीय रेल पर दर्ज की गई अधिकतर दरारें रेल हैड के मध्य भाग से शुरू होती रही हो और आमतौर पर रेल फ्रैक्चर के लिए खतरनाक आकार लेने से पहले इसका पता लगा लिया जाता था। तथापि, इस दुर्घटना के रेल के टुकड़े में देखी गई सभी तीन दरारें रेल गेज कॉर्नर के पास से शुरू हुई और रेल हैड के मध्य की ओर बढ़ती गयी और दुर्घटना से लगभग तीन माह पहले की गई USFD टेस्टिंग के दौरान अनडिटेक्टेबल क्षेत्र में बनी रहीं। उत्तर रेलवे के अंबाला मंडल द्वारा चलाए गए कठिन अभियान से रेल गेज फेस कॉर्नर से शुरू होने वाली अनेक दरारों को अबतक पकड़ा गया है। इसी तरह की दरारें अन्य मंडलों और अन्य रेलों पर भी देखी गयी हैं। ट्रैक के अनुरक्षण से संबंधित कोई भी वरिष्ठ अधिकारी और हमेशा धातुकर्मीय काम करने वाले पूर्व में दी गई टिप्पणियों जैसे स्टील में अधिक अशुद्धियां थीं जिसकी प्रवृत्ति यह थी कि वह विनिर्माण प्रक्रिया के कारण रेल हैड के मध्य में होती थी,को छोड़कर,इस नई प्रवृत्ति की व्याख्या नहीं कर सके,ये अशुद्धियां सर्वप्रथम दरार के रूप में होनी थीं,जो यातायात के आवागमन के कारण,सामान्य फटिग के कारण आकार ले लेती थी। इन्हे यूएसएफडी परीक्षण में पता लगाया जाना चाहिए था अन्यथा ये सामान्य फ्रैक्चर में परिणत हो जाती। निर्माण प्रणाली में सुधार और रेल स्टील गुणवत्ता नियंत्रण से अशुद्धियों और अर्न्तवेशनों को काफी कम कर दिया गया है। इस कारण दरारें अब अन्य कारणों से भी शुरू हो सकती हैं जैसे बार–बार पहिये पर पड़ने वाला उच्च सकेंद्रित दबाव,जो गेज कॉर्नर पर या उसके पास पड़ने वाला दबाव,जिससे दरार की शुरूआत होती है और समय और यातायात के गुजरने से फटिग दरार का आकार ले लेती,जिसका पता लगाया जाना चाहिए और यदि समय रहते इसका पता नहीं लगाया जाता तो यह नाजुक स्थिति तब बढ़ जाती है और रेल फ्रेक्चर का कारण बनती है।

श्री आर.के.उपाध्याय,मुख्य यांत्रिक इंजीनियर(पी)/काफमाऊ/भारतीय रेल ने 'Emergence of gauge corner fatigue in rails - understanding and evaluation of causes' विषय पर एक अन्तर्राष्ट्रीय सेमिनार के लिए प्रस्तुत करने के लिए स्वीकृत किए गए अपने तकनीकी लेख में उल्लेख किया है कि रेल और पहियों के जीवन काल को बढ़ाने के लिए पिछले कुछ वर्षों में 20 कोनिसिटी वाली पारंपरिक पहियों की तुलना में उच्च कोनिसिटी वाले प्रोफाइल्ड पहिया को अपनाया जाने वाला है।1 से 20 टेपर वाले पारंपरिक पहिया में जब दरार पटरी के गेज फेस

के संपर्क में आती है तो यह संपर्क का दूसरा बिंदु होता है क्योंकि व्हील ट्रीड रेल टाप के संपर्क में बनी रहती है। यही पहियों में दरार और रेल के गेज फेस के टूटने का कारण रही है। इन समस्याओं के निराकरण के लिए व्हील ट्रीड की कोनिसिटी में इसे व्हील फ्लैंज के पास और अधिक स्टीप बनाने के लिए परिवर्तन किया गया। हालांकि इनसे बढ़ी हुई तथा और अधिक रेल गेज कॉर्नर की लदान करनी पड़ी है। श्री उपाध्याय ने,अमरीका के रोड के आंकड़ों तथा सकंप्यूटर की मदद से फिनिट एलीमेंट माप विश्लेषण के आधार पर यह निर्णय निकाला है कि फ्लैंज संपर्क के दौरान ट्रैक का रिंगल प्वाइंट लदान,गेज कॉर्नर फटिग फ्लो का कारण हो सकता है और इस समस्या के समाधान के लिए कई विकल्प सुझाये हैं जैसे गेज कॉर्नर में आरंभिक दरारों का पता लगाने के लिए उपयुक्त तकनीक का विकास करना,दरारों को कम करने के लिए गेज कॉर्नर के लिए रेल ग्राइंडिंग प्रणाली का विकास और प्रोफाइल्ड पहियों पर निर्भरता को त्यागने के लिए रेल और पहियो की टूटना कम करने के लिए वैकल्पिक तरीके का विकास करना।

गेज कॉर्नर फ्लो की समस्या के निराकरण के लिए दरार खोज क्षमता को सुधारने के लिए रेलवे हाथ से जांच करने के साथ ही यूएसएफडी उपकरण का रेल गेज साइड की ओर 70° प्रोब को 8 मि.मी. तक शिफ्ट करने पर आश्रित रही है। संपूर्ण चौड़ाई तक तीन जांच करने वाली नई प्रणाली आरडीएसओ द्वारा विकसित की गई है। रेल शीर्ष के बहुत बड़े क्षेत्र की स्कैनिंग और गेज फेस कॉर्नर की खराबी की जांच के लिए उपकरण,निर्माण मुम्बई की एक फर्म को अनुमोदन दिया गया था। ऐसे 8 उपकरणों की आपूर्ति का आदेश अक्तूबर 2002/मार्च 2003 में दिया गया था लेकिन कतिपय कारणों से उपकरणों की आपूर्ति आज तक नहीं की गयी। उत्तर रेलवे ने लगभग 100 कि.मी. की लंबाई तक अंबाला लुधियाना सेक्शन पर ट्रैक की अल्ट्रासोनिक टेस्टिंग के लिए मै. स्पैरी रेल इंटरनेशनल,अमेरिका के रोलर सर्च यूनिट की वाकिंग स्टिक का प्रयोग करते हुए परीक्षण किए। यह मशीन 9 जांचे करती है और रेल गेज कॉर्नर की खराबियों सहित रेल शीर्ष के बड़े क्षेत्र को स्कैन करने में सक्षम है। क्षेत्रीय रेलों को इस उपकरण से विस्तृत परीक्षण करने की सलाह दी गई है। यह सिफारिश की जाती है कि :—

(क) गेज फेस कॉर्नर दरारों का पता लगाने के लिए गेज फेस साईड की ओर 0° और 70° में 8 मि.मी. तक शिफ्ट करने की विधि को मानकीकृत किया जाए और रेलों को इस संबंध में स्पष्ट निर्देश जारी किए जाएं कि कैसे और कितने समय के बाद ऐसी जांचे की जानी है ।

(ख) रेलों द्वारा दिए गए आदेशों पर उपकरण की आपूर्ति न कर पाने के लिए फर्म के समक्ष आई समस्याओं को निपटाने के लिए रेलवे बोर्ड के सर्वोच्च स्तर पर किया जाना चाहिए। आमने–सामने बैठकर विचार–विमर्श करते हुए उपकरण के निर्माण ओर आपूर्ति की सामग्री रखने वाली दूसरी फर्मो की संभावना तलाशी जाए।

(ग) आजकल सम्मुख आ रहे रेल गेज कॉर्नर से शुरू होने वाले अनेक फटिग फ्ला के कारणों का पता लगाने और इन्हें कम करने के उपाय सुझाने हेतु औपचारिक संस्थागत अनुसंधान किए जाएं।

(ii) पटरियों की यूएसएफडी जांच के लिए वर्तमान में,निरीक्षक को दरार की प्रकृति,आकार और उसके स्थान की पहचान के लिए छोटी वीडियो स्क्रीन से लगातार स्कैन करना पड़ता है और अपेक्षित कार्रवाई का निर्धारण करना पड़ता है। जब उपकरण सीमा सके अंदर पकड़े जाने वाले आकार की दरार का पता लगाता है तो उसे एक आडियो अलार्म सुनाई देता है। यह बहुत ही सख्त और कठिन कार्य है क्योंकि यह ट्रैक के बगल से चलते हुए तपती धूप और गाड़ियों के गुजरते समय उपकरण को हटाने की आवश्यक कार्रवाई के लिए सतर्क रहते हुए करना पड़ता है। न्यायमूर्ति एच.आर.खन्ना की अध्यक्षतावाली संरक्षा समीक्षा समिति ने अगस्त,1999 की अपनी प्रथम रिपोर्ट में यह अनुशंसा की थी कि नए यूएसएफडी उपकरणों की अधिप्राप्ति की जाए जिसमें दोषों का विस्तृत विश्लेषण और उन दरारों का पता लगाने के लिए जिनका आकार बढ़ता जा रहा है, के लिए एक कंप्यूटरीकृत रिकार्डिंग डिवाइस लगा होना चाहिए। हाल ही में,न्यायमूर्ति श्री जी.सी. गर्ग ने खन्ना स्टेशन रेल दुर्घटना की अपनी जांच रिपोर्ट में भी यह अनुशंसा की है कि दोषों की स्वचालित रिकार्डिंग के लिए सभी यूएसएफडी मशीनों में डिस्कैट रिकार्डस/डाटालोगर्स की फिटिंग एक साल के अंदर कर ली जाए। रेल मंत्रालय ने अपनी कार्रवाई रिपोर्ट में यह अनुशंसा इस टिप्पणी के साथ स्वीकार की थी, कि स्वदेश में निर्मित यूएसएफडी मशीनों में डिस्कट रिकाडर्स/डाटालोगर्स की फिटिंग को आईआईटी कानपुर की सहायता से विकसित किए जाने के कार्य को एक मिशन के रूप में किया गया है और इसका कार्यान्वयन अनुसंधान कार्य की सफलता पर निर्भर करेगा जिसपर एक वर्ष से अधिक समय भी लग सकता है। आयोग समझता है कि रेलवे बोर्ड ने गंभीर संरखा संबंधी जोखिमोंवाली इस मद को

अपेक्षित प्राथमिकता और तात्कालिकता प्रदान नहीं की है। इसे दोहराते हुए मैं सिफारिश करता हूं कि :-

रेलवे बोर्ड मैनुअल स्कैनिंग पर निर्भरताकम करने के लिए यूएसएफडी मशीनों में डिस्केट रिकार्डरा/डाटालोगर्स को फिट करने के लिए अत्यधिक उच्च प्राथमिकता प्रदान करें और गंभीर संरक्षा जोखिमों वाली रेल दरारों की व्याख्या करना कम करें ऐसे उपकरणों के विकास ओर निर्माण के लिए आई.आई.टी. कानपुर के अतिरिक्त विदेशी सहायता से या इसके बिना अन्य उद्योग को शामिल किया जा सकता है।

(iii) पिछले कुछ दशकों में,भारतीय रेलों ने सिंगल पटरी (13मी.) फिशप्लेट्ड से युक्त ट्रैक से 5 और फिर 3 रेल लंबाई के छोटे वेल्डेड पैनलों तक प्रगति की है। 1 कि. मी. लंबी वेल्ड की हुई पटरी और अब रेलवे स्टेशनों पर टर्न आउट पुलों,वक्रों आदि बाधाओं के आधार पर 6 से 7 कि.मी. के लगातार वेल्ड हुई पटरी तक प्रगति हुई है। लंबी लंबाई भी समस्याएं उत्पन्न करती है,विशेषकर डिस्ट्रैसिंग के समय/ कई इंजीनियरों का मत है कि उनकी लंबाई सीमित होनी चाहिए। नार्दन सर्कल के रेल संरक्षा आयुक्त ने इस दुर्घटना की अपनी जांच रिपोर्ट में यह अनुशंसा की है कि सीडब्ल्यूआर की लंबाई 3 कि.मी. तक सीमित होनी चाहिए। किंतु कई पर्याप्त सुविज्ञता और अनुभव वाले अनेक इंजीनियरों का मत है कि,लंबाई को कम किए जाने की आवश्यकता नहीं है और सामान्य रूप से कार्य करने वाले वर्तमान सीडब्ल्यूआर पर और अधिक स्वीच एक्सपैशन ज्वाइंट लगाने के लिए काटने की आवश्यकता नहीं है। क्योंकि ये अनुरक्षण और चलने की गुणवत्ता में समस्याएं पैदा करते हैं। थर्मल स्ट्रैस को सीमा में रखने के लिए बिछाते समय तापमान की दर,डिस्ट्रैसिंग,अनुरक्षण और पेट्रोलिंग के संबंध में दिशानिर्देश जारी किए गए हैं ताकि गर्म मौसम में बकलिंग के लक्षण और सर्द मौसम में फ्रैक्चर को पकड़ा जा सके। इनके निरीक्षण की आवश्यकता होती है और स्विच एक्सपेंशन ज्वाइंट ,ब्रीथिंग लैंथ आदि के संचलन के संबंध में माप नियमित रूप से रिकार्ड की जाती है ताकि सीडब्ल्यूआर का सामान्य रूप से काम करना सुनिश्चित किया जा सके। संचलन की माप आशा के अनुरूप नहीं होने पर सीडब्ल्यूआर का निर्णय लिया जाता है जो एक विस्तृत प्रक्रिया है जिसमें अधिक श्रम शक्ति,उपकरण और यातायात ब्लाक की ऐसे उपयुक्त समय आवश्यकता पड़ती है जब रेल तापमान डिस्ट्रेसिंग के लिए अनुमत क्षेत्र में हो।

पहले डिस्ट्रैसिंग कम से कम तीन साल के अन्तराल पर की जाती थी। किंतु अब इसके लिए कोई समय सीमा निर्धारित नहीं है और अब यह तभी किया जाता है जब फील्ड आब्जरवेशन में इसकी आवयकता महसूस की जाती है। न्यायमूर्ति एच.आर.खन्ना की अध्यक्षता वाली रेलवे संरक्षा समीक्षा समिति ने अपनी अगस्त,1999 की प्रथम रिपोर्ट में यह अनुशंसा की थी कि रागी रेल फ्रेक्चरों,गैप्स,रेल तापमान सहित एलडब्लयूआर में आए कटावों का रिकार्ड रखा जाना चाहिए इसारो एलडब्लयूआर में होने वाले अधिकतम दबाव की गणना करके उपयुक्त कार्रवाई की जानी चाहिए। आवश्यक प्रमाणन सहित कई स्तरों पर पुलों के लिए की गयी जांच की लाइन के साथ ही एलडब्लयूआर के व्यवहार का रिकार्ड रखना चाहिए। समिति ने अपनी अंतिम रिपोर्ट में यह अनुशंसा की थी कि संरक्षा और मितव्ययिता को ध्यान में रखते हुए रेल दबावों को उनके स्थान पर ही मापने के लिए सुविज्ञता प्राप्त की जानी चाहिए। इन अनुशंसाओं के कार्यान्वयन की प्रगति वास्तविक स्तर पर दिखाई नहीं देती। यह सिफारिश की जाती है कि –

(क) फ्रैक्चर या कोई अन्य परिवर्तन जिसके लिए एलडब्ल्यूआर/सीडब्लयूआर में पटरी के काटने और वेल्डिंग की आवश्यकता हो,उसके पूर्ण विवरण को रजिस्टर के संबद्ध पृष्ठों में रिकार्ड किया जाना चाहिए साथ ही गणनाओं पर आधारित LWR/CWR में पड़ने वाले दबाव पर इसके प्रभाव और की गई उपयुक्त कार्रवाई को भी रिकार्ड किया जाना चाहिए।

(ख) पुल रजिस्टरों की तरह,एलडब्ल्यूआर/सीडब्ल्यूआर के रजिस्टरों की समीक्षा की जानी चाहिए साथ ही सहायक इंजीनियर द्वारा वर्ष में एक बार फील्ड निरीक्षण अवश्य किया जाना चाहिए। मंडल इंजीनियर द्वारा वर्ष में एक बार प्रत्येक रजिस्टर की अनिवार्य रूप से जांच की जानी चाहिए जो CWR के लगभग 10% का चयन और रीक्षण करेगा।

(ग) प्रारंभ में पायलट प्रोजेक्ट के रूप में रेल स्ट्रेस को उसके स्थान पर ही मापने के लिए उपकरण और सुविज्ञता प्राप्त की जानी चाहिए और इसके बाद इसका उपयोग उत्तरोत्तर बढ़ाना चाहिए।

IV. अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन ने घटना स्थल से इकट्ठा किए गए पटरी आदि के नमूनों की धातुकर्मीय जांच की अपनी रिपोर्ट में यह निष्कर्ष दिया था कि दरारों की आकृति पर विचार करने पर ऐसी संभावना लगती हैं कि सामान्य सेवा स्थितियों के अन्तर्गत नहीं हुआ होगा। संबंधित अधिकारियों ने अपने साक्ष्य के दौरान बताया यदि

दरार का आकार 32 मि.मी.(उंचाई) हो, तब यह रेल फ्रैक्चर में परिणत हो सकता है। प्रारंभ में, उसने बताया कि यह विवरण प्रयोगात्मक निष्कर्षों पर आधारित है। बाद में, उसने कतिपय अन्तर्राष्ट्रीय रिपोर्टों का उद्धरण इस तथ्य के समर्थन के लिए दिया कि 32 मि.मी.(उंचाई) का आकार फ्रैक्चर के लिए संकटपूर्ण होता है। जैसा कि अध्याय V में बताया गया है कि आरडीएसओ का निष्कर्ष सही नहीं था और संकटपूर्ण दरार का आकार आरडीएसओ द्वारा की गई व्याख्या से कम था। इससे उद्घाटित हुआ कि आरडीएसओ द्वारा दरारों के आकार और आकृति के आंकड़े प्रति वर्ष 10 फ्रैक्चर नमूनों से भी कम नमूनों पर आधारित थे जो आरडीएसओ केवल गंभीर दुर्घटना के नमूनों का ही अध्ययन करता है। जबकि भारतीय रेलों पर प्रति वर्ष लगभग 10,000 फ्रैक्चर होते हैं और इस सबके वास्तविक क्षेत्र के आंकड़े और जांच की गई किसी भी दार के आयाम,उपलब्ध नहीं हैं। फ्रैक्चरों के लिए सांख्यिकीय विवरण अर्थात रेल या वेल्ड फ्रैक्चर रेल सेक्शन,पटरी की आयु,मूल न दीखने वाली आड़ी टूट या आड़ी टूट फूट सहित शीर्ष में आंतरिक दरार आदि प्रत्येक रेलवे द्वारा फील्ड से संकलित करके आरडीएसओ को भेजे जाते हैं जो प्रत्येक वर्ष रेल और वेल्ड विफलताओं पर एक सांख्यिकीय रिपोर्ट प्रकाशित करता है। स्थिति, और दरार के क्षेत्र का कोई रिकार्ड न तो रखा जाता है और नहीं संकलित किया जाता है। वास्तव में, एक वर्ष पहले,इसी सेकशन अर्थात सराय बंजारा और साधूगढ़ स्टेशनों के बीच एक माल गाड़ी पटरी से उतरी थी। जांच समिति के दो सदस्यों द्वारा डिरेलमेंट का कारण वैगन की खराबी को माना था। जबकि तीसरे सदस्य द्वारा यह कहते हुए असहमति व्यक्त की गई थी कि स्थल पर पाए गए पटरी के टूटे हुए एक टुकड़े में दरार होने को इस डिरेलमेंट का कारण माना था। इसके लिए भी न तो स्थिति,आकार और दरार के क्षेत्र को रिकार्ड किया गया था और न ही पटरी के टुकड़े को आयोग को साक्ष्य के रूप में देने के लिए सुरक्षित रखा गया। आरडीएसओ के संबंधित अधिकारियों की रूचि कार्यस्थल से रेल मुख्यालय और वहां से आरडीएसओ को भेजे गए रेल फ्रेक्चरों का विवरण सांख्यिकीय रिपोर्ट में शामिल करने की रूचि नहीं थी क्योंकि इस प्रकार की सूचनाओं के विश्लेषण कंप्यूटर से नहीं किया जा सकता। भारतीय रेलों पर रेल फ्रेक्चरों के उचित विश्लेषण के लिए ऐसे आंकड़ों की आवश्यकता को समझते हुए मैं सिफारिश करता हूं कि :— **(क) प्रत्येक पटरी, वैल्ड फ्रैक्चर/खराबी की सूक्ष्य जांच की जाए और संबंधित सेक्शन इंजीनियर (प्रभारी) एवं संरक्षा विभाग के निरीक्षक**

द्वारा संयुक्त नोट बनाया जाए, और यदि कोई दरार है तो फ्रैक्चर का विवरण इसके लोकेशन, डायमेंशन एवं अनुमानित क्षेत्र सहित फील्ड से दरार वाली सतह का डिजीटल विडियो मंडल से प्रधान कार्यालय एवं अनुसंधान अभिकलप एवं मानक संगठन को भेजा जाए। (ख) पटरी के फ्रैक्चर टुकडों को निरीक्षण हेतु कम से कम एवं वर्ष तक के लिए रखा जाए और सहायक इंजीनियर द्वारा इसकी समीक्षा की जाए। (ग) इस सूचना को रिपोर्ट करने के लिए रेलवे बोर्ड के संरक्षा निदेशालय के अनुमोदन से अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन द्वारा दिशा निर्देश जारी किए जाएं ताकि आंकड़ों का विश्लेषण किया जा सके और वार्षिक रिपोर्ट में सम्मिलित किया जा सके। (घ) यू एस एफ डी जांच की प्रगति एवं प्रभाव को मंडल रेल प्रबंधक तथा महाप्रबंधक स्तर पर मॉनीटर किया जाए। प्रमुख मुख्य इंजीनियर तथा मुख्य संरक्षा अधिकारी द्वारा मासिक प्रगति रिपोर्ट के फॉरमेट को अंतिम रूप दिया जाए। प्रत्येक माह यह रिपोर्ट इंजीनियरिंग विभाग द्वारा मंडल स्तर पर मंडल रेल प्रबंधक एवं वरिष्ठ मंडल संरक्षा अधिकारी को तथा प्रधान कार्यालय स्तर पर महाप्रबंधक एवं मुख्य संरक्षा अधिकारी को प्रस्तुत की जाए।

V. ट्रैक अनुरक्षण और निरीक्षण का एकमात्र आधार कतिपय मापदंडों की माप करना है। गेज और समपार को प्रत्येक अनुरक्षण और निरीक्षण के दौरान मैनुअली रिकार्ड किया जाता है। संरेखण और लंबवत स्तरों आदि का निरीक्षण विजुअली किया जाता है और कभी–कभार मैनुअली मापन किया जाता है। तथापि,ट्रैक रिकार्डिंग कारों के आवधिक संचलन के दौरान इनकी यांत्रिकीय/वैधुतीय माप की जाती है। भारतीय रेल द्वारा जारी नियमावली और दिशानिर्देशों में भिन्नताओं की कतिपय सीमाओं का उल्लेख केवल मार्गदर्शन के लिए विशेषकर अनुरक्षण के समय की गयी है। रेलवे संरक्षा समीक्षा समिति ने फरवरी,2001 में अपनी अंतिम रिपोर्ट में कहा था कि 1978 के शुरू में सीकरी समिति ने यह अनुशंसा की थी कि ट्रैक की श्रेणियों और विभिन्न गतियों के लिए संरक्षा सहनशीलता निर्धारित की जानी चाहिए। इन्हें इन तर्कों,से अंतिम रूप नहीं किया जा रहा है कि यह सुरक्षित और गैर सुरक्षित परिस्थितियों में किसी विशिष्ट चिह्नांकन के निर्धारण के लिए व्यवहारिक नहीं है क्योंकि ट्रैक और रोलिंग स्टॉक की पारस्परिक क्रिया इतनी घनिष्ठ है कि अनेक अनियमितताओं के संचयी प्रभाव के कारण से डिरेलमेंट हो सकता है। तर्क का यह आधार भ्रामक है,सबसे अधिक

आधुनिक रेलवे सप्रणालियों पर संरक्षा नियमों के अन्तर्गत ज्यामिति तथा ट्रैक की संगठनात्मक अखंडता,आती है। विभिन्न गति की संरक्षा सहनशीलता और ट्रैक की श्रेणियों की रचना की सिफारिश करते हैं। ये अभी भारतीय रेलों पर उपलब्ध नहीं है। कार्यकारी निदेशक,ट्रैक(आरडीएसओ) ने बताया था कि तथ्य पर रेलपथ मानक समिति की विभिन्न बैठकों में चर्चा की गई है और यह अनुभव किया जाता है कि संरक्षा सहनशीलता,यदि निर्धारित की जाती है तो यह वर्तमान अनुरक्षण प्रणालियों की तुलना में अत्यधिक शिथिल होगा और इससे फिल्ड स्टाफ संतुष्ट होगा जिससे बेहतर निष्पादन होगा। मुझे इस तर्क से कुछ तथ्य प्राप्त होते हैं। तथापि, विभिन्न संवर्गों तथा ट्रैक की स्पीड रेंज हेतु भिन्न मापदण्ड के लिए विनिर्दिष्ट निष्पाद्य लक्ष्य,अनुरक्षण तथा सर्विस सीमा के संबंध में फील्ड स्तर पर कर्मचारियों में स्पष्ट दिशा निर्देश जारी करने की आवश्यकता है। वैगनों के लिए स्थिति और भी जटिल है जहां पर यह स्पष्ट नहीं है कि वैगनों के डिरेलमेंट संभाव्यता का पता लगाने के लिए क्या मॉनीटर किया जाना है। इस डिरेलमेंट के बाद,कैरिज एण्ड वैगन विभाग सहित विभिन्न विभागों के निरीक्षकों ने भिन्न–भिन्न पैरामीटर का माप किया जिसे विभाग के प्रमुख अनावश्यक समझते हैं और जिसके लिए कोई टोलरेंस नहीं दिया जा सकता। मैं सिफारिश करता हूं कि रेलवे बोर्ड को स्वतः अंतिम रूप देने के लिए तीन माह का लक्ष्य निर्धारित करना चाहिए तथा ट्रैक ज्यामिती तथा इसकी संरचनात्मक अक्षतता अर्थात विभिन्न स्पीड रेंज तथा ट्रैक की श्रेणी के लिए उपलब्ध और फिटिंग आदि की स्थिति तथा विभिन्न प्रकार के रोलिंग स्टॉक के अंडरगियर के विभिन्न माप योग्य पैरामीटर के लिए भी स्वतः अनुरक्षण और सर्विस सटोलरेंस जारी करना चाहिए।

VI. भारत रेलवे को प्रारंभ हुए 150 से भी ज्यादा वर्ष हो चुके हैं। तबसे ट्रैक संरचना बिल्कुल बदल गई है और अब पहले से ज्यादा भारी रेल,निकट स्थल पर कंक्रीट स्लीपर,इलास्टिक फास्टनिंग और ज्यादा गहराई तक स्टोन ब्लास्ट और सिंगल रेल लेंथस की जगह 6 से 7 कि.मी. की लम्बाई तक निरंतर वैल्ड की गयी रेल लगाई जा रही है। इस प्रकार के ट्रैक संरचना को मुख्यतः ट्रैक मशीन द्वारा अनुरक्षित करने की आवश्यकता है,वर्तमान में इनका ज्यादातर प्रयोग हो रहा है। वास्तव में,वर्ष के ज्यादातर समय के दौरान ट्रैक का भारी अनुरक्षण ट्रैकमैन द्वारा हाथ से करने की अपेक्षा की जानी चाहिए। इन सभी परिवर्तनों के बावजूद,भारतीय रेल सदियों पुरानी अनुरक्षण प्रणाली अपनाए हुए है अर्थात 5 से 7 कि.मी. के रेल पथ का आबंटन 15 से 20 ट्रैकमैन

को किया जाता है। उन्हें प्रातः टूल बॉक्स में रिपोर्ट कर अपने टूल एकत्र करने होते हैं,जिसमें से कुछ बहुत भारी हैं और उन्हें वे उस दिन उठाकर ट्रैक के साथ–साथ मरम्मत स्थल तक जाते हैं और शाम को भारी टूल अपनी पीठ पर उठाकर वापस टूल बॉक्स तक आते हैं। पूरे वर्ष के दौरान सभी प्रकार की ऋतुओं के दौरान अर्थात अत्यंत गर्मी,शीतकाल तथा वर्षा में उन्हें यह सब करना पड़ता है। 6 कि.मी. लम्बे सेक्शन के लिए एक वर्ष में प्रतिदिन भारी टूल के साथ प्रत्येक दिशा में औसतन 3 कि.मी. पैदल चलना पड़ता है,भारी उपकरण सहित चलने में काफी समय और ऊर्जा नष्ट होती है इससे ट्रैक अनुरक्षण के वास्तविक कार्य के लिए बहुत कम समय और ऊर्जा बचती है। रेलवे संरक्षा समीक्षा समिति ने अगस्त 1999 में अपनी पहली रिपोर्ट में यह सिफारिश की थी कि भारतीय रेल को कोंकण रेलवे की तरह परंपरागत रेल पथ गैंग के बजाय मोबाइल अनुरक्षण यूनिट,स्वयं चलने वाले रेल वाहन,ऑफ ट्रैक टैम्पर (स्पॉट अटेंशन) तथा अन्य उपकरों को अपनाना चाहिए,जिसे 5 वर्ष में 'ए' रूट को कवर करना चाहिए। इस संबंध में कोई खास प्रगति नहीं हुई है। मेरे विचार से,वर्तमान सामाजिक–आर्थिक परिवेश में,ट्रैक के बेहतर ओर अधिक सार्थक अनुरक्षण के लिए भारतीय रेल को तत्काल अपने अनुरक्षण संगठन को बदलने की आवश्यकता है। मैं सिफारिश करता हूं कि भारतीय रेल को ट्रैक अनुरक्षण विशेष रूप से भारी और आधुनिक ट्रैक संरचना वाली 'ए' रूट पर मोबाइल अनुरक्षण को अपनाने में उच्च प्राथमिकता देनी चाहिए।

VII. रेल मंत्रालय दो एसपीयूआरटी कारें प्राप्त कर रहा है जिन्हें संभवतः 2005 में प्रारंभ किया जाना है। इस संबंध में, यह उल्लेख किया जा सकता है कि पिछले वर्षों से रेलवे पर कार्य कर रही वर्तमान एसपीयूआरटी कार विभिन्न कारणों से वांछित स्तर का निष्पादन देने में असमर्थ रही है जैसे एलडब्लयूआर क्षेत्र में भी अधिक लम्बाई के जोड़ी हुई पटरियों में काफी संख्या में है अनेक पटरियों में छिद्र हैं। इनमें से कुछ सिगनल और विद्युत विभाग द्वारा किए गए हैं, ग्राइंडिंग न किए जाने से,रेल टेबल पर कई त्रुटियां रह जाती हैं जो अल्ट्रासोनिक प्रणाली की कुशल संचालन को प्रभावित करते हैं। नए एसपीयूआरटी कारों से वांछित परिणाम प्राप्त करने के लिए भारतीय रेलों को इन तथ्यों पर अवश्य विचार करना चाहिए। रेल दोषों का पता लगाने वाले विश्व बाजार में ऐसे उपकरण लगे हुए उत्पाद आ रहे हैं, जो रोलिंग कांटैक्ट दरार दोष के स्थल का पता लगा सकते हैं (आरसीडी) जो पहले एसपीयूआरटी कारों द्वारा नहीं

लगाये जा रहे थे। 'आरसीडी दोषों के कारण रेल दरारों की बढ़ती घटनाओं को ध्यान में रखते हुए,आवश्यक होगा कि दरारों का पता लगाने के लिए उपकरण होने चाहिए। यह भारतीय रेलों द्वारा नई एसपीयूआरटी कारों में भी होना चाहिए। "

VIII. विश्व रेल प्रणाली पर रेल डिजाइन और रेल उत्पादन प्रोद्यौगिकी में लगातार सुधार किया जा रहा है। यह उचित होगा यदि भारत में एक रेल प्रोद्यौगिकी उन्नयन समिति (आरटीयूसी) स्थापित की जाए जो अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर होने वाले विकास की लगातार समीक्षा करे और यह समिति ऐसे उपायों की सिफारिश करें जिनसे भारत में रेल तकनीक को उन्नत करने के लिए अपनाया जा सके। कुछ महत्वपूर्ण मुद्दे जिनपर समिति विचार–विमर्श कर सकती है निम्नलिखित हैं :–

→ यथासभव पूरी तरह से स्वच्छ किल्ड रेल इस्पात का उत्पादन,ताकि सेवा के दौरान रेल विफलताओं को बहुत कम किया जा सके। यूरोपियन रेलें इस दिशा में पहले से ही कार्य कर रही हैं।

→ रेल ज्वाइंट्स/वैल्डंस रेल ट्रैक में कमजोर कड़ी है। रेल ज्वाइंट्स/वैल्ड्स की संख्या को कम करने के लिए पटरियों को यथासंभव लम्बाई में बिछाया जाना चाहिए। वर्तमान में 120 मी.लम्बी रेल लाइन बिछाने के लिए विदेशों की रेल रोलिंग मिल में प्रोद्यौगिकी उपलब्ध है। यह प्रोद्यौगिकी भारतीय रेल रोलिंग मिलों द्वारा अपनाई जानी चाहिए।

→ रेल स्टील पूरी तरह भुरभुरी है। अनुचित रखरखाव और परिवहन के कारण रेलों को काफी नुकसान है, अतः यह वांछनीय है कि फ्लैश बट्ट वैल्डिंग प्लांट में यथासंभव अधिकतम लम्बाई में रेलों को वैल्ड किया जाना चाहिए,रेल रोलिंग मिल में एकीकृत किया जाना चाहिए। मध्यवर्ती स्टेशनों पर लोडिंग/अनलोडिंग के कारण रेलों को नुकसान से बचाने के लिए रोलिंग मिल से एक विशेष डिजाइन के वैगनों में सीधे पटरी बिछाने वाले स्थान तक पटरियों का परिवहन किया जाना चाहिए। यूरोप में यह प्रोद्यौगिकी पहले से ही अपनाई गई है।

→ रोलिंग के पश्चात रेलों में उच्च रेसिड्यूल दबाव हमेशा ही चिंता का विषय रहा है। तकनीकी समिति को विकसित देशों में रेल रोलिंग मिल द्वारा की जा रही उन्नति की लगातार समीक्षा करनी चाहिए और रेसिड्यूल दबाव को कम करने के लिए उनके द्वारा किए गए उपायों को अपनाना चाहिए। रेलों पर रेसिड्यूल दबाव

की लगातार मॉनीटरिंग के लिए एक ऑन लाइन उपकरण स्थापित करने की संभावना का पता लगाना चाहिए।

→ वर्तमान में रेल रोलिंग मिलों में रेल सिरों का केवल 70% परीक्षण यूएसएफडी द्वारा कवर किया जाता है। अल्टॉसोनिक और अन्य प्रोद्यौगिकी द्वारा रेल सिरों को पूरा कवर करने के लिए विकसित देशों में महत्वपूर्ण अनुसंधान और विकास कार्य चल रहे हैं। इस विकास को इस क्षेत्र में अपनाया जा सकता है।

→ रेलों के जीवनकाल को बढ़ाने के लिए यूरोप और अन्य देशों में अच्छी गुणवत्ता की रेल इस्पात के परीक्षण किए जा रहे हैं क्योंकि यह माना जाता है कि पीयरलीटिक स्टील जिससे पटरियां तैयार की जाती हैं आधुनिक अधिक उच्चगति के यातायात के तहत अपने निष्पादन की सीमा तक पहुंच गया है। बैनीटिक स्टील एक विकल्प है,जिस पर विचार किया जा रहा है। समिति इन परीक्षणों के परिणामों को ध्यान में रखते हुए भारत में पटरियां बनाने के लिए अच्छे इस्पात के प्रयोग के लिए सिफारिशें कर सकती है।

→ विभिन्न रेल प्रणालियों पर पटरियों के जीवनकाल में वृद्धि के लिए,विशेषकर घुमाव वाले ट्रैक पर कठोर सतह की पटरियां प्रयोग की जा रही हैं। कठोर सिरे वाली पटरियों का प्रयोग करने पर उसके रेल टेबल के आवधिक ग्राइंडिंग की आवश्यकता होती है। भारतीय रेलों में अब तक पटरियों की ग्राइंडिंग नियमित उपायों के रूप में नहीं अपनाई गई है। भारतीय रेलों पर कठोर सिरे की पटरियों के उपयोग की जांच की जानी अपेक्षित है। इस संदर्भ में,यह उल्लेखनीय है कि रेल सिरों पर लगा स्टील सर्विस के दौरान सख्त हो जाता है जैसाकि पहले की दुर्घटना में टूटी रेलों पर किए गए यांत्रिक और धातुकर्मीय परीक्षणों से प्राप्त परिणामों से देखा गया है। भारतीय रेलों पर सख्त सिरों की पटरियों के उपयोग पर विचार करते समय इस पहलू को ध्यान में रखा जाए।

→ पटरियों से अपेक्षाकृत दोष रहित सेवा प्राप्त करने के लिए विकसित रेल प्रणालियों पर रेल ग्राइंडिंग और रेल लुब्रिकेशन,अर्थात घर्षण प्रबंधन, का व्यापक रूप से कार्यान्वित किया जा रहा है। भारतीय रेलों पर इस प्रोद्यौगिक का यथासंभव उपयोग आरटीयूसी के विचार–विमर्श का महत्वपूर्ण मुद्दा हो सकता है।

→ भारतीय रेल प्रतिवर्ष 6–7 लाख टन पटरी का उपयोग करती है। संभवतः किसी अकेली रेल प्रणाली पर उपयोग की जाने वाली यह सर्वाधिक रेल है। रेलवे निर्माता और भारतीय रेलवे ट्रैक इंजीनियरों को रेल से संबंधित विषय पर विश्व के विभिन्न भागों में आयोजित सम्मेलनों और प्रदर्शनियों में भाग लेना चाहिए। 80 के दशक के उत्तरार्ध में भिलाई रेल रोलिंग मिल ने भारतीय रेलों के साथ सहयोग करते हुए अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर रेलों पर एक सम्मेलन का आयोजन किया था। इस सम्मेलन में भाग लेने वाले विभिन्न रेल विशेषज्ञों ने भारत में रेल निर्माण प्रोद्यौगिकी को उन्नत बनाने के लिए अच्छे विचार प्रस्तुत किए। यह वांछनीय होगा यदि इस प्रकार के अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन प्रत्येक 2 या 3 वर्ष में आयोजित किए जाएं जिससे भारतीय रेलवे इंजीनियरों को विश्व प्रोद्यौगिकी समकक्ष बनाए रखने में सहायता मिलेगी।

→ रेल रोलिंग मिल्स आफ इंडिया,आरडीएसओ,आईआरआईसीईएन/पूना के प्रतिनिधियों और इस क्षेत्र के अन्य प्रतिष्ठित सलाहकारों को मिलाकर रेल तकनीक उन्नयन समिति बनाई जा सकती है। रेलवे बोर्ड के संबंधित कार्यकारी निदेशक सचिवीय सहायता दे सकते हैं।

यह सिफारिश की जाती है कि :

(क) रेल मंत्रालय को एक रेल तकनीक उन्नयन समिति,का गठन करना चाहिए जिसमें रेलवे बोर्ड के प्रतिनिधि,आरडीएसओ,आईआरआईसीईएन/पूना,रेल रोलिंग मिल्स और इस क्षेत्र के प्रतिष्ठित सलाहकार शामिल हों।

(ख) उपर्युक्त समिति की सहायता से,भारतीय रेलों को तत्काल निम्न के संबंध में कार्रवाई करनी चाहिए :

(i) पूर्ण तथा स्वच्छ किल्ड रेल इस्पात का उत्पादन।

(ii) 120 मी. तक की लम्बी पटरियों का उत्पादन।

(iii) अनुचित हैंडलिंग और परिवहन के कारण पटरियों के नुकसान को कम करने के लिए लम्बी पटरियों को स्टील प्लांट से फ्लैश बट्ट वैल्डिंग प्लांट्स तक तथा वहां से पटरी बिछाने वाले स्थान तक ले जाने के लिए समुन्नत परिवहन प्रबंधन।

(iv) निर्माण और उसकी कटौती के दौरान रेलों में रेसीड्यूल दबाव की ऑन लाइन मॉनीटरिंग।

(v) स्टील रोलिंग मिल में ऑन लाइन अल्ट्रासोनिक फ्ला जांच में रेल हैड के वर्तमान 70% हिस्से के बजाय रेल क्रास सेक्शन का अपेक्षाकृत बड़ा हिस्सा कवर होना चाहिए। इस संबंध में विकसित देशों में की गई महत्वपूर्ण खोज और विकास को आधार बनाना चाहिए।

(vi) रेल की सेवाकाल बढाने के लिए,वर्तमान में प्रयुक्त परलाइट स्टील के स्थान पर बेहतर गुणवत्ता की रेल स्टील जैसे – बैनिटिक स्टील आदि का प्रयोग करने के लिए किए जा रहे विभिन्न परीक्षणों,विशेष रूप से यूरोप के परीक्षणों के समतुल्य परीक्षण किए जाने चाहिए।

(vii) घर्षण प्रबंधन के प्रभावशाली साधनों के रूप में रेल ग्राइंडिंग और रेल लुब्रीकेशन को अपनाया जाना चाहिए।

(viii) रेल निर्माताओं और रेलवे ट्रैक इंजीनियरों को रेल तकनीक से संबंधित प्रदर्शनियों और सम्मेलन में नियमित रूप से भाग लेना चाहिए। दो या तीन वर्षों में रेल निर्माताओं के सहयोग से भारत में भी रेल प्रोद्यौगिकी से संबंधित अंतर्राष्ट्रीय सेमीनार आयोजित किए जाने चाहिए।

(ix) भारतीय ट्रैक की उन्नयन

भविष्य में इस प्रकार की दुर्घटनाओं से बचने के लिए तत्काल भारतीय रेल के रेलवे ट्रैक के अपग्रेड करने की आवश्यकता है। आरडीएसओ,जिससे कि इस दिशा में मार्गदर्शन करने की आशा की जाती है इस कार्य को प्रभावी ढ़ंग से करने में सक्षम नहीं रही। यह आवश्यक है कि रेलवे बोर्ड स्तर पर एक उच्चस्तरीय ट्रैक प्रोद्यौगिकी उन्नयन समिति का गठन किया जाए जो स्थिति की समीक्षा करे और चरणबद्ध रूप से आवश्यक उन्नयन का सुझाव दे। आरडीएसओ,इरिसेन/पुणे के प्रतिनिधियों सहित अपर सदस्य (सिविल इंजीनियरिंग) रेलवे बोर्ड इस समिति के प्रमुख हो सकते हैं। उत्कृष्ट शिल्प वैज्ञानिकों/सलाहकारों को इस समिति में ट्रैक संबंधी उद्योगों में शामिल किया जा सकता है। ट्रैक प्रोद्यौगिकी के निम्न क्षेत्रों में उन्नयन तात्कालिक महत्व का है :–

→ एल्यूमीनिया थर्मिक रेल ज्वाइंट – ऐसे ज्वाइंट पर अनेक रेल फ्रैक्चर होते हैं इन्हें गलत तरीके से डिजाइन किया गया होता है। भारतीय रेलों पर दुर्घटनाओं और अवपथन (डिरेलमेंट)के ये संभावित स्रोत हैं।

→ फ्लैश बट्ट--वैल्डिड ज्वाइंट - यह एक परखी गई प्रोद्यौगिकी है परंतु वांछित परिणामों के लिए कुशल गुणवत्ता नियंत्रण प्रणाली की आवश्यकता है।

→ रेल छिद्रों में फटिग सुधार के लिए प्रोद्यौगिक। विकसित देशों में,रेल में कोई भी छिद्र होने पर हाईड्रोलिक क्रिया द्वारा उसके चारो तरफ मैन्ड्रेल तानकर प्री--कम्प्रेशन देते हुए फटिग में सुधार किया जाता है। यह प्रणाली रेल छिद्रों से प्रारंभ होने वाली रेल दरारों की घटनाओं को कम करती है। भारतीय रेलों पर सिविल इंजीनियरिंग विभाग से इतर व्यक्ति द्वारा पटरियों में छिद्रों की ड्रिलिंग कराने का कार्य भी बंद किया जाना चाहिए क्योंकि वे रेल स्टील पर कार्य करने के लिए प्रशिक्षित नहीं हैं। अमरीका और यूरोप के निर्माताओं की तकनीक अपनाते हुए रेल छिद्रों में निरंतर सुधार की प्रक्रिया अपनाना अंनिवार्य है। यह प्रणाली भारतीय रेलों पर अपनाई जानी चाहिए।

→ ग्लूड ज्वाइंटसस,सहित रेल इंसुलेटिड ज्वाइंटस स्वीच एक्सपैंशन ज्वाइंट में सुधार अपेक्षित है क्योंकि भारतीय रेल पर वर्तमान तकनीक तीन दशक पुरानी है और अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर इस क्षेत्र में बहुत अधिक उन्नति हो चुकी है।

→ एल डव्ल्यू आर पटरियों में थर्मल दबाव को आवधिक रूप से ओर संबंधित रेल के रेल दरारो की वैल्डिंग,पटरियों की डिस्ट्रेसिंग आदि किए जाने वाले प्रत्येक कार्य के पश्चात उनकी मॉनीटरिंग की तकनीक शुरू की जानी चाहिए। भारतीय रेलों पर अपनाई गई मैनुअल मॉनीटरिंग की वर्तमान प्रोद्यौगिकी औपचारिक मात्र है। एलडब्ल्यूआर ट्रैक में मॉनीटर न किए गए थर्मल दबाव टाइम बम की तरह है जिनपर ध्यान न देने से वे किसी भी समय विस्फोट कर सकते हैं। यदि रेलों में थर्मल दबाव सुरिक्षत सीमा में रखा जाए तो एलडब्लयूआर ट्रैकों में होने वाली अनेक रेल दरारों से बचा जा सकता है।

→ टर्न आऊटस के डिजाइन,विनिर्माण और अनुरक्षण के लिए अधिक उननत प्रोद्यौगिकी की आवश्यकता है। दिल्ली मेट्रो रेल ने इस दिशा में अच्छा

मार्गदर्शन किया है जिसे भारतीय रेलों द्वारा अपनाया जा सकता है। सुव्यवस्थत डिजाइन किए गए टर्न आउट का सेवाकाल अधिक होना और दुर्घटना की संभावनाएं कम होंगी।

→ विकसित देशों में इलास्टिक फास्टनिंग प्रणाली 15 से 20 वर्ष तक कार्य करती है जबकि भारतीय रेलों पर यह दो वर्ष से भी कम समय तक कार्य करती है। लम्बी वैल्ड की गई रेल कम कसी गयी रेलवे ट्रैक के लिए बहुत बड़ा खतरा बनती है। ऐसी स्थिति वाले रेल में सर्दियों में दरार और गर्मियों में ट्रैक बकलिंग हो सकती है।

→ भारतीय रेलों पर कंक्रीट स्लीपर विनिर्माण प्रोद्यौगिकी को अपने डिजाइन और विनिर्माण में बहुत अधिक सुधार करने की आवश्यकता है। विकसित देश वर्तमान में कम कीमत पर अच्छी गुणवत्ता वाले कंक्रीट स्लीपरों का निर्माण कर रही है। लगायी जाने वाली सही गुणवत्ता और भार सहने की अधिक क्षमता वाले कास्ट आयरन की अधिप्राप्ति का दायित्व उवकंक्रीट स्लीपर उत्पादकों पर छोड़ देना चाहिए। इस छूट के कारण,कंक्रीट स्लीपरों के उत्पादन में टालरेंस अन्तर्राष्ट्रीय स्तर के अनुसार की जानी चाहिए।

→ ऐसे स्थानों पर दुर्घटनाओं से बचाव के लिए समपार प्रणाली और बफर स्टाक आदि के डिजाइन कसी तकनीक के स्तर को उन्नत किया जाना अपेक्षित है। वर्तमान डिजाइन तदर्थ आधार वाले हैं और आधुनिक रेल प्रणाली में तीव्र गति वाली गाड़ियों पर इसे जारी नहीं रखा जा सकता है। रेल ट्रैक के आसपास बलास्ट का अस्थायी आधार होता है और इस बलास्ट के नीचे भूमि होती है। ट्रैक की संरखा के लिए पानी की निकासी महत्वपूर्ण होती है। बलास्ट और ट्रैक की नाली दोनों की आवाजाही से बहुत प्रभावित होती है।

आयोग सिफारिश करता है कि :–

(क) रेल ट्रैक में समयबद्ध रूप से आवश्यक सुधार लाने के लिए उच्च स्तरीय ट्रैक अपग्रेडेशन कमेटी (टीटीयूसी) का गठन किया जाए जिसमें अपर सदस्य (सिविल इंजीनियरिंग)/रेलवे बोर्ड सहित आरडीएसओ,इरीसेन/पुणे के प्रतिनिधियों और ट्रैक से संबंधित उद्योगों के कुछ प्रतिष्ठित शिल्प वैज्ञानिकों तथा विशेषज्ञों को भी शामिल किया जाए।

(ख) कमेटी की सहायता से भारतीय रेल को निम्न पर तुरंत कार्रवाई करनी चाहिए:—

1. एलुमिना थेरेमिक और फ्लैश बट प्रक्रिया द्वारा रेल पटरियों की वैल्डिंग के लिए भारतीय रेल में अपनाई जाने वाली प्रणालियों में सुधार।

2. रेल पटरियों में छेद करने पर कड़ा नियंत्रण । छेदों के लिए फटीक सुधार उपचार पूर्णतः अपेक्षित है।

3. स्वीच एक्सपेंशन ज्वाइंट और ग्लूयड ज्वाइंट का उन्नत डिजाइन।

4. निरंतर वैल्डिड ट्रैक में थर्मल स्ट्रेस को मापने और मॉनीटर के लिए तकनीक अपनाना।

5. भारतीय रेल पर टर्नआऊटों के वर्तमान डिजाइन को लम्बी सेवा प्रदान करने और दुर्घटनाओं के अवसरों को कम करने के लिए इसके स्तर को बढ़ाने की यथेष्ट आवश्यकता है।

6. फास्टनिंग पुर्जों की खरीद की प्रक्रिया में सुधार किया जाना चाहिए ताकि फास्टनिंग जैसे इलास्टिक रेल क्लीप,रबड़ पैड और उच्च गुणवत्ता वाले लाइनरों की खरीद कुछ चुनिंदा एजेंसियों से ही सुनिश्चित की जा सके।

7. कंक्रीट स्लीपर उत्पादकों को न्यूनतम संभव टालरेंस सहित तैयार उत्पाद की आपूर्ति की पूरी जिम्मेवारी सौंपी जानी चाहिए और इसके लिए उन्हें अच्छी गुणवत्ता वाले कास्ट आयरन इंसर्ट की सीधी खरीद की स्वतंत्रता प्रदान की जानी चाहिए।

8. समपार पर स्लीपर सहित पूरे ट्रैक प्रणाली को उचित प्रकार से डिजाइन किया जाना चाहिए और इन अतिसंवेदनशील स्थानों पर निर्णय और सुरक्षित रास्ता सुनिश्चित किया जाना चाहिए।

(x) **भारतीय रेल रेलपथ नियमावली** भारतीय रेल रेलपथ नियमावली से यह अपेक्षा की जाती है कि रेलपथ अनुरक्षण स्टाफ को अपनी ड्यूटियों और जिम्मेदारियों को निभाने में दिशानिर्देश प्राप्त होता है। इस नियमावली का 80 के दशक में अद्यतन किया गया था। कंक्रीट स्लीपरों पर लम्बी वेल्डिड वाली पटरियों के बड़े पैमाने पर

प्रारम्भ होने से और भारी ट्रैक मशीनों के शुरू होने से वर्तमान नियमावली रेलपथ कर्मचारियों को अपेक्षित स्तर का दिशानिर्देश प्रदान नहीं करती। अब समय आ गया कि एक नई अनुरक्षण नियमावली लिखी जाए जोकि ऐसा विधि विज्ञान उपलब्ध कराए जिससे आधुनिक ट्रैक ढ़ांचे के किसी प्रकार के ट्रैक दोष को दूर करने के लिए दिशानिर्देश प्राप्त हो सके। इस नियमावली से विभिन्न प्रकार के ट्रैक अनुरक्षण परिचालनों को पूरा करने के लिए आवश्यक दक्षता अपेक्षित उपकरण और लगने वाले समय के संबंध में दिशानिर्देश प्राप्त होने चाहिए। ट्रैक ढ़ांचे के खराब अनुरक्षण का एक कारण,ट्रैक कार्य को निपटाने में उचित दिशानिर्देशों का प्राप्त न होना भी माना जा सकता है। मैं सिफारिश करता हूं कि भारतीय रेल रेलपथ नियमावली को पुनः तैयार करके जारी की जाए इसमें विधि विज्ञान,अपेक्षित दक्षता,उपकरण और आधुनिक ट्रैक ढ़ांचे के अनुरक्षण और मरम्मत के विभिन्न कार्यों के लिए आवश्यक समय शामिल होना चाहिए।

(xi) ट्रैक अनुरक्षण सूचना प्रणाली

मानव जीवन के लगभग प्रत्येक क्षेत्र में सूचना प्रोद्यौगिकी के आगमन से,विश्व की सभी रेलें अपने परिचालन में दक्षता के नए स्तर को लाने के लिए सूचना प्रोद्यौगिकी का प्रयोग कर रही हैं। कई आधुनिक रेल प्रणालियों ने ट्रैक अनुरक्षण के प्रबंधन के लिए सूचना प्रोद्यौगिकी को शुरू किया है। इन प्रणालियों में,ट्रैक दोषों का पता लगाने के लिए कंप्यूटर सहायता कर रहे हैं जोकि ट्रैक मॉनीटरिंग प्रणालियों में दर्ज पुरानी प्रणाली से बहुत भिन्न है। ट्रैक प्रबंधन प्रणाली ट्रैक ढ़ांचे और ट्रैक ज्योमेटरी दोनों के डिग्रेडेशन माडल विकसित करने में भी सहायता करता है। ट्रैक के किसी भी भाग के असुरक्षित होने से पूर्व ही योजनाबद्ध तरीके से उपचारात्मक कार्रवाई की जाती है। भारतीय रेल इस दिशा में पहले से ही कार्य कर रही है। यह आवश्यक है कि प्रक्रिया में तेजी लाई जाए और ट्रैक प्रबंधन सूचना प्रणाली को शीघ्रातिशीघ्र शुरू किया जाए। तथापि, यह भी उल्लेखनीय है कि उचित ट्रैक अनुरखण विधि विज्ञान के बिना ऐसी कोई भी प्रणाली कार्य नहीं कर सकती है। इसलिए ट्रैक प्रबंधन सूचना प्रणाली को शुरू करने से पूर्व इस विधि विज्ञान को अपनाया जाना चाहिए। यह सिफारिश की जाती है कि **ट्रैक प्रबंधन सूचना प्रणाली को पूर्ण भारतीय रेल पूरे मार्ग पर अपनाया जाए और इसका तात्कालिक लक्ष्य अगले 3 वर्ष में पूरे 'A' रूट पर होने चाहिए।**

(xii) रोलिंग स्टाक अर्थात इंजन सवारी डिब्बा और मालडिब्बा के पहियों की कभी– कभी ब्रेक आदि के प्रयोग के दौरान गोलाई समतल हो जाने के कारण पटरी से उतर जाते है। परिचालनिक कारणों से बड़ी लाइन पर रोलिंग स्टाक को पहियों का 75 एमएम तक समतल होने पर भी परिचालन के अनुमत है। इस तरह के पहियों से ट्रैक पर अतिरिक्त बल पड़ता है। गाड़ी परीक्षक स्टाफ से अपेक्षा की जाती है कि वह गहन जांच सुविधाओं से युक्त होकर गाड़ी के स्टेशन यार्ड में प्रवेश करते समय डिब्बे के अण्डरगियर से निकलने वाली असामान्य ध्वनि को सुनकर व्हील फ्लैट का पता लगा लेंगे और उसके बाद वैगन के दोनों तरफ चलकर उसका गहन परीक्षण करेंगे या प्रत्येक रेलवे स्टेशन पर गाड़ी पास करने वाले कर्मचारी से यह अपेक्षा की जाती है कि वह स्टेशन से गाडी के गुजरने के दौरान गाड़ी के अंडरगियर से आने वाली ध्वनि को सुने ओर किसी असामान्य स्थिति को देखने पर गाड़ी को रोकने और रोकके परीक्षण की व्यवस्था करे। तथापि, यह प्रणाली अनुमत आधार के अधिक के आधार के समतल पहियों के आवागमन को नियंत्रण करने में पूरी तरह सक्षम प्रणाली नहीं है। इस प्रकार के पहिए ट्रैक पर बड़े समतल वाले रेल पहियों वाले रोलिंग स्टाक को गुजरने के उपरांत,रेल और वेल्ड फ्ला तथा फ्रेक्चर पकड़े जाने के अनेक मामले दर्ज किए गये। ऐसे दर्ज की गई घटनाओं के अतिरिक्त,ट्रैक इंजीनियर अक्सर रेल फ्रेक्चर और रेल फ्ला की नियमित रूप से शिकायत करते रहते हैं जोकि बिना जांचे हुए और स्पष्ट रूप से दोषपूर्ण डिब्बे वाले सेक्शन पर समतल पहिए वाले रोलिंग स्टाक के आवागमन के कारण समय से पूर्व ही विकसित हो जाते हैं। यहांतक कि इस दुर्घटना में भी ट्रैक इंजीनियरों ने इस सेकशन पर पूर्व में गुजरी गाड़ियों के मालडिब्बों में समतल हुए पहियों के संबंध में शिकायतें की थी जिससे संभवतः रेल फ्ला और अधिक फैल गए होंगे। रेल संरक्षा समीक्षा समिति ने अपनी फरवरी,2001 की अंतिम रिपोर्ट में यह सिफारिश की थी कि कम से कम दो व्हील इम्पेक्ट लोड डिटेक्टर सिस्टम की तुरंत खरीद की जानी चाहिए और इन्हें महत्वपूर्ण स्थलों पर स्थापित किया जाना चाहिए। ऐसा एक उपकरण आरडीएसओ ने विकसित करके स्थापित किया है जोकि परीक्षणाधीन है। मैं समझता हूं कि ऐसे डिटेक्टर,संरक्षा की दृष्टि से बहुत ही महत्वूर्ण उपकरण है। यह सिफारिश की जाती है कि **आगामी एक वर्ष के भीतर,भारतीय रेल को देश में विकसित या आयात किए हुए कम से कम दो व्हील इम्पेक्ट लोड डिटेक्टर महत्वपूर्ण स्थलों पर अवश्य स्थापित करने चाहिए और इसके उपरांत दो डिटेक्टर प्रत्येक छः माह**

के अंतराल में पूरे भारतीय रेल पर स्थापित किए जाएं।

(xiii) कुछ दशक पूर्व तक,भारतीय रेलों पर 4 पहियों वाले डिब्बों वाली मालगाड़ियां चलती थीं जिनकी लगभग 250 से 400 कि.मी. पर नामित स्टेशनों पर गाड़ी परीक्षकों द्वारा जांच की जाती थी। इन जांचों में संरक्षा की दृष्टि से चलने के लिए फिट,टर्मिनल,इंटेंसिव और इंटरचेंज जांचे शामिल थी। आठ पहियों वाले मालडिब्बे के प्रारम्भ होने से,डीजल इंजन के उसी इंजन से बिना रूकावट के माल गाड़ियां अधिक दूरी तक चलने में सक्षम हुई और इसी प्रकार माल गाड़ी के डिब्बों की जांच की दूरी को भी 800 कि.मी. से 1000 कि.मी. तक बढ़ा दिया गया। इसी प्रकार जांच प्रणाली को भी काफी बदल दिया गया। संरक्षा की दृष्टि से चलने के लिए सुरक्षित जांच को भी हटा दिया गया। एक सिरे से दूसरे सिरे की जांच की नयी अवधारणा को शुरू किया गया। इस जांच में गाड़ी की प्रारंभिक स्टेशन पर या उसके निकट जांच की जाती है और उसके उपरांत टर्मिनल स्टेशन पर या उसके पास ही जांच की जाती है। यह जांच लगभग 2000 कि.मी. की दूरी तय करने के बाद की जाती है। इस दिशा में अब क्लोज सर्किट रैकों को नवीनतम अवधारणा को अपनाया गया है जिसके अन्तर्गत रैकों को प्रारम्भिक अनुरक्षण गहन जांच के लिए विशेष परीक्षण स्टेशन पर बेस किया जाता है और इसके उपरांत एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुंचने के उपरांत वापिस बेस स्टेशन पर गहन परीक्षण के लिए भेज दिया जाता है। 4500 कि.मी. की दूरी या 15 दिन,जो भी कम हो,पूरा करने से पूर्व किया जाता है। परंतु व्यवहार में तय की गई दूरी का उचित प्रकार से रिकार्ड नहीं रखा जाता है और न ही रैकों की उचित प्रकार से मॉनिटरिंग की जाती है परिणामस्वरूप,रैक 4500 कि.मी. से अधिक की दूरी तय करने पर और 15 दिन की अवधि के बाद ही जांच के लिए बेस स्टेशन भेजे जाते हैं। रेलों इस प्रकार के संरक्षा विनियमों के अनुपालन में गलतियां करते हुए उत्पादकता में वृद्धि कर रही हैं,प्रणाली को और आगे बढ़ाना चाहती है। ऐसे उपायों का प्रतिकूल प्रभाव सामान्यतः दिखाई नहीं देता है। दक्षिण मध्य रेलवे पर जब आयोग ने इसका दौरा किया तो पाया कि वहां इस नियम को 6000 कि.मी. की दूरी या 30 दिन की अवधि,जो भी पहले हो,तब बढ़ा दिया गया था। यह दूरी रेलवे बोर्ड द्वारा निर्धारित 4500 कि.मी. की दूरी से अधिक है जिसे क्षेत्रीय रेलों ने परीक्षण आधार पर बिना समय सीमा के रखा था। रेलवे बोर्ड ने अब ऐसे रैकों के लिए जांच की दूरी और समय सीमा को 6000 कि.मी. या 45 दिन तक की स्वीकृति प्रदान कर दी है। वैक्यूम ब्रेक गाड़ियों के लिए ब्रेक पावर

प्रमाण–पत्र के लिए 10 दिन की वैधता निर्धारित कर दी गई है। उपलब्ध आंकड़े लिटरेचर और संबंधित अधिकारियों द्वारा मेरे समक्ष व्यक्त किए गए विचारों को ध्यान में रखते हुए, यह सिफारिश की जाती है कि :–

(क) संरक्षा के लिए अपेक्षित कलपुर्जों की निर्भरता,रोलिंग स्टाक का वास्तविक रिकार्डिंग वियर,ब्रेक फेड आदि पर विचार करते हुए,पहले मालगाड़ी की जांच की पद्धति की पूरी तरह और वैज्ञानिक तरीके से समीक्षा की जानी चाहिए। प्रयोग आधारित पद्धति के स्थान पर,दो जांचों के बीच की दूरी तथा अंतराल का निर्धारण वैज्ञानिक आधार पर किया जाना चाहिए। इस समीक्षा के पूर्ण होने तक,जांच की इस निर्धारित दूरी में कोई वृद्धि की जानी चाहिए क्योंकि वर्तमान दोष सीमा को लागू करने के लिए अभी लम्बी जांच अवधि के निर्धारण की आवश्यकता है।

(ख) क्लोज सर्किट रैकों के आवागमन को बारीकी से मॉनीटर किया जाना चाहिए और इसके प्रत्येक आवागमन को नियंत्रण कार्यालय के साथ–साथ संबंधित गार्ड द्वारा भी उचित प्रकार से रिकार्ड में दर्ज करना चाहिए और रेलवे बोर्ड द्वारा निर्धारित सीमा के भीतर ही गहन जांच सुनिश्चित की जानी चाहिए अर्थात किसी भी अधिकारी को इस सीमा को बढ़ाने का अधिकार नहीं है। ब्रेक पावर,पत्थर/वैक्यूम की जांच को निर्धारित अवधि के भीतर सुनिश्चित करने के लिए पर्याप्त जांच प्रारम्भ की जानी चाहिए। पूरे किए गए किलोमीटरों को न दर्ज करने की प्रवृत्ति से बचने के लिए अपूर्ण बीपीसी की वैधता, 7 दिन या आगामी जांच प्वाइंट तक ही होनी चाहिए।

(XIV) भारतीय रेल पर मालगाड़ी के डिब्बे को,प्रारंभिक और टर्मिनल स्टेशनों के निकट या जैसे स्टेशनों के मालगाड़ी जांच डिपो में गहन जांच के उपरांत और क्लोज सर्किट रैकों के लिए बेस स्टेशनों की जांच के उपरांत ही चलते हैं। इन जांचों के दौरान,गाड़ी परीक्षक तथा उसके कारीगरों की टीम,मालडिब्बों को दोनों ओर औरउसके नीचे केवल आंखों से देखकर ही निरीक्षण करते हैं। यदि वे अपनी जांच के दौरान,किसी पुर्जे को ढ़ीला या गायब होना या व्हील प्रोफाइल के बीयर ब्रेक ब्लाक आदि की रेंज अधिक होने का संदेह होने जैसी कुछ अनियमितता पाते हैं तो

ढ़ीले यां गायब पुर्जे को ठीक कर दिया जाता है और व्हील प्रोफाइल गेज आदि की संदेहयुक्त रेंज को माप लिया जाता है। स्लैक एडजस्टरों को एडजस्ट करना,नटों को कसना,पिनों को बदलना,बाक्स फीलिंग,नक्कल,होजपाइप और वाशर को बदलना,ब्रेक पावर में सुधार जैसी सामान्य मरम्मतों को मालगाड़ियों में ही पूरा किया जाता है। यही पद्धति व्यवहार में सभी जगह प्रचलित रही है और यह भी स्वीकार किया जाता है कि इसके अंतर्गत प्रत्येक मापदंड या किसी सामान्य अनुरक्षण पर जोर देना संभव नहीं है। तथापि,गाड़ी जांच कर्मचारियों और उनके कारीगरों द्वारा किए गए वीजुअल निरीक्षण तथा निर्णय के आधार पर बिना किसी वास्तविक जांच एवं उसका रिकार्ड रखे पूरे रैक को संरखा की दृष्टि से सही प्रमाणित करना,लंबे समय तक सुरक्षित नहीं माना जा सकता है। प्रत्येक क्षेत्रीय रेलों के विभिन्न डिपो में मालडिब्बों के प्रत्येक पुर्जों का वास्तविक अनुरक्षण तथा खराब हुए पुर्जों के बदलने का कार्य सामान्य ओवरहाल (आरओएच) के दौरान किया जाता है और बड़े रेल कारखानों में आवधिक ओवरहाल(पीओएच) के दौरान गहन अनुरक्षण का कार्य किया जाता है। मालडिब्बों का आवधिक ओवरहाल प्रत्येक 5 वर्ष के उपरांत किया जाता है। बीसीएन/बीटीपीएन मालडिब्बों का सामान्य ओवरहाल पहले 18 माह की अवधि के उपरांत किया जाना निर्धारित किया गया था परन्तु कुछ समय पहले इस ओवरहाल की अवधि को 2 वर्ष तक बढ़ा दिया गया है। मालडिब्बों की टूटफूट तय की गई दूरी पर निर्भर करती है। भारतीय रेल मालडिब्बों के प्रयोग अर्थात प्रतिदिन तय किए कि.मी. में काफी सुधार बरत रही है। जैसा उल्लेख किया गया है मैं समझता हूं कि गेजों की सहायता से वास्तविक जांच और मालडिब्बों के हर पुर्जों की जांच केवल ओवरहाल के दौरान ही की जाती है। मालडिब्बा अनुरक्षण से जुड़े इंजीनियरों द्वारा बताई गई स्थिति के अनुसार ऐसे मालडिब्बों पहिये का ज्यादा घिसाव अन्य संवेदनशील पुर्जों का पर्यवेक्षण सामान्य ओवरहाल (आरओएच) के दौरान 18 माह के अंतराल पर ही किया जाता है। इसलिए ओवरहाल की इस अवधि को दो वर्षो तक बढ़ाना संरक्षा की दृष्टि से उचित नहीं है। यह सिफारिश की जाती है कि :–

(क) माल गाड़ियों की रिकार्ड कीपिंग सहित बृहत जांच के विस्तृत अनुदेशों को अंतिम रूप दिया जाए तथा इन अनुदेशों को कड़े अनुपालन के लिए जारी किया जाए।

238 GI/13-35

(ख) माल डिब्बों की गहन जांच के दौरान किसी भी खराबी की मरम्मत के लिए सिक लाइन में ले जाए गए मालडिब्बों की गेजों की सहायता से वास्तविक जांच तथा निर्धारित मापदंडों के अनुसार माप की जानी चाहिए। जांच किए मापदंडों का रिकार्ड एवं माप कम से कम छः माह तक रजिस्टर में रखी जानी चाहिए। ऐसे मालडिब्बों के लिए अपेक्षाकत सख्त वीयर लिमिट निर्धारित की जा सकती है।

(ग) बीओएक्सएन/बीसीएन मालडिब्बों का सामान्य ओवरहाल (आरओएच) महत्वपूर्ण पुर्जों जैसे विभिन्न प्रकार के मालडिब्बों के पहिए,के संभावित जीवनकाल से अधिक के अंतराल पर नहीं होना चाहिए।

(XV) माल गाड़ियों की जांच की पद्धति में निरंतर बदलावों के कारण मालगाड़ियों के छोटे कैरिज एवं वैगन जांच प्वाइंटों को समाप्त किया जा रहा है। गंतव्य स्थान तक वैध ब्रेक पावर प्रमाण–पत्र के आधार पर यात्रा पूरी कर चुकी मालगाड़ी के लिए,गंतव्य स्थान से पुनः भार रहित या भार सहित यात्रा प्रारम्भ करने की अनुमति से पूर्व, इस ब्रेक पावर प्रमाण–पत्र की सक्षम गाड़ी परीक्षक द्वारा तकनीकी जांच अपेक्षित है। चूंकि,गाड़ी परीक्षक कुछ नामित स्थानों पर ही उपलब्ध होते हैं ऐसी गाड़ियों को उनके गार्ड और चालक द्वारा परीक्षण किए जाने और प्रमाण–पत्र देने के बाद चलने या लोडिंग के लिए उस स्टेशन तक चलने के लिए अधिकृत किया जाता है। जबतक कि मार्ग का अगला गाड़ी परीक्षण स्टेशन नहीं आ जाता। इसीप्रकार चलने वाली किसी भी गाड़ी में यदि दस या अधिक चार पहिए वाले मालडिब्बे जुड़े हुए हैं या गाड़ी 24 घंटे खड़ी रहती है ऐसी गाड़ी का आगे की यात्रा हेतु अधिकृत करने के लिए गाड़ी परीक्षक द्वारा पुनः जांच की जाएगी ताकि इस गाड़ी को नया ब्रेक पावर प्रमाण–पत्र जारी किया जा सके। इस कार्रवाई में भी अनिवार्य रूप से गाड़ी परीक्षण स्टेशन तक पहुंचने के लिए ड्राइवर और गार्ड की सहायता ली जाती है जबकि उन्हें इस कार्य का कोई अनुभव नहीं होता है और न ही पुर्जों की जांच और व्यवहारिक रूप से मालडिब्बों की मरम्मत के विशेषज्ञ होते हैं। उनकी जांच केवल औपचारिकता मात्र होती है। सामान्यतः देखा गया है कि ऐसी परिस्थितियों में गाड़ियां ड्राइवर,गार्ड या इंजन के आने के 15 मिनट के भीतर चल पड़ती हैं। ऐसे अनुदेशों का मसौदा तैयार कर लिया गया है कि गार्ड ब्रेकवैन से इंजन तक एकओर से जाएगा और ड्राइवर इंजन से ब्रेक वैन की ओर दूसरी ओर से जाएगा। लौटते

समय वे परस्पर दिशाएं साइड बदलेगी,इसके उपरांत, वैक्यूम या ब्रेक प्रेशर बनाया जाता है। ब्रेक पावर की जांच की जाती है और प्रभावी ब्रेक पावर का आंकलन किया जाता है। प्रमाण–पत्र की तीन प्रतियां तैयार की जाती हैं। स्टेशन मास्टर,ड्राइवर और गार्ड प्रत्येक के लिए एक–एक कार्य क्षेत्र में इन अनुदेशों का बहुत कम अनुपालन किया जाता है। ऐसे अनुदेश संरक्षा की दृष्टि से बहुत ही जटिल है। इन अनुदेशों को अन्तिम रूप देते समय देखा जाना चाहिए था। ऐसी गाड़ियां जिनको फिटनेस की जांच अधिकृत गाड़ी परीक्षक के स्थान पर ड्राइवर तथा गार्ड द्वारा की जाती है। क्या वे अगले गाड़ी परीक्षण स्टेशन तक कुछ ही दूरी तय करेंगी। व्यवहार में,अधिक से अधिक गाड़ी परीक्षण स्टेशनों को निरंतर समाप्त करने और मार्ग में गाड़ी परीक्षण हेतु जोड़े गए निर्धारण के उपरांत,ऐसी गाड़ियों को अधिकृत गाड़ी परीक्षक की उचित जांच,मरम्मत और प्रमाण–पत्र के बिना काफी बड़ी दूरी तय करते देखी जाती है। अक्सर गाड़ी परीक्षण स्टेशन अनलोडिंग स्टेशन के निकट होने पर गाड़ी को जाने की दिशा में नहीं होने पर, गाड़ी को निकट के परीक्षा स्टेशन पर नहीं ले जाया जाता बल्कि लोडिंग स्टेशन या गंतव्य स्थान की ओर जाने की अनुमति दी जाती है और मार्ग में पड़ने वाले अगले गाड़ी परीक्षण स्टेशन की प्रतीक्षा की जाती है जोकि काफी दूर अर्थात 500 कि.मी. तक या अधिक हो सकता है। इस प्रकार केवल मालडिब्बे के उपयोग में थोड़ी सी वृद्धि करने के लिए संरक्षा के साथ समझौता किया जाता है। मालडिब्बों के संरक्षा निष्पादन में सुधार के लिए यह सिफारिश की जाती है कि :–

(क) जहां तक सम्भव हो भारतीय रेल को,मालगाड़ियों के 'सुरक्षित परिचालन' का परीक्षण प्रशिक्षित गाड़ी परीक्षक द्वारा कराना चाहिए।

(ख) ड्राइवरों और गार्डों को मालडिब्बों के परीक्षण के लिए उचित प्रशिक्षण दिया जाना चाहिए जिनमें ब्रेक पॉवर की जांच और आकलन भी शामिल हो,पिछले तीन साल में गाड़ी परीक्षण में प्रशिक्षण और प्रमाणन प्राप्त करने वाले ड्राइवरों और गार्डों को ही अगले गाड़ी परीक्षण स्थल तक माल गाड़ियों के परीक्षण और परिचालन को प्रमाणित करने के लिए प्राधिकृत किया जाए।

(ग) स्टेशन पर एक रजिस्टर रखा जाए जिसमें ड्राइवर और गार्ड इस बात का आश्वासन दें कि उन्होंने रेक का ठीक प्रकार से परीक्षण किया है और अगले गाड़ी परीक्षण स्टेशन तक परिचालन के लिए वह फिट है और इस प्रकार

परीक्षण में लगे समय का भी उल्लेख हो। यह सुनिश्चित किया जाए कि इस प्रकार के गाड़ी परीक्षण में कम से कम एक घंटा लगाया जाए।

(घ) गाड़ी परीक्षक की अनुपस्थिति में ड्राइवर और गार्ड द्वारा मालगाड़ी के फिटनेस प्रमाण–पत्र की वैधता कर 150 कि.मी. विनिर्दिष्ट दूरी तक सीमित होनी चाहिए। इस दूरी के अंतर्गत हर हाल में गाड़ी परीक्षक द्वारा परीक्षण किया जाना चाहिए।

(ङ) बढ़ायी गयी दूरी के दौरान संरक्षा सुनिश्चित करने और गाड़ी परीक्षकों को आरम्भिक दोषों का पुर्वानुमान लगाने में सहायता प्रदान करने के लिए रेलवे को महत्वपूर्ण यार्डों पर चलने के लिए सुरक्षित परीक्षण के बदले धीरे–धीरे स्वचालित व्हील प्रोफाइल जांच उपकरणें, बोगी ओर बियरिंग दोष डिटेक्टर और अन्य यांत्रिक गाड़ी परीक्षण उपकरणों की शुरूआत करनी चाहिए। इससे गाड़ी परिचालन में बाधा पहुंचाए बिना डिब्बों की नियमित जांच सुनिश्चित होगी। शुरूआत में मुगलसराय,कटनी,इटारसी आदि मुख्य यार्डों के प्रवेश पर इस प्रकार के उपकरणों को संस्थापित किया जा सकता है।

(XVI) भारतीय रेल पर,गाड़ी के ड्राइवर और गार्ड के बीच सभी संवाद कुछ साल पहले तक हैंड सिगनल/हैंड सिगनल लैम्प अथवा विभिन्न कोडों में इंजन की सीटी/भोंपू बजाकर होते थे। स्टेशनों पर गाड़ी के ड्राइवर सिगनलों की स्थिति से मार्गदर्शन पाता था और आपात स्थिति में हैंड सिगनल या स्टेशन स्टाफ के हाथ के सिगनल या संकेत का अनुपालन किया जाता है। स्टेशन स्टाफ गुजरने वाली हर गाड़ी के ड्राइवर और गार्ड के साथ सिगनल का आदान–प्रदान करते हैं। कुछ सेक्शनों पर,चुनिन्दा गाड़ियों के लिए ड्राइवर,गार्ड,स्टेशन और ट्रैफिक कंट्रोल के बीच संचार के लिए हालांकि,कुछ बड़ी परियोजनाएं शुरू की गयी हैं लेकिन कोई विशेष प्रगति नहीं हुई है। इस प्रकार की टक्कर के समय ऐसे संचार की आवश्यकता गम्भीरता से महसूस की गयी,इस प्रकार की टक्कर में ट्रैक पर चल रही गाड़ी के डिब्बे/कोच उस गाड़ी से टकरा गए थे जो पहले पटरी से उतर चुकी थी और उसके डिब्बे समानान्तर लाइन का अतिलंघन कर चुके थे। उत्तर रेलवे के हरदोई स्टेशन के निकट जनवरी 1998 में हुई टक्कर के बाद रेलवे बोर्ड ने सभी यात्री गाड़ियों के ड्राइवरों और गार्ड को सूचना के आदान–प्रदान करने के लिए निर्देश देते हुए और वॉकी–टॉकी हैंड फोन उपलब्ध कराने के लिए तुरंत व्यवस्था कराई थी। बाद में यह

सुविधा माल गाड़ियों के लिए भी मुहैया कराई गई। कम लागत वाले इन साधारण सेटों की रेंज लगभग 1–3 कि.मी. तक सीमित है ओर आपात स्थिति में ओवरराइडिंग स्वीच की कोई व्यवस्था नहीं है। इन उपकरणों से गाड़ी के ड्राइवर और गार्ड एक दूसरे से संपर्क स्थापित कर सकते हैं। इन संचार सुविधाओं के और अधिक उपयोग के लिए रेलवे,स्टेशनों पर इसी प्रकार के जो उच्चतर वाट वाले होंगे उपकरणों की व्यवस्था कर रही है. इनसे स्टेशन से गाड़ी निकलते समय स्टेशन मास्टर गाड़ी के ड्राइवर और गार्ड से संपर्क स्थापित कर सकते हैं। यह संचार सुविधा साधारण और आसानी से सुलभ होने के कारण अनौपचारिक रूप में उपयोग करने पर ही बेहतर साबित होगी क्योंकि कॉलर और कॉल की गई पार्टियों की पहचान नहीं होती। सामान्य संचार लाइनों के अस्थायी रूप से बाधित हो जाने की स्थिति में भी यह उपलब्ध सुविधा स्टेशन मास्टर द्वारा निकटवर्ती स्टेशनों से चलने वाली गाड़ियों की सूचना के आदान–प्रदान में भी उपयोग की जा सकती है। इस प्रकार के दुरूपयोग के खतरनाक परिणाम हो सकते हैं। विश्व भर में संचार प्रोद्यौगिकी के क्षेत्र में जबरदस्त प्रगति के चलते अत्याधुनिक रेलवे संचार सुविधाओं का प्रयोग न केवल संरक्षा में सुधार लाने बल्कि आशावादी गाड़ी परिचालन का इष्टतम सुधार किया जा रहा है। यूरोपीयन रेलवे ने जीएसएमआर संचार प्रोद्यौगिकी को तैयार और मानकीकृत किया है। जो रेलवे के लिए उपयोगी है। भारतीय रेलों पर,इस क्षेत्र में उपलब्ध संसाधनों का उपोग टक्कररोधी उपकरण और मोबाइल ट्रेन रेडियो के लिए किया जा रहा है। इसकी व्यवस्था अन्य ऐसे सेक्शनों पर भी की जायेगी जहां इसे पहले ही मंजूरी मिल चुकी है। भारतीय रेल में उत्तर पूर्व सीमांत रेलवे के कटिहार–गुवाहाटी–डिबरूगढ़–लीडो सेक्शन पर एंटी कॅलीशन डिवाइज (ए सी डी) उपलब्ध कराने की पायलट परियोजना पूरी हो गई है। इसके उत्साहजनक परिणाम मिले हैं तथा संबंधित समस्याओं का रेलवे द्वारा विश्लेषण कर निराकरण किया जा रहा है। भारतीय रेल द्वारा दक्षिण, दक्षिण मध्य तथा दक्षिण पश्चिम रेलों के लिए एंटी कॅलीशन डिवाइज उपलब्ध कराने की मंजूरी दी गई है। आयोग की राय है कि भारतीय रेल पर एंटी कॅलीशन डिवाइज को उपलब्ध कराने के कार्यक्रम में तेजी लाने की आवश्यकता है ताकि टक्कर की संभावना को समाप्त किया जा सके क्योंकि एंटी कॅलीशन डिवाइज में यह प्रावधान है कि वो गाड़ी में विभाजन की स्थिति का पता लगाकर सभी संबंधितों को सतर्क कर सकता है जिससे पास की लाइन पर गाड़ी के गिरने से होने वाली दुर्घटना से बचा जा सकता है जैसाकि इस

दुर्घटना में हुआ है। भारतीय रेल और किसी भी परिवहन प्रणाली में वरीयता आज इस बात को दी जाती है कि दुर्घटना की स्थितियों को किस प्रकार रोका/कम किया जाए। दुर्घटना की स्थितियों को रोकने/कम करने के लिए भारतीय रेल ने पिछले दशक में सिगनलिंग और दूरसंचार कार्यों में काफी कार्य किया जैसे फाउलिंग मार्ग से फाउलिंग मार्क तक ट्रैक सर्किटिंग,ब्लाक सेक्शन सीमा से फाउलिंग मार्क तक ट्रैक सर्किटिंग,एक्सल काउंटर्स/ट्रैक सर्किटिंग के साथ ब्लाक प्रोविंग आदि। अन्य गतिविधियों की तरह इस दिशा में भी संसाधनों की कमी के कारण प्रगति कम हुई है। सीमित संसाधनों को प्रतिस्पर्धात्मक मांग में वितरित किया जाना है। सीमित संसाधनों का इष्टतम उपयोग करने के लिए इसका वितरण इस प्रकार किया जाए कि वह कार्यकलाप जो प्रति यूनिट लागत पर उच्चतर लाभ प्रदान करे उसे उच्चतर वरीयता प्रदान की जाए। दक्ष मोबाइल ट्रेन रेडियो संचार से इस प्रकृति की दुर्घटनाओं को रोकने में मदद मिलेगी। ड्राइवर या गाड़ी का गार्ड भी निकटवर्ती ट्रैक की गाड़ी के ड्राइवर को तुरन्त ही सचेत कर पटरी से उतरे वैगनों/डिब्बों से टकराने से रोक सकता है। यह संचार सुविधा कोहरे के मौसम में सिगनलों की सीमित दृश्यता और देश के अधिकांश हिस्सों में कायम रहने वाले स्थितियों के कारण जब सिगनल किसी लाइट को प्रदर्शित नहीं करता उस समय टक्कर से बचने के लिए बहुत ही लाभदायक सिद्ध हो सकती है। पिछले कुछ वर्षों में मुख्यतः जीएसएम प्रोद्यौगिकी पर आधारित मोबाइल संचार ने जबरदस्त प्रगति की है। पूरे देश में इसका विस्तृत विस्तार हुआ है और यह बहुत ही कम लागत में उपलब्ध है। यह सुविधा लगभग हर बड़े या छोटे संगठन में यहां तक कि स्वयं रोजगार वाले कारीगरों और कर्मियों द्वारा अपनी उत्पादकता और आय क्षमता पर्याप्त रूप से बढ़ाने के लिए भी उपयोग में लायी जा रहे हैं। तथापि,भारतीय रेलों पर अभी भी यह विलासिता के रूप में या फिर बहुत वरिष्ठ अधिकारियों को दिए जाने वाले प्रतिष्ठा प्रतीक के रूप में ही लिया जाता है। जीएसएम आधारित मोबाइल फोन बहुत कम लागत पर और कम समय में सभी ड्राइवरों,गार्डों,स्टेशन मास्टरों,निरीक्षकों और यहां तक कि गाड़ी परिचालन से जुड़े उपकरण के लिए स्वतंत्र रूप से कार्य करने वाले कारीगरों जैसे सिगनल का रखरखाव आदि के लिए उपलब्ध कराए जा सकते हैं। रेलवे जीएसएम सर्विस मुहैया कराने वालों के साथ निवेश के लिए वार्ता कर सकती है। यह निवेदश या रेल परिसम्पतियों जेसे भूमि विकास और रेलवे उपभोक्ताओं के उपयोग के लिए जीएसएमआर सर्विस को अपग्रेड करने के लिए

27000 रूट कि.मी. तक फैले ऑप्टीकल फाइबर नेटवर्क का उपयोग करने और अधिक अर्जन के लिए रेलवे के उपयोग के बाद शेष बची अतिरिक्त क्षमता के उपयोग के लिए कर एकल या संयुक्त समझौता कर सकती हैं। इस सुविधा से गाड़ी की संरक्षा में सुधार के अलावा गाड़ी परिचालन में तेजी और सुधार आदि विविध लाभ हो सकते हैं। गाड़ी के पटरी से उतरने के बाद,ड्राइवर या गार्ड निकटवर्ती ट्रैक की गाड़ी के ड्राइवर को तुरन्त सचेत कर सकते हैं और पटरी से उतरे किसी रोलिंग स्टॉक के साथ टकराने से बचा सकते हैं। स्टेशन और ट्रैफिक कंट्रोल को तुरन्त सूचना देने से चिकित्सा राहत और स्थल पर पुनर्बहाली उपकरण लाने में सहायता मिल सकती है। पुनर्बहाली के दौरान बड़े क्षेत्र में फैली विभिन्न स्थलों पर कार्यरत यूनिटों से संपर्क कर पुनर्बहाली कार्य में तेजी ला सकती है। विशेष तौर पर मालगाड़ी के ड्राइवरों और गार्ड को ड्यूटी की सूचना देने के लिए कॉल ब्वाय को उनके घर भेजने की बजाए फोन द्वारा दी जा सकती है और वो लॉबी में ड्यूटी पर हस्ताक्षर करने के घंटों इंतजार करने के बजाय ड्यूटी पर समय से आ सकते हैं। यह सिफारिश की जाती है कि गाड़ी के (क) क्रू स्टेशन, फील्ड अनुरक्षण स्टॉफ के लिए जीएसएम–आर फीचर वाले मोबाइल संचार की व्यवस्था को उच्च प्राथमिकता प्रदान की जाए और अंततः उसे जीएसएम–आर प्रणाली में अपग्रेड किया जाए। (ख) भारतीय रेल पर एंटी कॅलीशन डिवाइज को उपलब्ध कराने की गति में तेजी के लिए उच्च प्राथमिकता एवं समर्थ तकनीक एवं वित्तीय स्रोतों को आबंटित किया जाए।

XVII) रेल का फ्रेक्चर सामान्यता नहीं होना चाहिए अथवा बहुत ही कम होना चाहिए। परंतु भारतीय रेल पर ये बार–बार होते हैं जो कि चिन्ता का कारण हैं,इससे गाड़ी परिचालन में बाधा उत्पन्न होती है ओर कुछ मामलों में गाड़ी पटरी से उतर जाती है। भारतीय रेल पर प्रतिवर्ष फ्रेक्चरों की रिपोर्ट की गयी कुल संख्या लगभग 10,000 होगी। प्रतिकूल और असुरक्षित प्रभाव डालने वाले इस प्रकार के फ्रेक्चरों को रोकने के लिए विनिर्दिष्ट अन्तराल पर अल्टॉसोनिक फ्ला का पता लगाया जाता है। इसमें पूर्व निर्धारित आकार के फ्ला का पता लगाया जाता है ताकि फ्ला के खतरनाक आकार लेकर फ्रेक्चर का कारण बनने के पूर्व ही उसका प्रेक्षण और बदलाव किया जा सके। फ्रेक्चर शीतकाल के महीनों में रात के समय सर्वाधिक होते हैं जब तापमान कम रहता है। परिणामस्वरूप लम्बी वेल्ड की हर रेलों में विशेषतौर पर

उच्चतर टेन्साइल स्ट्रेस पैदा होता है। कड़ाके की ठंड के महीनों में ठंडे मौसम में भी गश्त की जाती है। टार्च की सहायता से गश्तकर्मी एक सिरे से दूसरे सिरे तक किसी दृष्टिगोचर दरक या फ्ला सुधारने के उपाय के लिए रेल का निरीक्षण करता है। रेलवे ने बड़े पैमाने पर ट्रैक सर्किटिंग के लिए उपाय किए हैं जिसमें निम्न वोल्टेज के बिजली करेन्ट को पृथक रेल से एक ब्लॉक ज्वाइंट से दूसरे तक ट्रांसमिट किया जाता है और दोनों तरफ के सिगनलों को नियमित करने के लिए रोलिंग स्टॉक ट्रैक पर है या नहीं निश्चित किया जाता है। बाद में यह निश्चित किया गया कि फ्रेक्चर हुए स्थल पर एक दूसरे को पृथक करने वाले रेल सिरे के फ्रैक्चर को पकड़ने के लिए ट्रैक सर्कुलेटिंग का उपयोग किया जा सकता है और इससे इस प्रकार इलेक्ट्रीक करेन्ट की निरंतरता नहीं रह जाती है। चूंकि,पूरा अन्तराल आवश्यक है,इसलिए सफलता दर लगभग 40 प्रतिशत रहती है।

रूटों पर लगभग पूरा कर लिया गया है। ओक्यूपाइड लाइन पर भूलवश गाड़ी को प्राप्त करने के लिए आफ किए जा रहे सिगनल से बचने के लिए अब तक,स्टेशन सीमाओं के अंदर मुख्य लाइन स्ट्रेच की सर्कुलेटिंग का कार्य शुरू किया गया और संरक्षा को ध्यान में रखते हुए व्यस्त स्टेशनों के बीच कुछ भारी यातायात वाले कुछ सेक्शनों पर स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग की व्यवस्था के लिए ट्रैक सर्किटिंग की गयी है। इससे वर्तमान के 7 से 8 कि.मी. के अंतराल पर गाड़ियां एक दूसरे के पीछे चल सकेगी। स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग अनेक प्रकार से लाइन क्षमता बनाती है और इसलिए विदेशी रेलवे द्वारा व्यापक उपयोग किया जाता है। चाईना रेलवे का 90% रूट स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग से युक्त है जिससे वे उसी रूट किलोमीटर पर काफी अधिक यातायात वहन करने में समर्थ हैं। पिछले कुछ दशकों में भारतीय रेल पर कंक्रीट के स्लीपरों को विछाये जाने थे। ट्रैक सर्किटिंग के प्रावधान के लिए लागत और समय की पर्याप्त कमी आयी है। स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग के साथ की गयी ट्रैक सर्किटिंग रेल फ्रेक्चर का पता लगाने की विशिष्टता से युक्त न केवल सेक्शन की थ्रू पुट क्षमता में पर्याप्त वृद्धि होगी बल्कि संरक्षा में वृद्धि के लिए अतिरिकत लाभ भी पहुंचेगा जैसे रेल फ्रेक्चर का पता लगाना,मार्ग के कर्मचारीयुक्त समपारों की इंटरलॉकिंग,समपार पर तैनात गेटमैन को पूर्व चेतावनी देना ताकि वह गाड़ी के गुजरते समय सड़क यातायात को न्यूनतम अवधि के लिए बंद कर सके। इससे समपारों पर सड़कों वाहनों के कारण गाड़ी दुर्घटना की सम्भावना कम होती

है। वर्तमान में कंक्रीट स्लीपर ट्रैक पर भी ट्रैक सर्किटिंग की लागत अनावश्यक रूप से बढ़ी है क्योंकि जीएफएन लाइनर्स की लागत काफी है ट्रैक सर्किटिंग का विचार किए बिना कंक्रीट स्लीपरों जिनका उपयोग किया जाना है क्योंकि कंक्रीट स्लीपरों को आसानी से वर्तमान फैक्ट्री में और वर्तमान मशीनों द्वारा बनाया जा सकता है जो कि ट्रैक सर्किटिंग के लिए उपयुक्त हैं। इनका निर्माण करते समय सीआई इन्सर्ट की एपोक्सीरेसीन कोटिंग की मामूली अतिरिक्त लागत बढ़ाकर इन मशीनों को ट्रैक सर्किटिंग के लिए मशीनों को उपयुक्त बनाया जा सकता है। यह सिफारिश की जाती है कि :–

(क) रेलवे को **A** से **D** रूट के सभी स्टेशनों पर, तथा स्टेशनों बीच ट्रैक सर्किटिंग की गहन व्यवस्था शुरू करनी चाहिए जिसमें स्वचालित ब्लॉक सिगनलिंग के सहित रेल फ्रेक्चर का पता लगाने की सुविधा हो।

(ख) निर्माण किए गए सभी नए कंक्रीट स्लीपरों को ट्रैक सर्किटिंग की दृष्टि से उपयुंक्त बनाया जाना चाहिए जैसे निर्माण के समय सीआई इन्सर्ट एपोक्सीरेसीन कोटिंग इत्यादि द्वारा।

(xviii) आयोग के ध्यान में लाया गया कि रोलिंग स्टॉक के सुरक्षित परिचालन के उचित रखरखाव पर प्रभाव डालने वाले एक प्रमुख कारण थकाऊ,नौकरशाही और समय बरबाद करने वाली प्रशासनिक प्रक्रियाएं हैं जो कि भंडार की अधिप्राप्ति के लिए अपेक्षित हैं। डीजल इंजनों और नवीन प्रकार के वैगनों और कोचों को चलाए जाने के पूर्व इन रोलिंग स्टॉक परिसम्पत्तियों के उचित रखरखाव के लिए भंडार के कुछ मद आवश्यक होती थी। इनमें से अनेक रेलवे अपनी वर्कशापों/शेडों में ही बनाती थी और किसी भी आकस्मिक स्थिति को मद की तुरंत आवश्यकता को प्राथमिकता के आधार पर एजेक्यूटीव द्वारा निपटान किया जा सकता था। रोलिंग स्टॉक के प्रकारों में परिवर्तन होने से,प्राप्त किए जाने वाले और भण्डारण किए जाने वाले मद और उपकरण अब बहुत अधिक हैं और इसे बाहर से प्राप्त किया जाता है। परिवर्तनशील स्थिति में प्रापण प्रक्रियाओं में गतिशीलता नहीं आई है और अधिकतर अधिकांश मद/पार्ट आऊट ऑफ स्टॉक रहते हैं और इस कारण व्यक्ति शार्टकट तरीका अपनाता है। इससे रोलिंग स्टॉक की सुरक्षित रनिंग पर प्रभाव पड़ता है। भंडार के प्रापण में लम्बी देरी का परिहार्य कारण वित्त की सहमति की अनिवार्यता

है जिसमें एक्जेक्यूटिव को अधिप्राप्ति की सहमति एक नहीं कई स्तरों पर प्राप्त करनी पड़ती है इसमें उसे मात्रा और प्रस्तावित दर के औचित्य को वित्त के समय स्पष्ट करने और युक्तिपूर्ण सिद्ध करने में काफी ऊर्जा और समय नष्ट करना पड़ता है। लगातार मुद्रास्फीत से शक्तियों के प्रत्यायोजन में भी तेजी नहीं आ रही है जिसके कारण अधिप्राप्ति की मंजूरी और भी बड़े प्राधिकारियों से प्राप्त करनी पड़ती है और प्रापण प्रक्रिया को विभिन्न चरणों से गुजरने के कारण परिहार्य विलम्ब होता है। न्यायमूर्ति माननीय एच.आर.खन्ना की अध्यक्षता में 1998 द्वारा भी इस मुद्दे को उठाया गया था। उनकी पार्ट–II रिपोर्ट के पैरा 4.20.19 में इस संबंध में शक्तियों के प्रत्यायोजन को बढ़ाए जाने का सुझाव दिया गया था। आयोग का मानना है कि रोलिंग स्टॉक के उचित रखरखाव और सुरक्षित रनिंग के लिए सीधे तौर पर जिम्मेदार और उत्तरदायी अधिकारियों को सभी संरक्षा और गम्भीर यात्री जन–सुविधाओं से संबंधित मदों के लिए अधिक शक्तियां और प्राधिकार दिए जाने चाहिए। यह सिफारिश की जाती है कि :–

(क) यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग के अधिकारियों को कोटेशन के माध्यम से सीधी खरीदने की शक्ति दी जानी चाहिए। सभी संरक्षा और गम्भीर यात्री जन सुविधाओं संबंधी मदों को तीन महीने की आवश्यकता के लिए पिछली खरीद की दरों पर 6 प्रतिशत प्रतिवर्ष की विभिन्नता से बिना वित्त सहमति के वित्तीय सीमाएं प्रति आदेश निम्नलिखित हैं :–

प्रमुख विभागाध्यक्ष	-	**20 लाख रूपएं**
विभागाध्यक्ष/मुख्य कारखाना प्रबंधक, वरिष्ठ प्रशासनिक वेतनमान में	-	**10 लाख रूपए**
वरिष्ठ मंडल यांत्रिक इंजीनियर/ सीडब्लयूएम	-	**5 लाख रूपए**
कनिष्ठ प्रशासनिक वेतनमान में		

जब एक्जेक्यूटिव,वित्त सहमति के बिना इस विशेष प्रत्यायोजित शक्तियों का प्रयोग करे तो भारतीय रिजर्व बैंक द्वारा चेक पर हस्ताक्षर के लिए प्राधिकृत लेखा अधिकारी संवितरण अधिकारी के तौर पर चेक पहले

जांच करने के अधिकार के और बिना विलम्ब के जारी करेगा। यदि कोई टिप्पणी है तो उसे बाद में लेखा परीक्षा टिप्पणी के रूप में दिया जा सकता है।

(ख) नामित संरक्षा संबंधी मदों के लिए सभी दर निविदाओं के लिए एक धारा होनी चाहिए कि जिसमें यह उल्लेख हो कि निविदा की बैध अवधि के बाद और जब तक नई संविदा दर को अंतिम रूप नहीं दे दिया जाता विक्रेता करार की शर्तो के अनुसार,निविदा दर,वैध रहेगी।

(ग) केवल विनिर्देश के निर्धारण और निरीक्षण से ही गुणवत्ता अश्वासन प्राप्त नहीं किया जा सकता। विक्रेता की वचनबद्धता अनिवार्य है और इसके लिए प्रति वर्ष अधिप्राप्ति एजेन्सी निश्चित करने की अपेक्षा लम्बी अवधि की साझेदारी अनिवार्य है। सार्वजनिक तथा निजी दोनों क्षेत्र नेमी प्रकार की इस प्रक्रिया पर आश्रित है। चूंकि भारतीय रेल सरकार की प्रशासंनिक इकाई नहीं है किंतु उसे कार्यप्रणाली एक प्रमुख सेवा क्षेत्र होने के कारण इसे ऐसी कार्यप्रणाली अपनानी चाहिए जिससे अधिप्राप्त भंडार की गुणवत्ता में निरंतर सुधार सुनिश्चित होता है। अत्यधिक संख्या में अपेक्षित कुछ संरक्षा संबंधी मदों की आपूर्ति के लिए निष्पक्ष सहभागिता करते हुए विक्रेताओं के हित चिंतन की संभावना भी रेलवे में तलाशनी चाहिए।

(xix) रेलवे संरक्षा पुनरीक्षण समिति 1998, जिसके प्रमुख न्यायामूर्ति एस.आर.खन्ना थे ने फरवरी 2001 की रिपोर्ट के भाग – II के पैरा 6.8.7 में रेलवे के संरक्षा संगठन की मज़बूती के लिए विभिन्न उपायों की सिफारिशें की थीं अर्थात् मुख्य संरक्षा अधिकारी को प्रमुख विभागाध्यक्ष का दर्जा दिया जाना चाहिए ; पदधारी ने मंडल रेल प्रबंधक के रूप में कार्य किया हो; उसे उप विभागाध्यक्ष श्रेणी के चार अधिकारियों का सहयोग प्राप्त होना चाहिए; मंडल स्तर पर भी यही पद्धति होनी चाहिए; संरक्षा अधिकारी की अवधि कम से कम तीन वर्ष की होनी चाहिए; प्रत्येक संरक्षा समूह के पास आकस्मिक जांच के लिए वाहन होना चाहिए तथा प्रमुख विभागाध्यक्ष/महाप्रबंधक हेतु पदोन्नति के लिए डीएसओ/सीएसओ का अनुभव होना चाहिए। इन सिफारिशों का अबतक केवल आंशिक कार्यान्वयन ही हुआ है। इन्हें पूर्णतः कार्यान्वित करने की

आवश्यकता है ताकि अच्छे अधिकारी स्वैच्छिक रूप से संरक्षा संगठन में तैनाती हेतु उपलब्ध हों और उनकी आवश्यक कार्यकाल हो तथा रेलवे की वर्किंग में संरक्षा वातावरण को उन्नत बनाने एवं अनुरक्षण हेतु संसाधन विकसित किए जा सकें।

इसके अलावा संरक्षा अधिकारी के रूप में तैनाती के लिए अतिरिक्त प्रोत्साहन देने की भी आवश्यकता है, विशेष रूप से मंडल स्तर पर। इसके लिए यह सिफारिश की जाती है **कि ऐसे विभागों के अधिकारी जो संरक्षा संगठन में तैनाती के पात्र हैं जैसे यातायात, सिविल, यांत्रिकी, सिगनल तथा बिजली इंजीनियरिंग के अधिकारी को मंडल रेल प्रबंधक के रूप में तैनात करने से पूर्व इस पद पर कम से कम दो वर्ष की अवधि के लिए कार्य करना अनिवार्य कर देना चाहिए।**

(न्यायधीश एस. सगीर अहमद)

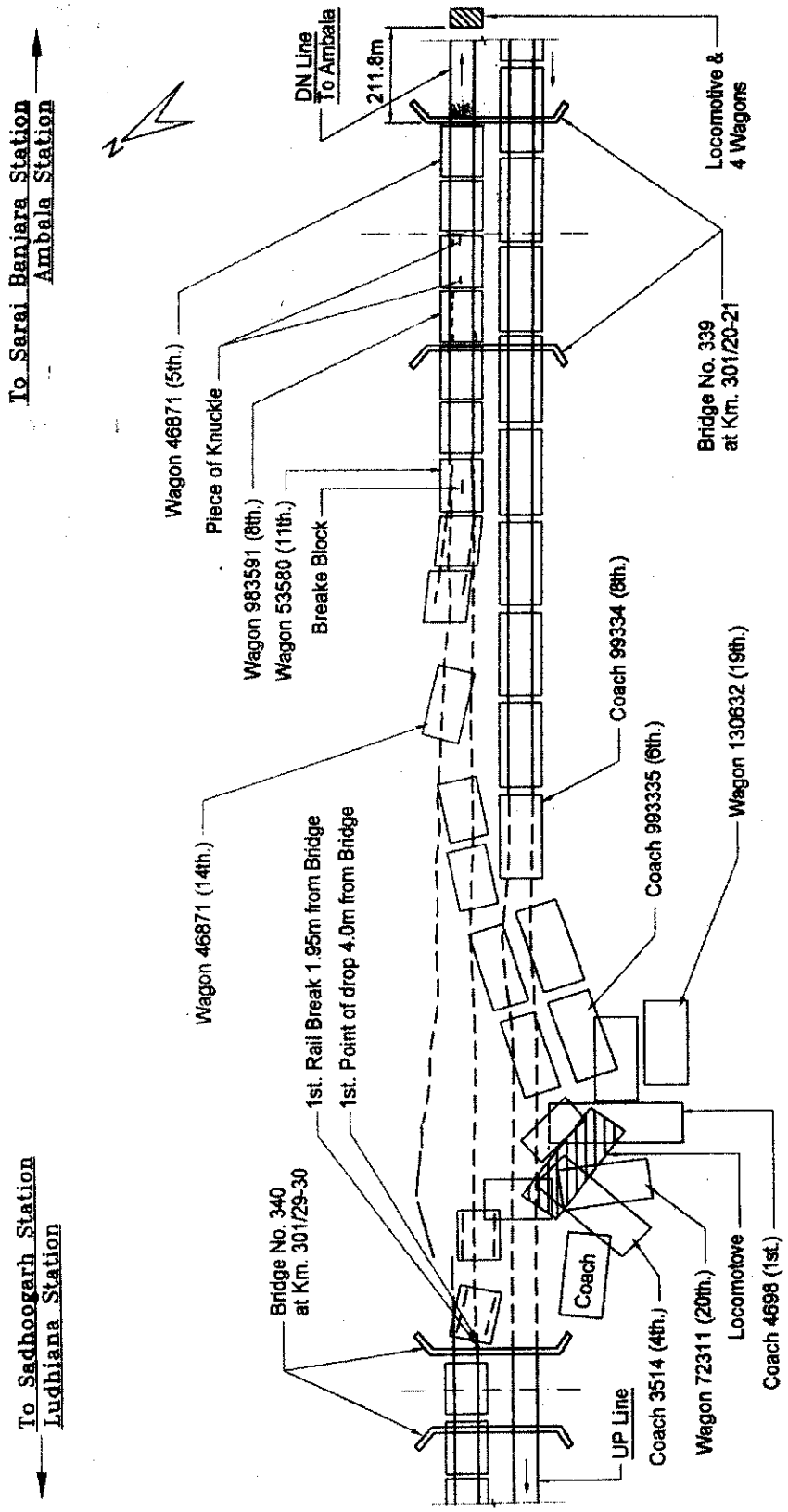
भूतपूर्व न्यायाधीश

भारत का उच्चतम न्यायालय

नयी दिल्ली

18.02.2009

Annexure - I

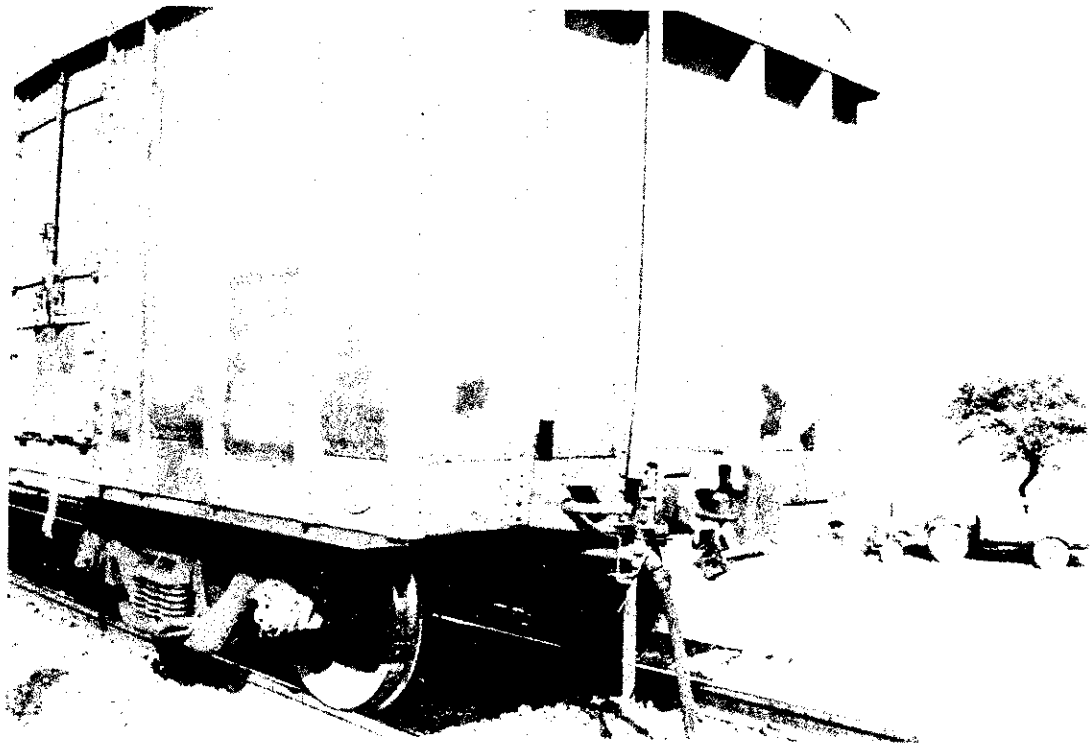


View of the Accident Site

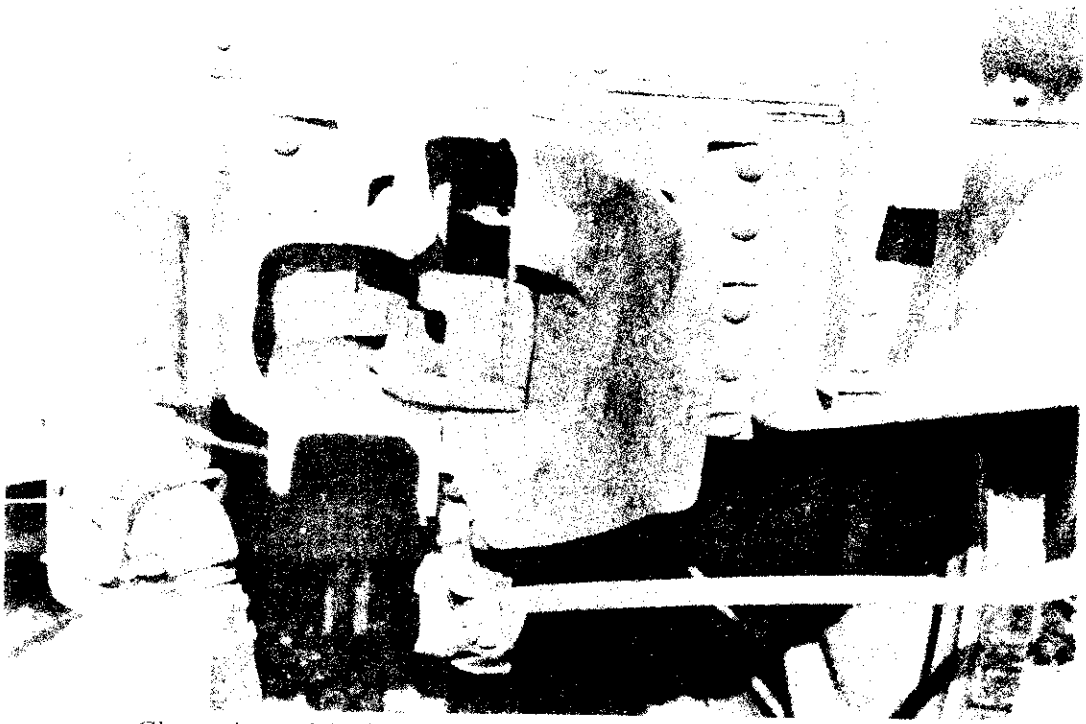
(SCALE: Not to Scale)

238 GI/13-38

Annexure - II



Broken CBC of Wagon No. 91044 NR BCNL
(5th from diesel power at Ambala end Wagon on track.



Close view of the broken CBC of Wagon No. 91044 NR BCNL
(5th from diesel power)

Annexure - II



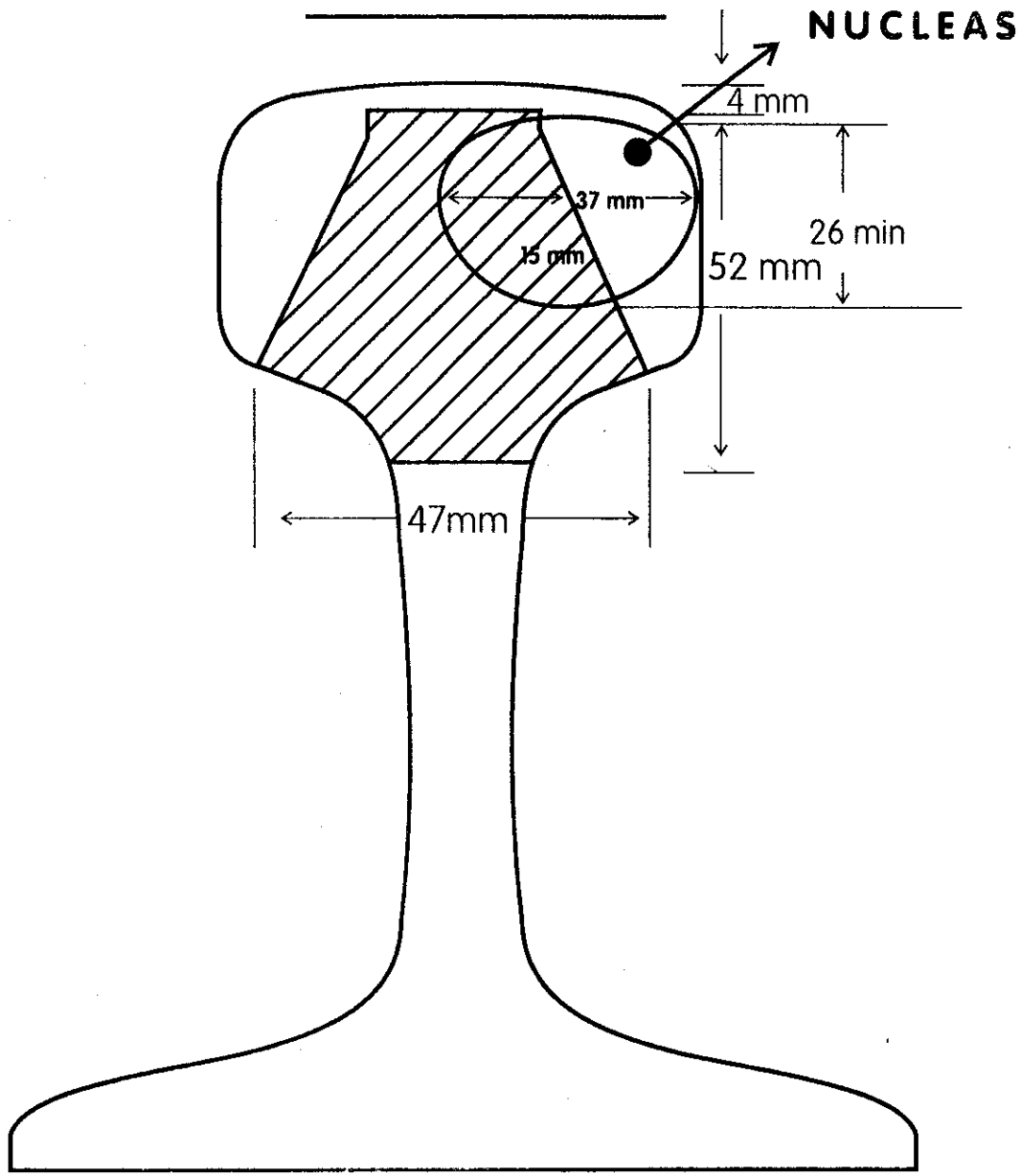
General view of accident showing jumping up the coaches and wagons.



Coach No. 8895/A ER GS broken in Centre and lying in "V" shape LDH end of Coach No. 993335 AB ERCN resting on it and stable over Wagon No. 153970 CR BCNL (18th from diesel power.

Annexure - III

52 Kg/m RAIL



(AREA COVERED BY 70° PROBE)

66.15 cm^2 TOTAL AREA
19.96 cm^2 AREA SCANNED

अनुलग्नक-IV

प्रतिबंधित प्रसार
जनवरी, 2002

रिपोर्ट सं.एनएमएल/एमटीसी/1.1/2के2

जस्टिस एस. सगीर अहमद, जांच आयोग
के निदेशों पर किया गया

सराय बंजारा पर दुर्घटना स्थल से टूटी हुई पटरी के टुकड़ों एवं अन्य मदों का धातु विज्ञान अध्ययन

प्रायोजित
उत्तर रेलवे, बड़ौदा हाऊस, नई दिल्ली

मेटीरियल विशेषता मंडल
राष्ट्रीय धातुविज्ञान प्रयोगशाला
(वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
जमशेदपुर – 831 007

238 GI/13-39

राष्ट्रीय धातुविज्ञान प्रयोगशाला
(वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)

जमशेदपुर – 831 007

परियोजना पूरी होने की रिपोर्ट

परियोजना शीर्षक: सराय बंजारा पर दुर्घटना स्थल से टूटी हुई पटरी के टुकड़ों एवं अन्य मदों का धातु विज्ञान अध्ययन	**परियोजना सं.:** टी 00023/2001 **परियोजना शुरू होने की तारीख:** 5.10.2001 **पूरा होने की तारीख:** 02.01.2002
परियोजना के टीम सदस्य: एन. परीडा (परियोजना लीडर) एस. तरफदार, वी.आर. रंगनाथ, जी. दास एस. के. दास, कुमार और डी. के. भट्टाचार्य	**श्रेणी:** ~~सार्वजनिक दस्तावेज (नि:शुल्क/कीमत)~~ ~~प्रतिबंधित सर्कुलेशन~~ केवल मुवक्किल के लिए (✓) ~~गुप्त~~
ग्राहक/मुवक्किल का नाम और पता: जस्टिस एस. सगीर अहमद, जांच आयोग केन्द्रीय विश्राम गृह, स्टेट एण्ट्री रोड, नई दिल्ली-110 001	**वर्गीकरण :** ~~इन-हाऊस~~ ~~अनुदान~~ प्रायोजित (✓) ~~परामर्श कार्य~~ ~~सहयोगपूर्ण~~ **रिपोर्ट की तारीख:** 03.01.2002
क्षेत्र: विफलता विश्लेषण **उप क्षेत्र:** विफलता विश्लेषण	**किस्म का उल्लेख करें:** **चालू क्षेत्र:** (✓) **शुरू किया गया नया क्षेत्र:**

महत्वपूर्ण शब्द: पटरी, कपलर, ब्रेक ब्लॉक, नक्कल, किडनी शेप वाले फटीग क्रैक, फास्ट रिएक्चर, अल्ट्रासॉनिक फ्लॉ डिटेक्शन, तनन क्षमता, कठोरता, ऊर्जा प्रभाव, समावेशन।

सार: पटरियों एवं अन्य मदों के विफलता के विश्लेषण के लिए अल्ट्रासॉनिक फ्लॉ डिटेक्शन, रासायनिक विश्लेषण, समावेशन विश्लेषण, सूक्ष्म संरचनात्मक विश्लेषण, कठोरता मापन, तनन परीक्षण, प्रभाव परीक्षण, और स्कैनिंग इलैक्ट्रॉन माइक्रोस्कॉपी द्वारा फ्रैक्टोग्राफी की गई थी। यह निष्कर्ष निकाला गया है कि यह विफलता फैटिग क्रैक होने और उसके फैल जाने के कारण हुई जिसके परिणामस्वरूप गाड़ी पटरी से उतर गई और बाद में अन्य विफलताएं हुई।

आईपीआरएस का ब्यौरा (कृपया निशान लगाएं) लागू नहीं पेटेंट सर्वाधिकार ट्रेड मार्क	यदि कोई आईपीआर नहीं लिया गया तो कारणों का उल्लेख करें: चालू किए गए विफलता विश्लेषण अध्ययनों पर आईपीआर लागू नहीं है।

रिपोर्ट जारीकर्ता प्राधिकारी: डॉ. डी.के. भट्टाचार्या
(प्रधान, एमटीसी मंडल) **हस्ताक्षर:**

सारांश

जस्टिस सगीर अहमद की अध्यक्षता वाले जांच आयोग के निर्देशानुसार उत्तर रेलवे ने दुर्घटना स्थल, जो दिसंबर, 2000 में सराय बंजारा, पंजाब में हुई थी, से इकट्ठे किए गए उपस्करों के चुने हुए टुकड़ों पर धातुविज्ञान और रासायनिक परीक्षण करने के लिए राष्ट्रीय धातुविज्ञान प्रयोगशाला (एनएमएल) को चालू किया है। आयोग के सुझाव के अनुसार एनएमएल की आवश्यकता सामग्री/उपकरण विफलता (विफलताओं) के संभावित कारण का पता लगाने के लिए है जिसके कारण यह दुर्घटना घटी।

एनएमएल ने कुल 31 नमूने इकट्ठे किए जिसमें जांच के प्रयोजनार्थ 45 टुकड़े (41 पटरी के टुकड़े, 2 कपलर बॉडी के टुकड़े, 1 ब्रेक ब्लॉक टुकड़ा और 1 बिना टूटा हुआ नक्कल) शामिल हैं।

एनएमएल में निम्नलिखित परीक्षण किए गए थे:

1. सभी टुकड़ों का दृश्य संबंधी परीक्षण
2. सभी टुकड़ों पर अल्ट्रासॉनिक फ्ला डिटेक्शन
3. उपरोक्त (1) और एनएमएल की समझ एवं अनुभव पर आधारित चयन के आधार पर निम्नलिखित परीक्षण किए गए:
   - (i) रासायनिक संरचना का निर्धारण
   - (ii) समावेशी दर का विश्लेषण
   - (iii) सूक्ष्म संरचना विश्लेषण
   - (iv) दरार, दरार की सतहों का फ्रैक्टोग्राफिक जांच
   - (v) यांत्रिक गुण निर्धारण (इसमें कठोरता मापन, तनन परीक्षण और प्रभाव परीक्षण शामिल है)

दृश्य संबंधी परीक्षण में दरार की सतहों की दो किस्मों का पता लगा: (1) फटीग की दरार के फैलने के कारण सतह पर किडनी आकार के फटीग फ्रैक्चर (केएसएफएफ) बन गया और (2) दरार के शीघ्रता से फैलने के कारण फास्ट फ्रैक्चर (एफएफ) हुआ। केएसएफएफ की मौजूदगी (तीन स्थानों पर केवल पटरियों पर पाया गया) से पता लगता है कि कलपुर्जे के बार-बार लदान (फटीग) के कारण काफी पहले दरार आ गई थी। इस प्रकार के फटीग दरारों के होने के कई कारण हो सकते हैं। एनएमएल का मानना है कि फटीग दरारें काफी बड़ी हो गई थीं और दुर्घटना के समय क्रॉस सेक्शन का बचा हुआ लिगामेन्ट विनाशकारी रूप से फट गया। अल्ट्रासॉनिक फ्ला डिटेक्शन ने किसी भी टुकड़े में पता चलने वाले किसी भी दोष का उल्लेख नहीं किया। इसका यह निष्कर्ष निकाला गया कि सामग्री में अपर्याप्तता को पटरियों की विफलता के लिए जिम्मेदार नहीं माना जा सकता है। यह निष्कर्ष यांत्रिक विशेषता, रासायनिक संरचना और समावेशी विश्लेषण के आंकड़ों में प्रवृत्ति को पुख्ता करता है।

इसका पता लगाने के लिए कि सबसे पहले पटरी खराब हुई, कपलर खराब हुआ या ब्रेक ब्लॉक खराब हुआ, यह तर्कसंगत है कि निम्नलिखित मुद्दों पर विचार किया जाए:

1. फटीग की विफलता एक समय आधारित प्रक्रिया है, जिसमें दरार बार-बार होने वाले दबाव चक्र के जरिए शुरू होता है और जैसे-जैसे साइक्लिक दबाव जारी रहता है, दरार की लम्बाई बढ़ती जाती है। और ऐसे अस्थिरता वाले खतरनाक आकार में पहुंच जाता है जहां अंतत: टूटने या फास्ट फ्रैक्चर के जरिए यह अलग हो जाता है। दूसरी ओर, अचानक भार होने के प्रभाव के रूप में विनाशकारी फास्ट फ्रैक्चर होता है। अत: यह तर्कसंगत रूप से यह माना जा सकता है कि धीरे-धीरे होने वाले फटीग दरार ही बाद में फास्ट फ्रैक्चर होता है इसका विपरीत होना सत्य नहीं है। इस प्रकार यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पटरियों की विनाशकारी विफलता और अन्य मदो की विफलता से पहले फटीग विफलता हुई।

2. कपलर की सतह पर हुए फ्रैक्चर से गंभीर किस्म की विफलता का पता चलता है। इससे फटीग दरार के बढ़ने या मेटिरियल में किसी प्रकार के आंतरिक दोष के कारण विफलता का पता नहीं लगता है। इसलिए किसी दुर्घटना के होने से पूर्व गाड़ी पर पड़ने वाले प्रभावी भार के बारे में कोई सूचना उपलब्ध नहीं है और यह देखा जा सकता है कि भार के प्रभाव के बारे में दुर्घटना होने के बाद ही पता चला है। इस प्रकार, कपलर की विफलता की भूमिका को नकारा जा सकता है कि इसके कारण यह दुर्घटना घटी।

3. ब्रेक ब्लॉक के टूटे हुए टुकड़ों ने पहले से हुई किसी प्रकार की दरार के बिना फास्ट फ्रैक्चर की विशेषता भी दर्शाई। कपलर के लिए दिया गया तर्क यहां भी संगत है। किसी प्रत्यक्ष साक्ष्य के बिना कि दुर्घटना से पहले ब्रेक ब्लॉक पर लोडिंग का प्रभाव था, हम केवल यही निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि दुर्घटना के प्रत्यक्ष कारणों में से लोडिंग प्रभाव के कारण ब्रेक ब्लॉक का फ्रैक्चर हुआ।

उपर्युक्त तर्कों से हमें यह लगता है कि सबसे पहले पटरियां खराब होनी शुरू हुईं और बाद में इनमें विफलता हुई। एनएमएल में एक लंबा रेलपथ बनाने के लिए पटरी के टूटे हुए टुकड़ों को जोड़ने से यह पता चला कि एक ही स्थान पर (एक दूसरे के समानांतर) रेलपथ के दोनों ओर पटरियों (बाईं पटरी और दाईं पटरी) पर केएसएफएफ बन गया था। इस प्रकार परिस्थितिजन्य साक्ष्य को देखने से यह पता चला है कि गाड़ी के पटरी से उतरने का प्रमुख कारण पटरियां ही थीं।

यह इस जांच के दायरे से बाहर है कि नियमित ऑन-लाइन निरीक्षण के दौरान इन दरारों (जो कि 25 मिमी. से अधिक हैं) का पता क्यों नहीं लगाया गया था। दुर्घटना वाले क्षेत्र पर रेलपथ अनुरक्षण स्थितियों की जांच के लिए भी रेलवे के लिए चिंता का एक विषय है क्योंकि रेलपथ के दोनों ओर एक ही स्थान पर ये दरारें देखी गई हैं। एनएमएल का सुझाव है कि संयुक्त प्रयासों से एक ऐसा सार-संग्रह तैयार किया जाए जिसमें वर्ष के अलग-अलग समयों पर देश के विभिन्न क्षेत्रों में भारतीय

रेलों में सेवा के दौरान होने वाले भिन्न-भिन्न प्रकार के होने वाले दोषों के सांख्यिकीय आंकड़े हों। इस सार-संग्रह में यह भी शामिल किया जाए कि यह दुर्घटना किस दोष के कारण हुई और जिसका समय रहते पता चल गया था।

1. पृष्ठभूमि

2 दिसंबर, 2000 को सुबह के समय सराय बंजारा पर एक गाड़ी की दुर्घटना हुई जब हावड़ा से आ रही हावड़ा-अमृतसर मेल दिल्ली जाने वाली मालगाड़ी से जा टकराई जो कि पांच मिनट पहले ही पटरी से उतरी हुई थी। मेल के चार सवारी डिब्बे क्षतिग्रस्त और पलट गए थे और इस दुर्घटना में 44 यात्रियों की मृत्यु भी हुई थी तथा 140 यात्री घायल हो गए थे। भारत सरकार ने रेल मंत्रालय के जरिए दुर्घटना की जांच के लिए जांच आयोग अधिनियम 1952 के अंतर्गत सर्वोच्च न्यायालय के सेवानिवृत्त जज, जस्टिस सगीर अहमद की अध्यक्षता में न्यायिक जांच आयोग का गठन किया। 26.06.2001 को आयोजित आयोग की कार्यवाही के दौरान आयोग के माननीय अध्यक्ष ने टूटी हुई पटरी के टुकड़ों और अन्य संगत मेटीरियल का एनएमएल में धातुविज्ञान और रासायनिक परीक्षण किए जाने का निदेश दिया और इसकी रिपोर्ट को सीधे आयोग को सुपुर्द करने का निदेश दिया। इसकी लागत उत्तर रेलवे (एनआर) को वहन करने का निदेश दिया। उक्त उल्लिखित निदेश मिलने के बाद राष्ट्रीय धातुविज्ञान प्रयोगशाला (एनएमएल) ने श्री एन. के. तुली, उपायुक्त/संरक्षा, उत्तर रेलवे, बड़ौदा हाऊस, नई दिल्ली को संबोधित अपने दिनांक 30.08.2001 के पत्र सं.एनएमएल/एमटीसी/1.11/एनआर के तहत किए जाने वाले परीक्षणों सहित कतिपय सूचनाओं के लिए अनुरोध किया। इस पत्र के प्रत्युत्तर में उत्तर रेलवे से दिनांक 1 अक्तूबर 2001 के पत्र सं.79-टी/8/3/2000/पार्ट बी/सेफ्टी-एन के तहत 5.10.2001 को वांछित जांच शुरू करने के लिए एनएमएल को निर्देश प्राप्त हुआ। एनएमएल ने धातुविज्ञान अध्ययन किया और इस रिपोर्ट में किए गए कार्यों का ब्यौरा और निकाले गए निष्कर्षों के बारे में उल्लेख किया गया है।

2. प्रयोगशाला जांच के लिए एनएमएल में प्राप्त नमूने

प्रयोगशाला जांच के लिए एनएमएल को उत्तर रेलवे, नई दिल्ली से निम्नलिखित नमूने प्राप्त हुए थे:

I) पटरी के 41 अदद टुकड़े,
II) कपलर बॉडी के दो टूटे हुए टुकड़े,
III) एक बिना टूटा हुआ नक्कल,
IV) ब्रेक ब्लॉक का एक टूटा हुआ हिस्सा

आकृति 1 में एनएमएल को प्राप्त हुए पटरी के टुकड़ों और अन्य मदों को दिखाया गया है। दृश्य संबंधी टिप्पणियों सहित इन टुकड़ों के ब्यौरे तालिका 1 में दिए गए हैं।

3. अध्ययन का दायरा

अध्ययन का उद्देश्य (क) विजुअल परीक्षण (ख) पराश्रव्य दृश्य अवरोधों का पता लगाना (ग) रासायनिक संघटन का विश्लेषण करना (घ) अधात्विक समावेशन का विश्लेषण करना

(इ) सूक्ष्मसंरचनागत विश्लेषण करना (च) प्रभाव परीक्षण (छ) तनन परीक्षण (ज) स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी द्वारा फ्रेक्टोग्राफी (दरार वाली सतह की जांच) करना है। इन तकनीकों को सामान्य तथा धात्विक विफलताओं के विश्लेषण हेतू मानक समझा गया है। एक खास स्थान पर आवश्यकता के आधार पर विशिष्ट तकनीकों के उपयोग की सीमा का निर्धारण किया गया था।

4. विजुअल निरीक्षण

सभी नमूनों की यथा-प्राप्त स्थिति में जांच की गई थी। निरीक्षण नीचे सारणी-I में दिए गए हैं। यह देखा गया कि केवल पांच दरार वाली सतहों से श्रांति दरार फैलाव की विशिष्ट टूट-फूट का पता चला था और शेष में अतिलदान के कारण त्वरित दरारों के विशिष्ट टूट-फूट नजर आ रही थी।

सारणी 1: नमूनों के विजुअल निरीक्षण

नमूना संख्या	टुकड़ा संख्या	विजुअल निरीक्षण
1	1/1	40 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छारे पर आरे से काटे का निशान।
	1/2	10 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। हेड सेक्शन के गेज वाली साइड पर शुरू होने वाले अंत:स्थापित किडनी नुमा श्रांति क्रेक से एक त्वरित दरार पड़ी। श्रांति क्रेक की चौड़ाई और ऊंचाई क्रमश: 34 और 22 मिलीमीटर थी।
2	2/1	195 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। हेड सेक्शन के गेज वाली साइड पर स्थित अंत:स्थापित किडनी नुमा श्रांति क्रेक से एक त्वरित दरार पड़ी। इस टुकड़े की दरार वाली साइड टुकड़ा संख्या ½ में दरार मुख का संगत भाग था।
	2/2	30 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। हेड सेक्शन के गेज वाली साइड पर शुरू होने वाले अंत:स्थापित किडनी नुमा श्रांति क्रेक से एक त्वरित दरार पड़ी। श्रांति क्रेक की चौड़ाई और ऊंचाई क्रमश: 40 और 23 मिलीमीटर थी।
3		450 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
4	4/1	40 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान।
	4/2	135 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
5		290 मिलीमीटर लंबी पटरी, दोनों किनारों से त्वरित दरार का पत चलता था। यह रेल के वेब से क्षितिज के समानांतर दिशा में टूटा हुआ था।
6		नमूना संख्या 5 का निचला हिस्सा। दरार वाली सतह पर त्वरित दरार का पता

		चलता था।
7		835 मिलीमीटर लंबी पटरी, दोनों किनारों की दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था। पटरी का यह टुकड़ा मुड़ा हुआ था और शीर्ष सतह पर पहिये की चोट का निशान था।
8		550 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर से त्वरित दरार का पता चलता था।
9	9/1	95 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
	9/2	155 मिलीमीटर लंबी पटरी, दोनों सिरों पर गैस से काटे के निशान थे।
10		495 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
11		495 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
12		550 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
13	13/1	50 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छारे पर आरे से काटे का निशान था।
	13/2	60 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
14		495 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
15		500 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
16		310 मिलीमीटर लंबी पटरी, शीर्ष वाला हिस्सा वेल्ड जंक्शन सहित वेब से देशांतरीय कट गया था। अगला हिस्सा गायब था। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
17	17/1	45 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
	17/2	420 मिलीमीटर लंबी पटरी, दोनों छोर पर गैस से काटे के निशान थे।
	17/3	35 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान था।
18		500 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
19	19/1	70 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
	19/2	65 मिलीमीटर (155 मिलीमीटर फुट लंबाई) लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से

		काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। शीर्ष से एक 90 मिलीमीटर लंबा टुकड़ा आरे से काट कर निकाला गया था।
20		470 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
21	21/1	215 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
	21/2	235 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान था। शीर्ष से एक 190 मिलीमीटर लंबा टुकड़ा आरे से काट कर निकाला गया था।
22	22/1	45 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान था।
	22/2	325 मिलीमीटर लंबी पटरी, दोनों छोर पर गैस से काटे के निशान थे।
	22/3	110 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान था। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
23		60 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। हेड सेक्शन के गेज वाली साइड पर स्थित अंत:स्थापित श्रांति क्रेक से एक त्वरित दरार पड़ी थी। श्रांति क्रेक की चौड़ाई और ऊंचाई क्रमश: 37 और 23 मिलीमीटर थी।
24		460 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह की नमूना संख्या 23 में दरार फेस का संगत भाग था।
25		495 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
26	26/1	100 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर आरे से काटे का निशान और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान था।
	26/2	63 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
27		495 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर गैस से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
28	28/1	160 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर दरार वाली सतह थी और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
29	28/2 29/ए	65 मिलीमीटर लंबी पटरी, एक छोर पर गैस से काटे का निशान और दूसरे छोर पर आरे से काटे का निशान था। कप्लर भाग, दोनों किनारों पर दरार थी। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।

	29/बी	कपलर भाग, दोनों किनारों पर दरार थी। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।
30		नकल, बिलकुल भी नहीं टूटा।
31		ब्रेक ब्लाक के लगभग 75 मिलीमीटर लंबे टूटे टुकड़े, दोनों किनारों पर दरार वाली सतह। दरार वाली सतह से त्वरित दरार का पता चलता था।

5. मेटीरियल की जांचें

सभी टुकडों की अल्ट्रासोनिक फ्ला जांच की गई थी मगर अन्य मेटीरियल जांचें केवल कुछ चुनिंदा टुकड़ो पर की गई। जैसा कि सारणी 1 में देखा जा सकता है कि उत्तर रेलवे द्वारा एनएमएल को 41 टुकड़े सौंपे गए थे। उन पटिरयों की सही संख्या, जिनसे ये 41 टुकड़े संबंध रखते थे, के बारे में उत्तर रेलवे द्वारा सूचना प्रस्तुत नहीं की गयी। बहरहाल, दरार वाली सतहों की ध्यानपूर्व जांच और तुलना करने पर पाया गया था कि अंत में पटरियां पुनर्निमित की गई थी। इसे चित्र 2 में योजनाबद्ध तरीके से दर्शाया गया है और दरारी सतहों से मिलते-जुलते चित्र, चित्र-3 में दर्शाए गए हैं। इस जांच में यह पाया गया था कि ये 41 टुकडे अधिकतम 12 पटरियों के हो सकते थे, अत: इन्हें 12 समूहों में बांटा गया था। विस्तृत जांच करने के लिए प्रत्येक में से एक नमूना चुना गया। इस समूहन का ब्यौरा सारणी 2 में दिया गया है। कपलर बॉडी संख्या 29बी और ब्रेक ब्लाक का एक टुकड़ा भी विस्तृत जांच के लिए चुना गया था। चूंकि नकल नहीं टूटा था इसलिए इसकी विस्तृत जांच नहीं की गई थी।

सारणी 2: पटरियों के टुकड़ों का समूहन

समूह संख्या	पटरी टुकड़ा संख्या	जांच के लिए चुने गए पटरी के टुकड़े की संख्या
1.	1/1, 1/2, 2/1, 2/2	ये नमूनें मशीनी जांच विशिष्टियों से भी छोटे थे।
2.	3, 4/1, 4/2, 5,6, 7	3
3.	8, 9/1, 9/2	8
4.	10, 11, 12	11
5.	13/1, 13/2, 14, 15, 16	14
6.	17/1, 17/2, 17/3, 18, 19/1, 19/2, 20	18
7.	21/1, 21/2	21/1
8.	22/1, 22/2, 22/3	22/2
9.	23, 24	24
10.	25, 26/1, 26/2	25
11.	27	27
12.	28/1, 28/2	28/1

238 GI/13-4)

5.1 अल्ट्रासोनिक फ्ला का पता लगाना

कार्ल ड्यूट्श, जर्मनी की ईकोग्राफ 1030 फ्ला डिटेक्टर द्वारा सभी नमूनों की अल्ट्रासोसनिक फ्ला की जांच की गई गई थी। जांच में सामान्य और ऐंगल बीम, दोनों का इस्तेमाल किया गया था। जांच का तकनीकी ब्यौरा सारणी 3 में दिया गया है। किसी भी नमूने में कोई फ्ला नहीं पाया गया।

सारणी 3: अल्ट्रासोनिक फ्ला डिटेक्शन की जांच का ब्यौरा

	किस्म	आवृति (मेगाहर्ट्ज)	क्रिस्टल परिमाण (मिलीमीटर)
1	45 डिग्री कोण	2	8x9
2	सामान्य	4	Ø6
3	सामान्य	4	Ø 24

5.2 रासायनिक विश्लेषण

मैसर्स शिमदजु, जापान के डायरेक्ट रीडिंग स्पेक्ट्रोमीटर (डीआरएस 104आईपी) द्वारा पटरी, कपलर और ब्रेक ब्लॉक मेटीरियल का रासायनिक विश्लेषण किया गया था। मेटीरियल का विशिष्ट विश्लेषण सारणी 4 और 5 में दिया गया है।

सारणी 4: रेल मेटीरियल का रासायनिक विश्लेषण (डब्ल्यूटी %)

पटरी टुकड़ा संख्या	सी	एसआई	एमएन	एस	पी
3	0.692	0.238	1.04	0.026	0.023
8	0.658	0.241	1.07	0.025	0.022
11	0.60	0.245	1.13	0.033	0.027
14	0.673	0.245	1.02	0.03	0.022
18	0.683	0.245	1.05	0.04	0.023
21	0.451	0.085	1.12	0.03	0.044
22	0.637	0.268	1.22	0.022	0.021
24	0.692	0.27	1.23	0.028	0.028
25	0.643	0.254	1.14	0.043	0.028
27	0.638	0.275	1.15	0.029	0.024
28/1	0.638	0.263	1.12	0.033	0.021

सारणी 5: ब्लाक और कपलर का रासायनिक विश्लेषण (डब्ल्यूटी %)

मेटीरियल	सी	एसआई	एमएन	सीआर	एनआई	पी	एस
कपलर	0.29	0.604	1.64	0.103	0.099	0.04	0.04
ब्रेक ब्लॉक	2.87	0.53					0.14

सारणी 4 और 5 की तुलना सारणी 6 से की जा सकती है, जिससे भारतीय रेलवे मानक विशिष्टियां (आईआरएस) के अनुसार पटरी, ब्रेक ब्ल ~ और कपलर की रासायनिक संरचना का पता चलता है।

सारणी 6: पटरियों, ब्रेक ब्लाक और कपलर की रासायनिक संरचना (डब्ल्यूटी %)

मेटीरियल	विशिष्टी संख्या	सी	एसआई	एमएन	सी आर	एनआई	पी	एस
पटरी	आईआरएस-टी-12/1988 जीआर880	0.6 से 0.8	0.1 से 0.5	0.8 से 1.3	-	-	अधिकतम 0.05	अधिकतम 0.05
	आईआरएस-टी-12/1988 जीआर710	0.45 से 0.8	0.04 से 0.5	0.95 से 1.4	-	-	अधिकतम 0.05	अधिकतम 0.05
ब्रेक ब्लाक	मुहैया नहीं कराया गया							
कपलर	एएआर-एम201 जीआर-ई	अधिकतम 0.32	अधिकतम 1.50	अधिकतम 1.85	-	-	अधिकतम 0.04	अधिकतम 0.04

इस प्रकार की तुलना से स्पष्ट है कि परीक्षण की गई सभी पटरियों की रासायनिक संरचना सिवाए एक को छोड़कर आई आर एस-टी 12-1988 ग्रेड 880 विशिष्टियों के अनुरूप हैं। एक पटरी का टुकड़ा (संख्या 21) उपर्युक्त विशिष्टि के 710 ग्रेड के अनुरूप है। कपलर ए ए आर-एम 201जी आर-ई विशिष्टि की आवश्यकता के अनुरूप है।

5.3 समावेश विश्लेषण

परिमाणात्मक बिम्ब विश्लेषण सुविधा के साथ माइक्रोस्कोप का इस्तेमाल करके मेटलॉग्रेफिक्ली पॉलिश्ड सरफेस पर समावेश विश्लेषण किया गया था। आठ से ग्यारह स्थानों पर बिम्ब लिए गए थे तथा बिम्ब विश्लेषक में उपलब्ध सॉफ्टवेयर के साथ विश्लेषण किए गए थे जो एस एस टी एम स्टैंडर्ड ई 1122 में दी गई योजना के अनुसार रेटिंग निर्धारित करता है। परिणामों से पता चला कि सभी नमूनों के लिए, समावेश ए-किस्म (सल्फाइड) के समावेश हैं तथा बी, सी एवं डी किस्म के समावेशों का कोई चिन्ह नहीं है। समावेश समान रूप से वितरित किए जाते हैं तथा कोई वियोजन नहीं दिखाते हैं। समावेश रेटिंग का विशिष्ट चित्रण चित्र 4-7 में दिए गए हैं।

5.4 माइक्रोस्ट्रक्चर

नमूना बनाने के लिए स्टैंडर्ड मेटलॉग्रेफिक तकनीक लगाई गई थी तथा माइक्रोस्ट्रक्चर विकसित करने के लिए पॉलिश्ड सरफेस को निटल (इथाइल एल्कोहल में 2% एच एन ओ3) के साथ निक्षारण किया गया था। मेटलॉग्रेफिक्ली बनाई गई सरफेस की एस ई एम (स्केनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप) द्वारा उच्च आवर्धन पर जांच की गई थी तथा माइक्रोस्ट्रक्चर के ब्यौरे रिकार्ड किए गए थे।

5.4.1 पटरियां

यह पाया गया था कि सभी मामलों में माइक्रोस्ट्रक्चर पियरलाइट है तथा इसकी लेमिलार मॉर्फोलॉजी है। नमूना सं. 21 के मामले में, ग्रेन बाउंड्रीज पर कम मात्रा में फेराइट मौजूद है। रेल माइक्रोस्ट्रक्चर का विशिष्ट चित्रण चित्र 8 एवं 9 में दर्शाया गया है।

5.4.2 कपलर तथा ब्रेक ब्लॉक

जैसा कि आंकड़े 10 से देखा जा सकता है कि कपलर का माइक्रोस्ट्रक्चर फेराइट -पियरलाइट है तथा इसमें फेराइट में विडमैनस्टेटन मॉर्फोलॉजी है। ब्रेक ब्लॉक के माइक्रोस्ट्रक्चर से व्हाइट कास्ट आयरन के ट्रांस्फॉर्मड लेडीबूराइट तथा पियरलाइट विशिष्ट का पता चलता है। (चित्र 11)

5.5 यथाप्राप्त नमूनों की फ्रैक्चर सरफेस

यथाप्राप्त नमूनों जिनमें फटीग क्रैक है, की फ्रैक्चर सरफेस की दृश्य तथा माइक्रोस्कोप से जांच की गई थी। चूंकि नमूना संख्या 2/1 तथा 24 की फ्रैक्चर सरफेस क्रमश: 1/2 तथा 23 में काउंटरपार्ट फ्रैक्चर सरफेस है, केवल नमूना सं. 1/2 , 2/2 तथा 23 की फ्रैक्चर सरफेस की ही जांच की गई थी। क्रमश: नमूना संख्या 1/2 , 2/2 तथा 23 के लिए चित्र 12-14 फ्रैक्चर सरफेस का फोटोमैक्रोग्राफ दिखाते हैं। फ्रैक्चर सरफेस पर बीच मार्क दर्शाते हैं कि क्रैक परवर्ती लदान हालतों में फटीग द्वारा हुए थे। इन आंकड़ों से यह देखा गया है कि सभी मामलों में फटीग क्रैक आमान क्षेत्र में रेलशीर्ष सरफेस से 6 से 8 मि.मी. की गहराई पर शुरू हुए। समय के साथ फ़टीग क्रैक फास्ट फ्रैक्चर होने से पहले लगभग 40 मिमी की चौड़ाई तथा 23 मिमी. की ऊँचाई तक बढ़ गया। फास्ट फ्रैक्चर रीजन की एस ई एम के अंतर्गत जांच से क्लीवेज फेलयर (चित्र 15) का पता चला। यह दर्शाता है कि मेटीरियल भंगुर है (जैसा कि संभावना की जाती है)। बहरहाल, यह भी स्पष्ट है कि फास्ट फ्रैक्चर फ़टीग क्रैकों से शुरू हुआ था जो समय के साथ बढ़ गया। किडनी के आकार के फ़टीग क्रैक की उपस्थिति में अधिक भार के कारण क्लीवेज फीचर चिन्ता की बात नहीं है क्योंकि पीयरलीटिक माइक्रोस्ट्रक्चर के साथ रेल स्टील से इसकी संभावना होती है। अधिक चिन्ता की बात किडनी के आकार के बड़े फ़टीग क्रैक की उपस्थिति है।

5.6 कठोरता

कठोरता वेल्यू केवल कपलर तथा ब्रेक ब्लॉक के लिए प्राप्त की गई थी जो सारणी एस पर दी गई है। कठोरता माप 30 किमी. भार के साथ विकर्स स्केल में किए गए थे तथा तीन इंडेन्टेशनों के लिए औसत वेल्यू ली गई थी।

5.7 तनन परीक्षण

तनन परीक्षण 5 मिमी. व्यास के सर्कुलर क्रॉससेक्शन के 25 मिमी. गेज लंबाई के नमूनों का इस्तेमाल करते हुए 0.5 मिमी./मिनट की क्रॉस हेड स्पीड के साथ सर्वो-इलेक्ट्रिक परीक्षण मशीन पर किए गए थे। नमूने आई आर एस- टी12/88 में यथा निर्धारित स्थानों से मशीन पर किए गए थे। परीक्षण परिणाम सारणी 7 एवं 8 में दिए गए हैं।

5.8 संघात परीक्षण

संघात नमूने उसी स्थान में मशीन पर किए गए थे जहां से तनन नमूनों के लिए गए थे। पीरक्षण ए एस टी एम ई-23 के अनुसार चारपी संघात परीक्षण मशीन में रूम तापमान पर किए गए थे। परिणाम सारणी 7 एवं 8 में दिए गए हैं। सभी पटरियों के लिए संघात ऊर्जा 6.5 से 10जे थी। संघात परीक्षण नमूनों की फ्रैक्चर सरफेस की एस ई एम द्वारा जांच की गई थी। सभी पटरियों के लिए पूर्ण भंगुर क्लीवेज फेलयर पाया गया था। संघात परीक्षण नमूने के फ्रैक्चर्ड सरफेस का विशिष्ट व्यू चित्र 16 में दिखाया गया है।

सारणी 7: पटरियों की यांत्रिक विशेषताएं

रेल पीस सं.	वाई एस(एम पी ए)	यूटीएस(एमपी ए)	% ईएल	इम्पेक्ट एनर्जी (जे)
3	495	921	11.5	7
8	532	935	11.0	7
11	500	935	10.5	7
14	550	940	10.5	8
18	498	930	12.0	6.5
21/1	478	780	16.0	10
22/2	510	920	11.0	7
24	525	930	10.5	7
25	515	925	11.0	7
27	498	920	11.0	9.5
28	510	930	10.5	9.5
आईआरएस-टी12/88 जीआर880 विशिष्ट	निर्दिष्ट नहीं	880(न्यून.)		निर्दिष्ट नहीं

आईआरएस-टी12/88 जीआर 710 विशिष्ट	निर्दिष्ट नहीं	710(न्यून.)	14.0	निर्दिष्ट नहीं

सारणी 8: कपलर तथा ब्रेक ब्लॉक की यांत्रिक विशेषताएं

मेटीरियल		कठोरता बीएचएन	वाईएस(एम पी ए)	यूटीएस(एमपी ए)	% ईएल	इम्पेक्ट एनर्जी(जे)
कपलर	अनुमानित	151	356	622	12	5.0
	विशिष्ट	241-311	निर्दिष्ट नहीं			27.6 -40°C पर
ब्रेक ब्लॉक	अनुमानित	429	यह टुकड़ा मशीनी विशिष्टियों से भी छोटा था।			
	विशिष्ट	221-251	निर्दिष्ट नहीं			

6. विचार विमर्श

रासायनिक विश्लेषण के परिणामों तथा संबद्ध रेलवे विशिष्ट की तुलना में यांत्रिक विशेषता परीक्षण के आधार पर इस जॉच-पड़ताल में जांच किए गए तीन किस्म के रेलवे कलपुर्जों की मेटलॉर्जिकल अनुरूपता निम्नानुसार सारांश की जा सकती है:

1. पटरियों के सभी 12 ग्रुप आई आर एस-टी 12/1988 की विशिष्टि को पूरा करते हैं। ग्रुप 7 में ग्रेड 710 के अनुरूप नमूना सं. 21 है जबकि अन्य सभी विशिष्टि के ग्रेड 880 के अनुरूप है. (सारणी 2 देखें)
2. कपलर (नमूना 29) तदनुरूपी स्टैंडर्ड एएआर-एम 201 ग्रेड-ई की रासायनिक आवश्यकता को पूरा करते हैं लेकिन इनमें विशिष्ट कठोरता तथा संघात कड़ापन नहीं है।
3. ब्रेक ब्लॉक (नमूना 31) सिफारिश की गई कठोरता रेंज के अनुरूप नहीं है। एनएमएल को स्टैंडर्ड रसायन के ब्यौरे उपलब्ध नहीं कराए गए थे।

यह भी उल्लेखनीय है कि सभी श्रेणियों के कंपोनेंटों में आंतरिक क्रैक एवं दरारें नहीं थी, जैसा कि प्रयोगशाला में अल्ट्रासोनिक परीक्षण से पता चला। इसके अलावा, पटरी नमूनों के समावेश अंश सहित माइक्रोस्ट्रक्चर स्वीकार्य किस्म के थे, कपलर नमूने का माइक्रोस्ट्रक्चर अपनी रासायनिक संरचना तथा यांत्रिक विशेषताओं के साथ इऑनसिस्टेंट था, ब्रेक ब्लॉक का माइक्रोस्ट्रक्चर व्हाइट कास्ट आयरन का था।

अत: यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि पटरी के सभी टुकड़े रेलवे विशिष्टियों को पूरा करते हैं। कपलर तथा ब्रेक ब्लॉक संबद्ध विशिष्टियों के अनुसार मेटलर्जिकल रूप से त्रुटिपूर्ण थे। बहरहाल, इसका उनके फेलयर तथा रेलवे दुर्घटना से कोई संबंद्ध नहीं है जैसा कि आगे विचार-विमर्श किया गया है।

एनएमएल पर जांच के लिए उपलब्ध विभिन्न नमूनों की फ्रैक्चर सरफेस में दुर्घटना से संबद्ध विभिन्न अवसरों पर महत्वपूर्ण सूचना है, कहा जा सकता है, क्योंकि वे या तो उस अवसर के लिए जिम्मेदार थी अथवा उस अवसर के कारण बनी थी। यह पाया गया था कि फ्रैक्चर सरफेस अनिवार्यत: दो प्रकार की थी: उनमें से 5 में एम्बेडिड किडनी के आकार के फटीग फ्रैक्चर (के एस एफ एफ) थे जिससे फास्ट फ्रैक्चर हुए, जबकि बाकी सभी केवल भंगुर फास्ट फ्रैक्चर (एफ एफ) थे। यह नोट किया जाए कि 5 केएसएफएफ सरफेस में से 4 को तदनुरूपी सरफेस के दो जोड़ी के रूप में मैच किया जा सका। पांचवें केएसएफएफ सरफेस के लिए एन एम एल के तदनुरूपी मैचिंग पीस सप्लाई नहीं किया गया था।

केएसएफएफ किस्म की सरफेस निम्नलिखित तरीके से बनाई गई मानी जाती है:

1. आंतरिक स्थान पर शुरू हुआ एक फटीग क्रैक जो सामान्यत: एक घटक (पटरी) के साइकलिक लदान के कारण एक कमज़ोर माइक्रोस्ट्रक्चरल घटना अथवा अंतर्निहित दरार है।
2. कंपोनेंट के सर्विस-लाइफ के दौरान निरंतर साइकलिक लदान के साथ शुरू हुआ फ़टीग क्रैक बढ़ जाता है।
3. फटीग क्रैक के एक विशिष्ट आकार पर पहुँचने पर यह अस्थायी हो जाता है तथा सेवा लदान परिस्थितियों के चलते फ्रैक्चर तेजी से हो जाता है।

इस प्रकार के एसएफएफ-किस्म की सतह एक काफी समय-अवधि के बाद गैर-नुकसानदायक बन जाती है और यदि हानिकारक घटकों का पता लगाने और उन्हें सेवा से हटाने के लिए सावधानी न बरती जाए तभी उनमें अचानक खराबी आती है। इसके विपरीत, पूर्णतया एफएफ किस्म की सतह में निम्नलिखित में से कोई भी खराबी हो सकती है:

1. सेवा लदान की स्थिति में, उन मेटीरियल के मामले में जो धातुकर्मीय दृष्टि से दोषपूर्ण हैं जिससे मेटीरियल विशिष्टि द्वारा अनुमेय की अपेक्षा कम ठोसपन दर्शाया जाता है।
2. संयोगवश अति लदान की स्थिति में, उन मेटीरियल के मामले में जो संगत विशिष्टियों के अनुरूप हों।

यह नोट करने योग्य है कि अति लदान के मामले में, जैसा कि सवारी डिब्बों के दुर्घटनाग्रस्त डीरेलमेंट की स्थिति में होता है, भुरभुरे एफएफ फारमेशन को बढ़ावा मिलता है।

चूंकि रेलवे की अपेक्षित विशिष्टियों को पूरा करने के लिए पटरियों के टूटे-फूटे नमूने पाए गए थे, अत: वास्तविक डीरेलमेंट के बाद ही रेल पटरियों के नमूनों में एफएफ किस्म की सतह माल गाड़ी के सवारी डिब्बों के पटरी से उतरने और अधिक टर्न होने की प्रक्रिया के दौरान उन पर अधिक दबाव के कारण बनी होगी। केएसएफएफ वाली रेल सतह के मामले में ऐसा नहीं का जा सकता। इस वात की पूरी संभावना है कि अदृश्य श्रांति दरारों में से कोई एक दुर्घटना से तत्काल पूर्व सामान्य परिचालनिक सेवा भार के दौरान बढ़ते-बढ़ते इतनी महत्वपूर्ण हो गई कि शेष अवधि के दौरान

तीव्रता से दरारें पड़ने लगीं जिसकी वजह से पटनी की निरंतरता भंग हो गई, परिणामस्वरूप डीरेलमैंट हुआ और यह दुर्भाग्यपूर्ण दुर्घटना घटी। बहरहाल, ऐसे परिदृश्य में, यह दुर्घटना या तो कैपलिंग में दरारों, की शुरूआत के कारण अथवा ब्रेक ब्लॉक पर ध्यान न दिए जाने के कारण हुई, इस पर पूर्ण रुप से विश्वास नहीं किया जाना चाहिए।

यह पाया गया था कि कपलर और ब्रेक ब्लॉक दोनों ही अपनी विशिष्टियों की दृष्टि से अनुपयुक्त थे। बहरहाल, अल्ट्रासोनिक जांच द्वारा पटरियों पर अथवा उनकी सतह पर श्रांति अथवा अन्य किसी कारण से पहले से कोई दरारें अथवा दोष मौजूद नहीं थे। इसके अलावा, उनकी धातुकर्मीय दृष्टि से खराब स्थिति में भी, वह पटरियां सामान्य सेवा भार वहन करने में समर्थ थीं क्योंकि उनमें इससे पहले कोई दोष नहीं था। इस तथ्य और उनकी दरारों वाली सतह की प्रकृति (जो एफएफ किस्म की थी) का निरीक्षण करने पर हम इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि वे दुर्घटना के दौरान अधिक भार के कारण खराब हुई होंगी। चूंकि दुर्घटना से ठीक पहले अचानक अति भार के संबंध में उत्तर रेलवे द्वारा कोई सूचना अथवा प्रमाण प्रस्तुत नहीं किया गया है, यह मानना तर्कसंगत होगा कि उनमें डीरेलमेंट की घटना के बाद खराबी आई न कि उससे पूर्व। अत: यह नहीं माना जा सकता कि डीरेलमेंट का मुख्य कारण कपलर अथवा ब्रेक ब्लॉक की खराबी है। वह स्थान, जहां से कपलर बॉडी और ब्रेक ब्लॉक बरामद किए गए हैं, की तुलना में दुर्घटना स्थल का प्लैन तथा पटरी से उतरे सवारी डिब्बों का ले-आउट इस दलील को पुख्ता करते हैं। अत: इस निष्कर्ष पर पहुंचने के लिए पक्के साक्ष्य मौजूद हैं कि परोक्ष श्रांति दरारों की उपस्थिति और केएसएफएफ का होना माल गाड़ी के पटरी से उतरने के लिए अनिवार्य रूप से जिम्मेदार थे।

रेलवे ट्रैक, जिस पर केएसएफएफ सहित पटरी के टुकड़े मौजूद थे, पर ध्यान देना भी महत्वपूर्ण है। जिस रेलपथ पर डीरेलमेंट हुआ उसकी दाईं और बाईं दोनों पटरियों पर लगभग एक ही लोकेशन पर परोक्ष श्रांति दरारें मौजूद थीं। वस्तुत: उनमें से एक पटरी पर (दाईं पटरी) बहुत ही कम दूरी पर दो अदृश्य श्रांति दरारें मौजूद थीं। इससे दुर्घटना स्थल पर रेलपथ के अनुरक्षण की स्थिति पर चर्चा करना आवश्यक हो गया है जिससे संभवत: कुछ समय पूर्व यातायात के गुज़रने से पटरियों पर चक्रीय श्रांति लदान की शुरूआत हो गई थी। इसके अलावा, यदि ऐसा अपरिहार्य कारण कि पटरियों में अदृश्य श्रांति दरारें उत्पन्न हो गई थीं की वजह से भी हुआ हो, तथापि यह नोट करना महत्वपूर्ण हैं कि पटरियों की आवधिक पराश्रव्य जांच के दौरान इनका पता नहीं लगाया जा सका। भविष्य में, दीर्घकालिक उपाय के रूप में पटरियों में होने वाली विभिन्न किस्म के दोषों और खराबियों का सांख्यिकीय ब्यौरा संकलित करने की सलाह दी जाती है ताकि भारतीय रेल के नेटवर्क में पटरियों का जोखिम आधारित प्रबंधन किया जा सके।

7. निष्कर्ष

पटरियों के दोषपूर्ण टुकड़ों और अन्य मदों की खराबी का विश्लेषण करने से निम्नलिखित निर्णय किए गए:

1. सभी पटरियां आईआरएस-टी 12/88 विशिष्टियों की आवश्यकताओं को पूरा करें।

2. कपलर और ब्रेक ब्लॉक का मेटीरियल धातुकर्मीय दृष्टि से दोषपूर्ण पाया गया लेकिन यह दुर्घटना का कारण नहीं हो सकता।
3. पटरियों में श्रांति दरारों की शुरूआत और उनमें वृद्धि होने के कारण गाड़ी पटरी से उतरी और उसके उपरांत खराबियां आईं।

रेलवे इस बात के संभावित कारणों का पता लगाए कि कैसे और क्यों सामान्य सेवा श्रांति भार से दोनों समानान्तर रेलपथ पर एक ही स्थान पर दरारें पड़ीं और दूसरे नेमी निरीक्षणों के दौरान इतनी बड़ी दरारों का कैसे और क्यों पता नहीं लगाया जा सका।

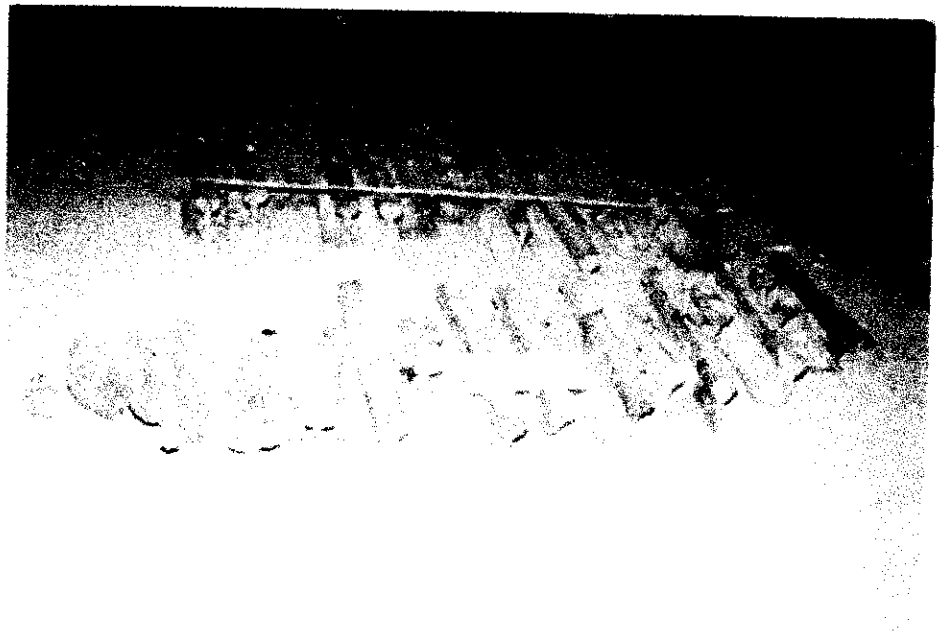


Fig. 1 : Photograph of the rail pieces and other items received at NML for laboratory investigation.

GC: gas cut; SC: saw cut; FF: fast fracture surface; FT: fatigue crack growth noticed on fracture surface; M: missing (not provided to NML)

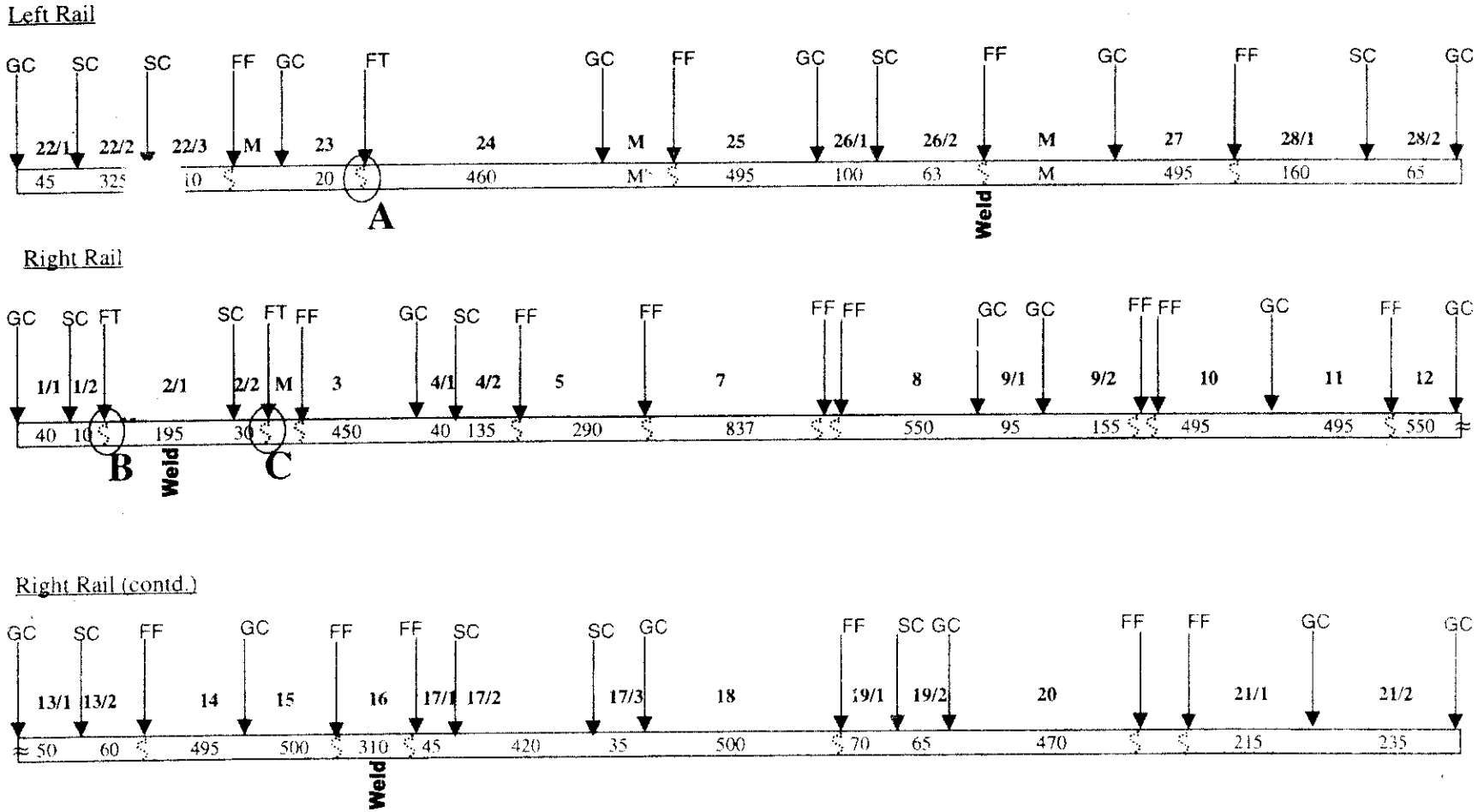


Fig. 2: Line sketch showing the layout of the rail pieces received at NML

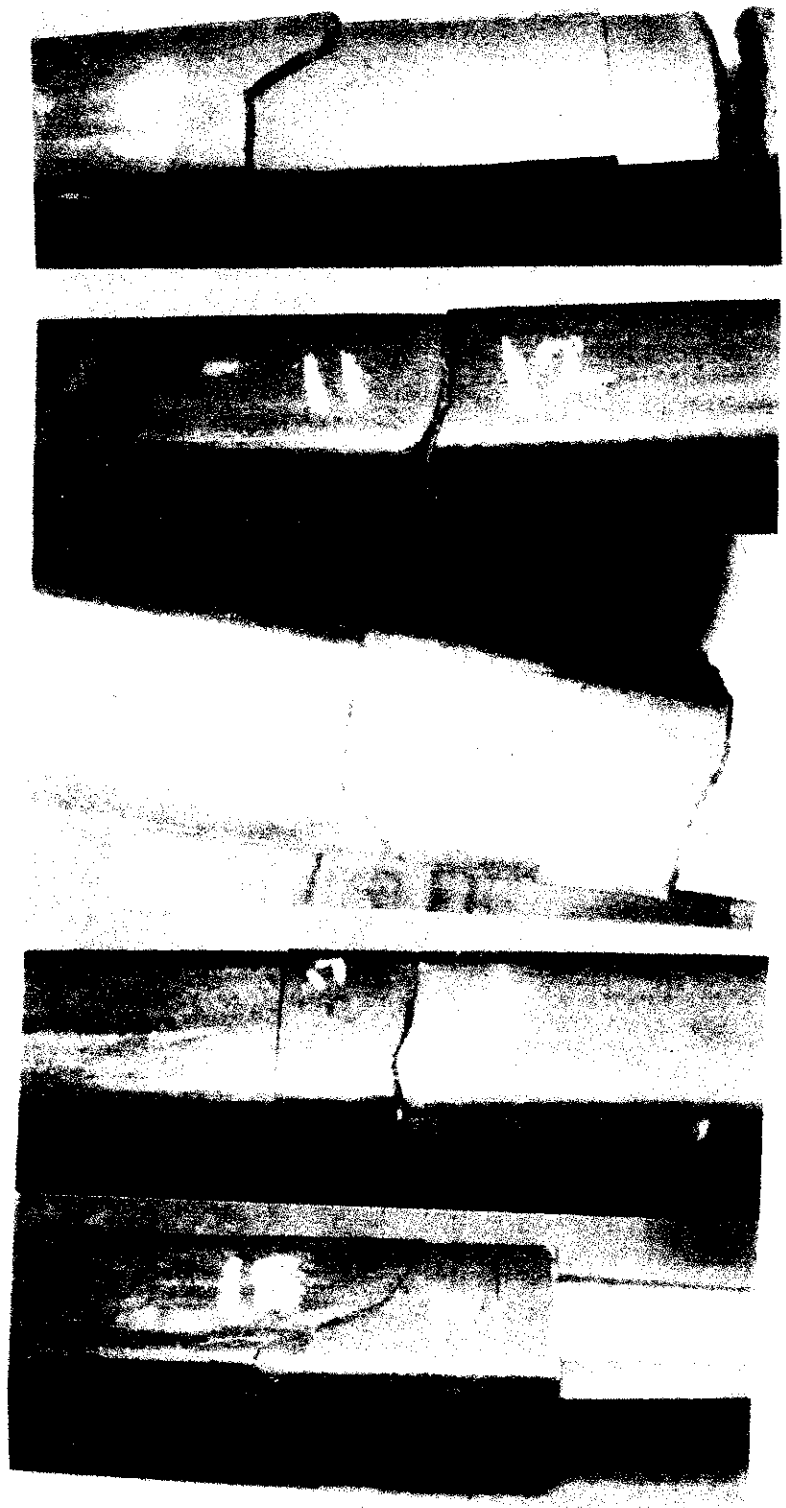
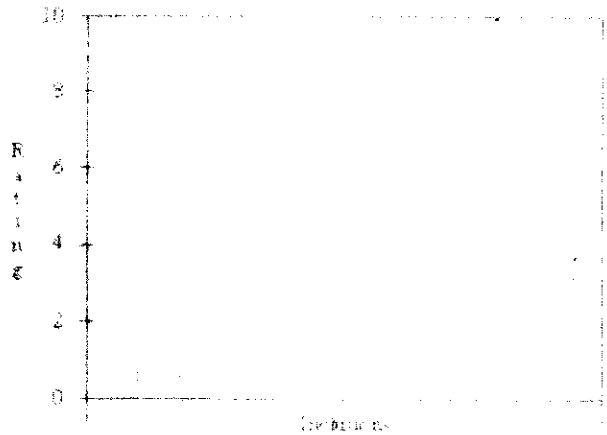
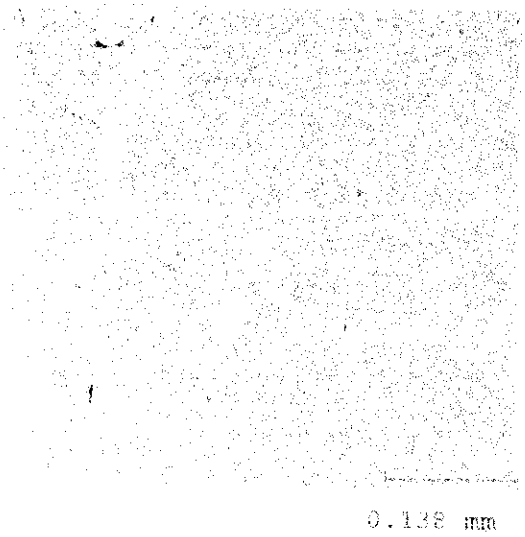


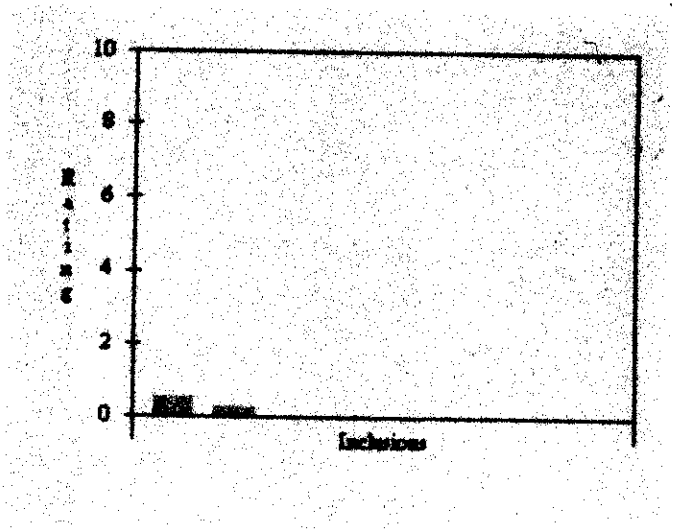
Fig. 3 : Matching of fracture surfaces of rail fragments (such matching led to Fig. 2).



Sample : NP-8	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.8 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.2 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.6	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 4	0.2224	0.6 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 5	0.2224	0.3 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 6	0.2224	0.2 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 7	0.2224	0.3 0.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.8 0.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 4 Inclusion rating of the rail material specifying to grade 880 (rail piece no. 18).

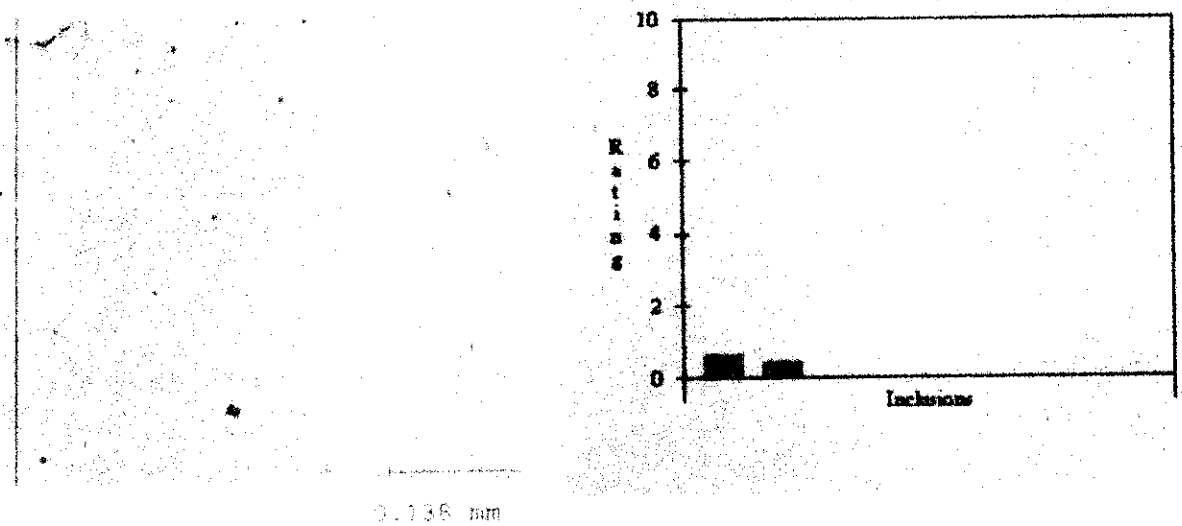




Sample : NP-21	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.3 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.2 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.5 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.

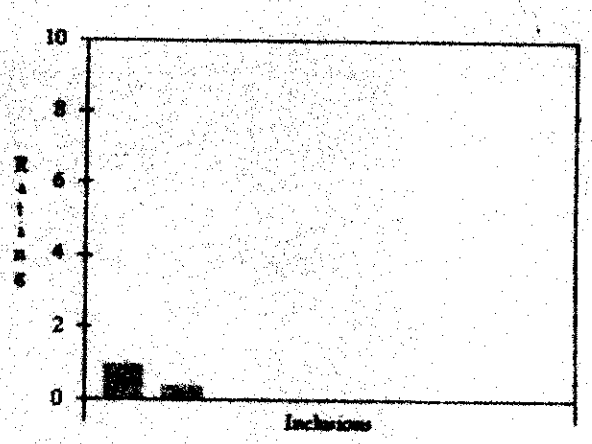
Fig. 5 Inclusion rating of the rail material specifying to 21/1 grade 710 (rail piece no. 21/1).

238 GI/13-44



Sample : Inc-NP-18(2)	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.5 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.5 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 4	0.2224	0.4 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 5	0.2224	0.4 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 6	0.2224	0.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.7 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 6 Inclusion rating of the Couplar material (Couplar piece no. 29B).



Sample : NP-0	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.6 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.9 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.9 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 7 Inclusion rating of the Brake Block material (sample no. 31).

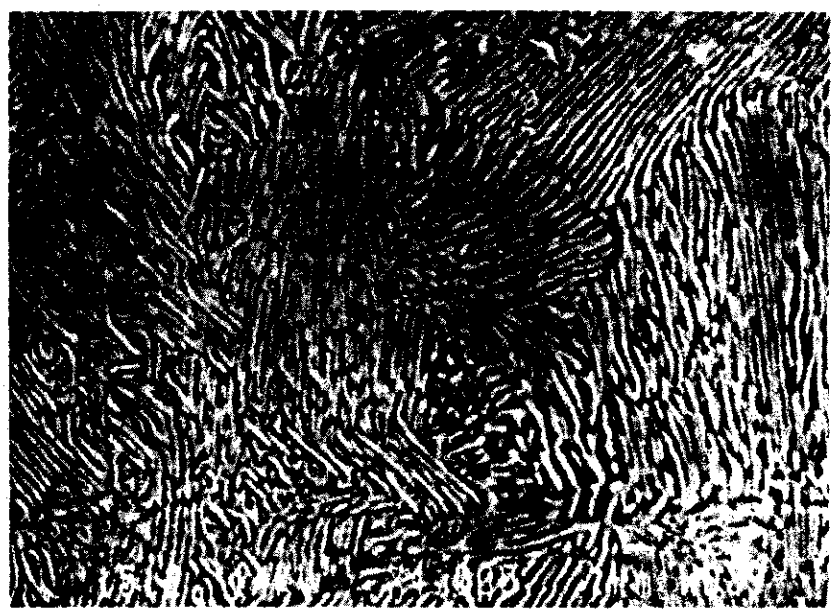


Fig. 8 : Microstructure of the rail material specifying to grade 880 (rail piece no. 18)

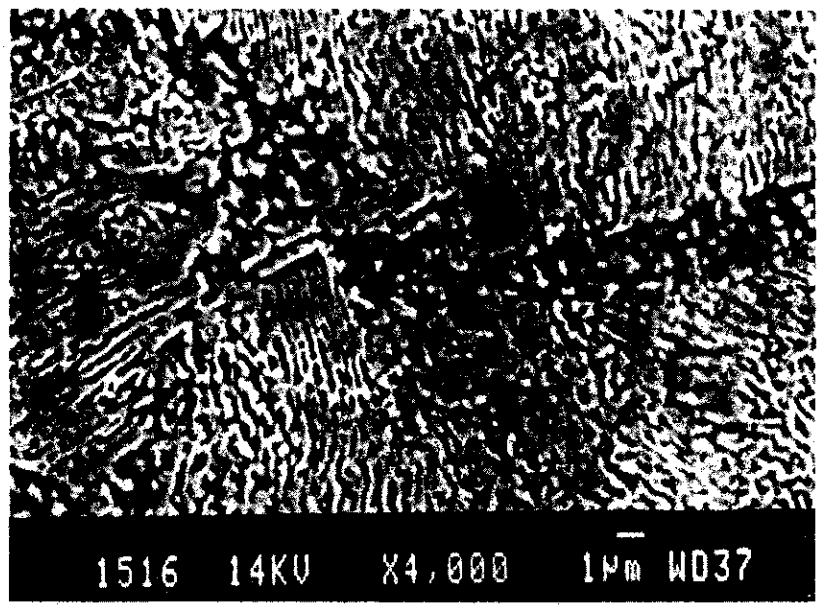
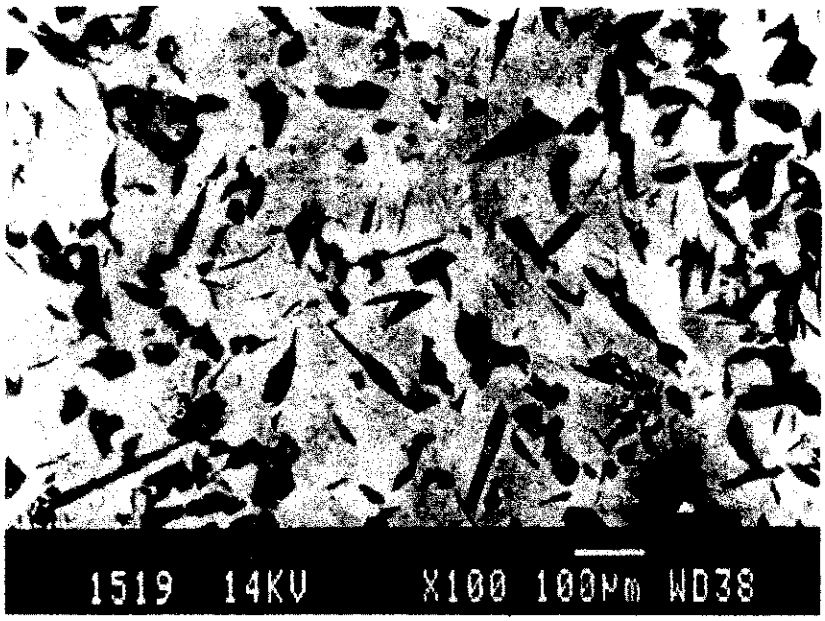
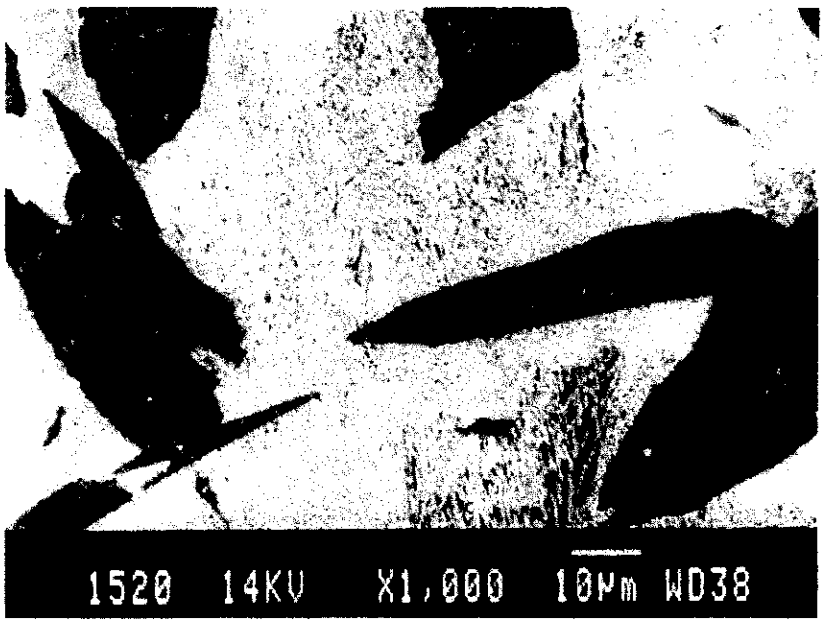


Fig. 9 : Microstructure of rail material specifying to grade 710 (rail piece no. 21/1)



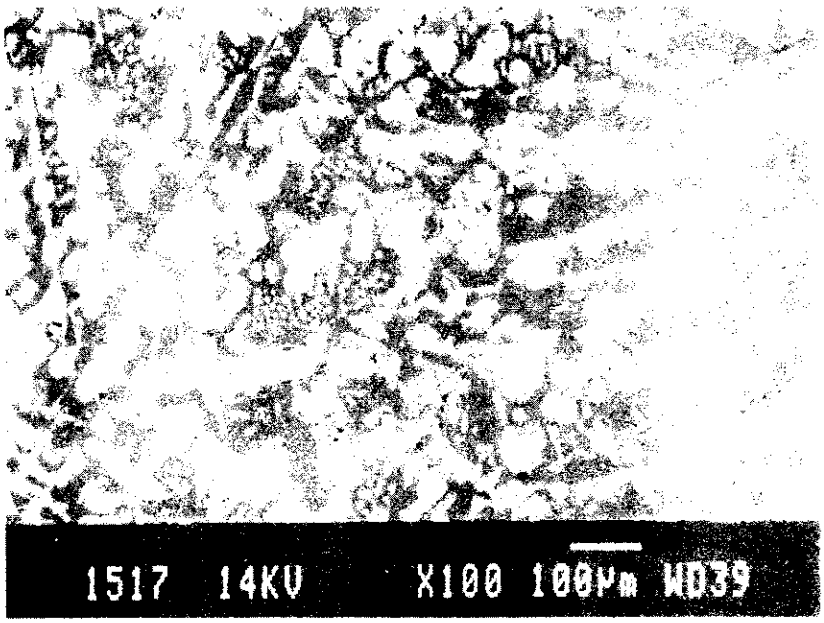
(a) at lower magnification



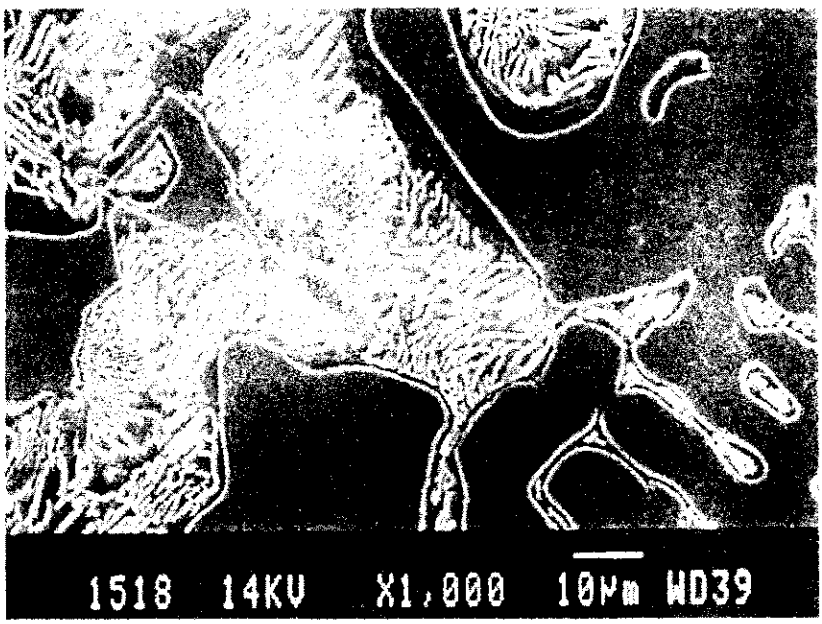
(b) at higher magnification

Fig. 10 Microstructure of coupler material (coupler piece no. 29B)

238 GI/13-45



(a) at lower magnification



(b) at higher magnification

Fig. 11 : Microstructure of the brake material

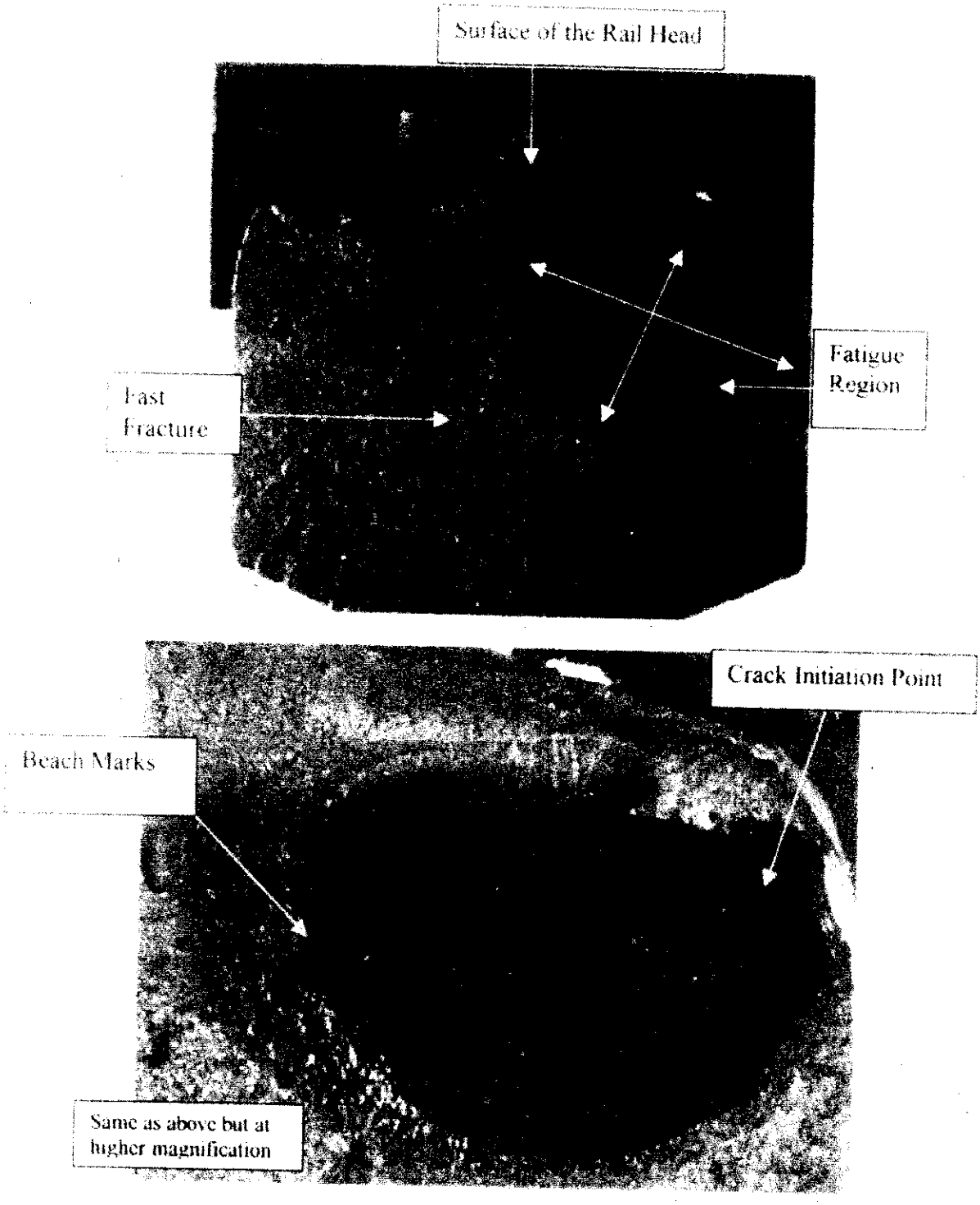


Fig 12 Fractograph of the fracture surface of the rail piece no. 1/2

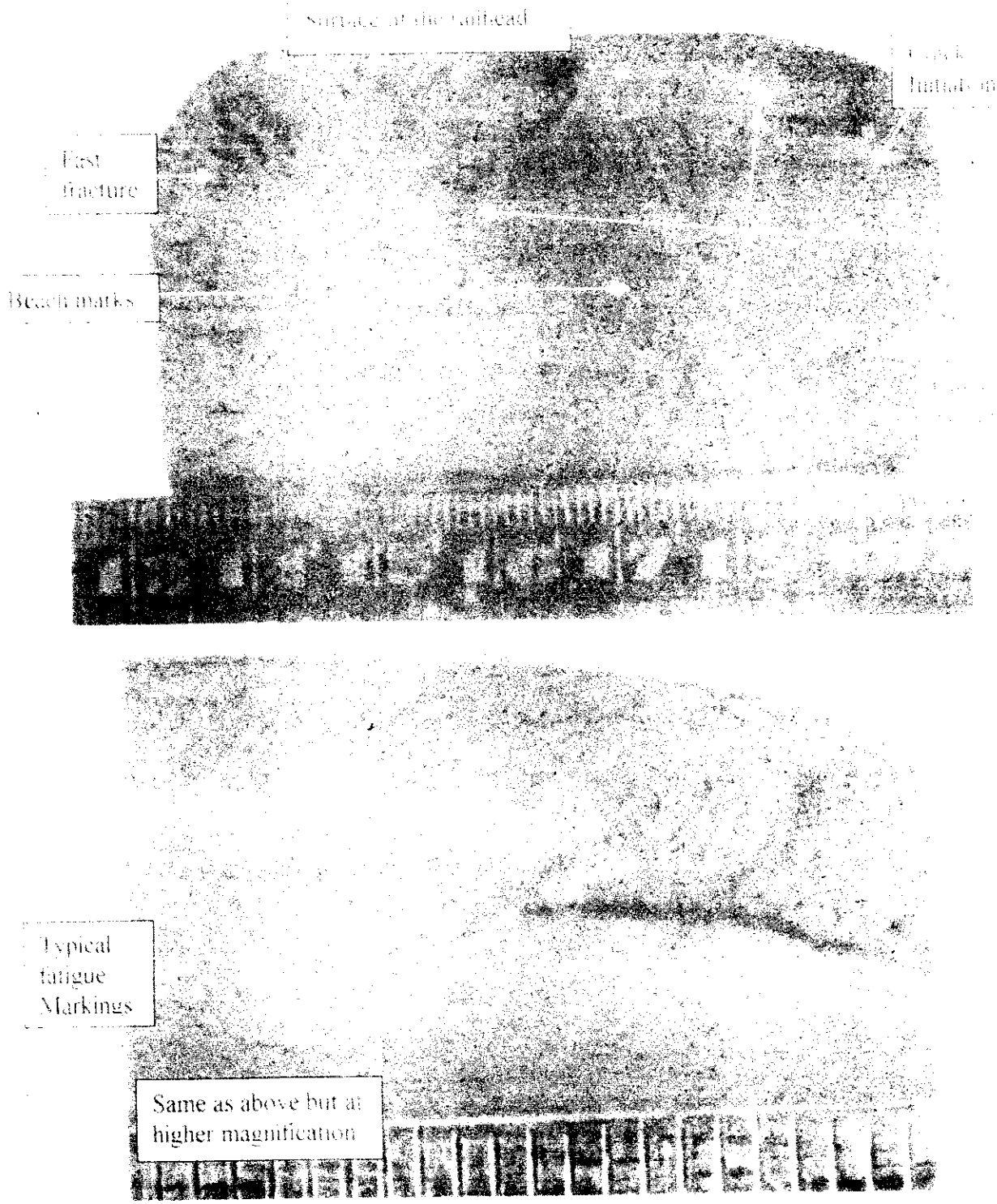


Fig 13 Fractograph of the fracture surface of the rail piece No 2/2

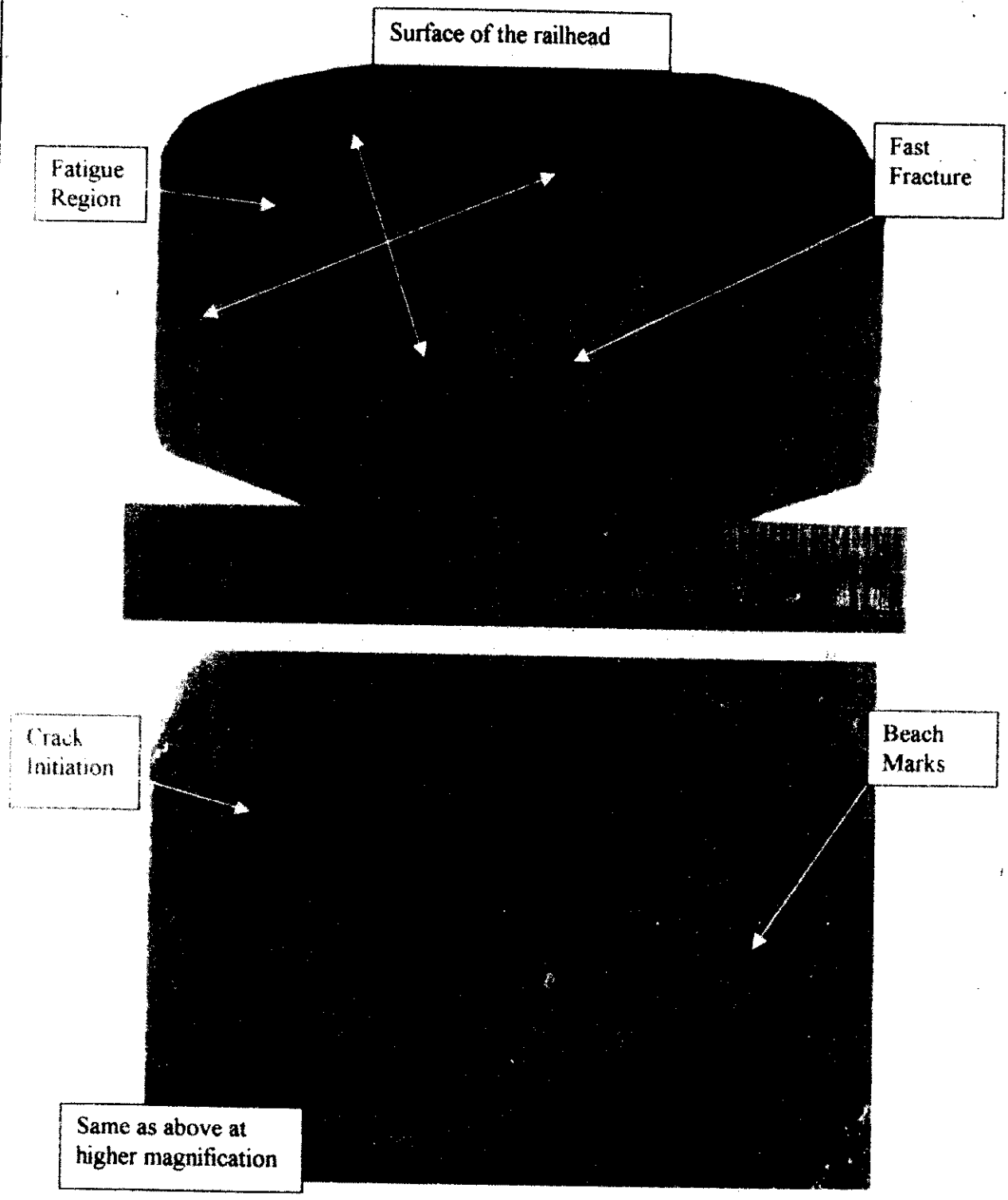


Fig. 14 Fractograph of the fracture surface of the rail piece no. 23



Fig. 15 : SEM fractograph of the fast fracture region in rail piece No. 11/2



(a) rail material (rail piece no. 18)



(b) coupler material (coupler piece no. 29B)

Fig. 16: Typical view of fracture surface of impact specimen

अनुलग्नक-V

सराय बंजारा रेल दुर्घटना जांच आयोग के दिनांक 9 जनवरी, 2004 के आदेश के अनुसार एनएमएल की पूछताछ के उत्तर

अनुसंधान अभिकल्प एवं मानक संगठन के साक्षियों द्वारा दिए गए तर्कों का सारांश निम्नानुसार है:-

1. रेल हैड के जटिल तिरछे दरार का क्रिटिकल आकार 32 मि.मी. ऊंचा है। ऊंचाई में 32 मि.मी. से कम की दरार के कारण फ्रेक्चर नहीं हो सकता।
2. पटरी में फ्रेक्चर होने के लिए दरार का क्षेत्र सामान्यत: रेल हैड के क्षेत्र का 60% से अधिक का होना चाहिए।

अ.अ.मा.सं. के साक्षियों द्वारा यह भी रिकार्ड किया गया था कि 32 मि.मी. की क्रिटिकल दरार की ऊंचाई का पता अ.अ.मा.सं. में प्रायोगिक तौर पर लगाया गया था।

जांच आयोग को अ.अ.मा.सं. द्वारा लिखे गए नोट (सं.एमएंडसी/एमआईटी/आईएंडटी/एसबी दिनांक 04.02.04) से यह स्पष्ट था कि अ.अ.मा.सं. ने क्रिटिकल दरार के आकार का पता लगाने के लिए कोई प्रयोगात्मक कार्य नहीं किया था। "प्रयोगात्मक निर्धारण" से उनका यह अर्थ था कि दरार का आकार (रेल हैड में दरार के ऊपर से निचले सिरे तक अधिकतम ऊंचाई) अ.अ.मा.सं. द्वारा की गई विफल जांच पड़ताल में क्षेत्र से प्राप्त फ्रैक्चरड नमूने में सबसे बड़ी दरार माप तौल में 32 मि.मी. से कम थी। इसलिए, यह स्पष्ट है कि 32 मि.मी. क्रिटिकल दरार की ऊंचाई का तर्क देना प्रायोगिक निर्धारण के पैरा मीटर की बजाय प्रेक्षण पर आधारित है।

अ.अ.मा.सं. ने अपने तर्क के समर्थन में ओआरई (रिपोर्ट ई 162, 1988) से रिपोर्ट भिजवाई है। एनएमएल के रिपोर्ट के अध्ययन से निम्नलिखित तथ्यों का पता चला है:-

1. रेल हैड में जटिल दरार के लिए सर्विस में क्रिटिकल दरार का न्यूनतम आकार 14 मि.मी. देखा गया है (सेक्शन 3.1, पृष्ठ 11, टेबिल एसआई नं.1)।

2. 14 मि.मी. के वर्टिकल एलिप्टिकल एक्सिस सहित रेल हैड में जटिल फटीग दरार से पटरी में फ्रेक्चर बतलाया गया है, जो रेल हैड सतह के 10% के अनुरूप है (सेक्शन 4.1.2, पृष्ठ 15, लाइन 2 से 5)।

उपर्युक्त तथ्यों से यह मालूम होता है कि रेल हैड में ऊंचाई में 32 मि.मी. से कम की जटिल दरार और 60% के सापेक्ष क्षेत्र के कारण फ्रेक्चर होना वास्तव में संभव है और इसलिए क्रिटिकल दरार का आकार ऊंचाई में 32 मि.मी. या रेल हैड के क्षेत्र का 60% नहीं होना चाहिए।

रेल हैड में एलिप्टिकल जटिल दरार के क्रिटिकल क्रेक का आकार अनेक परिचालनिक तथ्यों द्वारा नियंत्रित होगा अर्थात् :

(i) अलग-अलग तापमान (अर्थात् पटरी का तापमान तथा वह तापमान, जिस पर पटरी को कोई लौंगटूडिनल थर्मल फोर्स की अनुभूति न हो)।

(ii) अवशिष्ट दबाव।

(iii) डॉयनेमिक भार कारक (जो गाड़ी की गति पर निर्भर होगा और इसका इस्तेमाल अधिकतम भार का पता लगाने के लिए औसतन स्टैटिक पहिया भार के मल्टीप्लायर के रूप में किया जाता है)।

(iv) रेल हैड वियर (दोनों ऊंचाई एवं साइड वियर)।

(v) रेल सेक्शन।

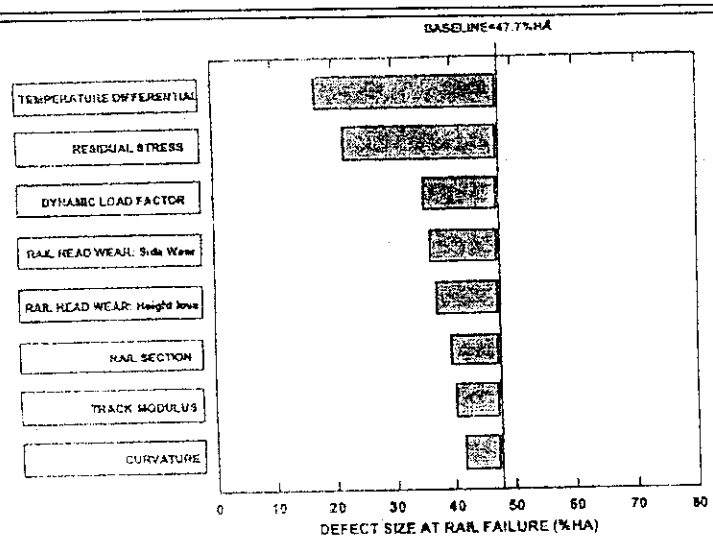
(vi) ट्रेक मोडूलस (अर्थात् ट्रैक फाउंडेशन स्टिफनेस)।

(vii) ट्रेक मोड।

(viii) औसतन धुरा भार।

यह उल्लेखनीय है कि मद (i) से (iii) में क्रिटिकल दरार के आकार पर अधिक प्रभाव है जबकि मद (iv) से (viii) में क्रिटिकल दरार के आधार पर कम प्रभाव है। क्रिटिकल दरार के आकार से संबंधित विभिन्न तथ्यों के सापेक्ष प्रभावों को रेल डिफेक्ट मैनेजमेंट से संबंधित यूआईसी/डब्ल्यूईसी संयुक्त अनुसंधान परियोजना के भाग के रूप में परिमाणात्मक रूप से परिकलित किया गया है और इसे नीचे दिए गए आंकड़ों में दर्शाया गया है (संदर्भ : रेल डिफक्टों की विश्लेषणात्मक मॉडलिंग और रेल डिफेक्ट मैनेजमेंट में इसका अनुप्रयोग, रेल डिफेक्ट मैनेजमेंट से संबंधित यूआईसी/डब्ल्यूईसी संयुक्त अनुसंधान परियोजना, यूएस डिपार्टमैंट ऑफ ट्रांसपोर्टेशन, जनवरी, 2003)।

238 GI/13-47



उपरोक्त चित्र के संदर्भ में यह स्पष्ट किया जाता है कि संदर्भित रिपोर्ट में रेलहेड में अंतर्निहित अंडाकार दरार के लिए "डिटेल फ्रेक्चर" नाम प्रयोग किया गया है और %एचए रेलहेड एरिया के प्रतिशत के रूप में दरार क्षेत्र को दर्शाता है। चित्र से यह नोट किया जा सकता है कि क्रिटिकल क्रेक का बेसलाइन दरार क्षेत्र रेलहेड क्षेत्र या 47.7 प्रतिशत है जोकि अअमासं द्वारा निर्धारित 60 प्रतिशत से बहुत कम है। क्रिटिकल दरार क्षेत्र को कई और कारकों से और भी घटाया जा सकता है। उदारहण के लिए अत्यधिक तापमान से संबंधित अंतर के लिए इसे 17 प्रतिशत तक किया जा सकता है। इसलिए यह स्वीकार करना असंभव नहीं होगा कि विपरीत स्थितियों के मिश्रण से क्रिटिकल क्रेक का आकार रेल हेड एरिया के 30 प्रतिशत के नीचे घटाया जा सकता है जैसा सराय बंजारा पर फ्रेक्चर के लिए देखा गया था।

एक पटरी में अंतर्निहित अंडाकार दरार का क्रिटिकल क्रेक आकार पटरी के स्टील के फ्रेक्चर की कठोरता द्वारा निर्धारित होती है। विशेष रूप से क्रिटिकल क्रेक आकार, सेमी-मेजर द्वारा परिमाणित और अंडाकार दरार के सेमी-माइनर अक्षों को क्रमश: a और c द्वारा प्रदर्शित फ्रेक्चर की कठोरता K_{IC} से संबंधित है जैसे

$$K_k = \frac{2}{\pi}.M_S\left(\frac{b}{a}\right).M_I(a).[\sigma_R + \sigma_T + M_G(a) + \sigma_B]\sqrt{\pi a}$$

उपरोक्त संबंध में M_S, M_I और M_G क्रमश: अंडाकार दरार आकार, सीमित सीमा और दबाव ग्रेडिएंट हैं। σ_R, σ_T और σ_B क्रमश: अवशिष्ट, थर्मल और बेंडिंग स्ट्रेस है। संबंध के स्वरूप से यह स्पष्ट है कि फ्रेक्चर कठोरता में अंतर क्रिटिकल दरार आकार में अंतर को प्रेरित करेगा। अब फ्रेक्चर की कठोरता एक मेटीरियालिस्टिक गुण है जिसके मेटीरियल के अन्य गुण के समान औसत मूल्य आसपास में बिखरे हुए आकार के रूप को दिखाए जाने की संभावना है। यह

बिखराव स्थानीय अंतर और मेटीरियल के माइक्रोस्ट्रक्चर में असमरूपता की उपस्थिति के कारण है। इसलिए यह संभव है कि किसी दरार स्थान पर मेटीरियल के लोअर फ्रेक्चर कठोरता के मामले में दरार के क्रिटिकल आकार से केटास्ट्रोफिक फ्रेक्चर छोटा होगा। दूसरे शब्दों में यह कहा जा सकता है कि यदि दरार एक स्वीकार्य औसत आकार से छोटे आकार की हो तो वहां सीमित प्रायकिता होती है कि इससे फेलयर होगा। यह इस दर्शन के आधार पर आधारित है कि दरार आकार की सेवा सीमा को औसत क्रिटिकल दरार आकार से बहुत कम रखा जाता है। इस सिद्धांत के उदाहरण को पृष्ठ संख्या 12 पर सारणी में अअमासं (रिपोर्ट ई 162, 1988) द्वारा सप्लाई की गई ओआरई रिपोर्ट में उपलब्ध कराए गए आंकड़ो से देखा जा सकता है। एक आड़ी क्रेक जो रेल रनिंग सरफेस से जा रहा है, का आकलित क्रिटिकल क्रेक साइज 31 मि०मी है, जबकि इस प्रकार के क्रेक के लिए सेवा सीमा 20 मिमी है। सेवा सीमा का लोअर मान फ्रेक्चर कठोरता जैसे मानदंडों के सांख्यिकीय अंतर के कारण विफलता की आवृति को रोकता है।

ऊपर की गई चर्चा का सार प्रस्तुत करने पर निम्न बिंदुओं को सूचीबद्ध किया जा सकता है:

1. 32 मिमी और लगभग 60 प्रतिशत रेलहेड एरिया का क्रिटिकल क्रेक आकार का निर्धारण प्रायोगिक निर्धारण पर आधारित नहीं था बल्कि अनुभव और रिपोर्ट की व्याख्या पर।
2. इसी रिपोर्ट में यह सूचना है कि विफलता के लिए अधिक छोटी दरारें, रेलहेड एरिया के बहुत कम जगहों पर पाई है और इसलिए क्रेकों के लिए एक लोअर सर्विस लिमिट को लगाया जाना चाहिए।
3. क्रिटिकल क्रेक कई परिचालनिक कारकों से प्रभावित होता है और परिचालनिक परिस्थितियों का अप्रतिकूल मिश्रण विफलता के लिए आवश्यक क्रिटिकल आकार घटा सकता है।
4. क्रिटिकल क्रेक आकार द्रव्यात्मक फ्रेक्चर कठोरता में अंतर के कारण विभिन्न हो सकता है और संभावना होती है कि लोअर क्रेक आकारों पर विफलता हो सकती है, जिसके लिए एक लोअर सर्विस लिमिट लगाई जानी है।

इसलिए एनएमएल की सलाह है कि क्रिटिकल क्रेक की उंचाई और क्रिटिकल क्रेक के दरार क्षेत्र को क्रमश: 32 मिमी से बहुत कम तथा 60% तक रखा जाए। एनएमएल द्वारा किए गए अध्ययन के आधार पर सराय बंजारा पर दुर्घटना स्थल से प्राप्त की गई पटरियों के टूकड़ों से ऐसा प्रतीत होता है कि पाई गई सन्निहित दरारें लगभग 26 मिमी उंची और रेलहेड क्षेत्र के लगभग 30 प्रतिशत क्रिटिकल आकार की थी।

MINISTRY OF RAILWAYS

(RAILWAY BOARD)

RESOLUTION

New Delhi, the 16th January, 2013

S.O. 173(E).—In their Notification No.2000/E(O)II/1/9 dated 13.02.2001 published in Part II, Section 3-Sub-Section (ii) of the Government of India Gazette Extra-ordinary, Government appointed Mr. Justice S. Saghir Ahmad, Retd. Judge of Supreme Court as its sole member to make inquiry into an accident which occurred on 02.12.2000 involving collision of train No.3005 Up Howrah-Amritsar Mail with derailed wagons of Down goods train near Sarai Banjara station on the Ambala-Ludhiana Section of Northern Railway and find out the causes of the said accident and suggest safeguards against similar accidents in future.

The Government also appointed Shri V.S. Dutta, Retd. Chief Commissioner of Railways Safety as Adviser (Assessor) vide Notification No.2000/E(O)II/1/9 dated 26.04.2001 to assist and advise the Commission in respect of any matter connected with the inquiry to be made by the Commission.

The Commission has submitted its report. The Government has accepted the finding of the Commission except a few in respect of the above accident. The suggestions of the Commission and Government's view thereon are as under:-

Action Taken Report on the Inquiry Report of Justice S. Saghir Ahmad Commission

Justice S. Saghir Ahmad Commission of Inquiry was set up to inquire into the collision of train No.3005 Up Howrah-Amritsar Mail with derailed wagons of Down goods train near Sarai Banjara station on the Ambala-Ludhiana Section of Northern Railway on 02.12.2000.

The Notification of the Judicial Commission was issued on 13.02.2001 to inquire into the accident.

Submission of the Report by the Commission:

The Commission submitted its Report on 11.03.2010.

A. Cause of the Accident	A. Action Taken
Derailment: As per the findings of the Commission the derailment of Dn goods train occurred due to discontinuity in the right rail of the Down track caused by rail fracture at a fatigue flaw 25% of the rail head area, at 5.2 meter and 4 meter respectively from the abutment of bridge No.340. .....As the defect could not be penetrated more than 10 mm into the region covered by the USFD testing, it was not detectable at that time. Derailment has thus occurred due to failure of the Engg. Deptt. to detect failure of material (rail).	**The report has been examined by the Ministry of Railways and the cause of derailment has been accepted except for the conclusion that the derailment occurred on account of the failure of Engg. Deptt., as explained below:** As the USFD machine available at the material time was not equipped to detect the failure of the type i.e. rolling contact fatigue crack, Engg. Department cannot be held responsible for this failure. Improvements in quality of rails and USFD testing method is continuously evolving process. Based on the analysis of rail fractures over a period of time, rail specification (IRS-T-12) has been modified to have stricter control over hydrogen inclusion in rail steel, chemistry of rail steel etc. and accordingly the Bhilai Steel Plant, which supplies rail to Indian Railways has been modifying its facilities. USFD testing system has also been modified to detect defects covering more of rail cross section, including gauge corner defects. Such modified system has already been introduced in Indian Railways.

Collision: The collision of the 3005 Up Mail train with the derailed wagons of the goods train which had infringed the Up line was caused by the failure of the Driver of the goods train and his Assistant to promptly switch 'ON' the flasher light immediately after derailment/parting resulting in sudden fall in brake pipe air pressure and the train coming to a halt. Collision therefore occurred on account of failure of railway staff.	**Accepted.** Instruction has been issued to the Railways vide Board's letter No.94/M(L)/466/32 dated 23.02.2001 for providing Automatic flasher light in all the main line locos.
B. Responsibility for the Accident	**B. Action Taken**
The Commission fixed the responsibility as under: **Derailment:** The flaws initiated from rail gauge face corner, which encounters high stress due to rail wheel interaction. The ultrasonic flaw detection adopted on Indian Railways covered only the central portion of the railhead where almost all the flaws used to be earlier encountered. .....It is unfortunate that near the same spot, a year ago, a derailment had taken place involving a rail fracture but no improvement was made in the USFD testing. The same system, which would allow only 30% of the rail head surface to be probed, continued to be employed. With the result, the accident in question occurred on account of rail fracture, which could not be noticed	**Accepted except for the contention that the USFD system was ineffective, as explained below:** Earlier, the trend of rail failures on Indian Railways in general was due to the defects generated from the central portion of the rail mainly due to presence of hydrogen in the steel. There is improvement in the chemistry of rail steel and with the introduction of improved method of degassing, the hydrogen content in the rail steel has been controlled within limits. RDSO has also devised USFD testing system to detect gauge corner defects and the same has recently been introduced on Indian Railways.

	in the prevalent USFD testing system. On account of these reasons and reasons already discussed above, it is difficult to pin-point any particular employee who could be held responsible for the rail fracture or failure to detect it with the ineffective Ultrasonic Flaw Detection (USFD) testing system employed by the Railways. **Collision:** The driver of the goods train Shri Ravinder Kumar and his assistant Shri Satish Kumar are held primarily responsible for not keeping a good look out and for not promptly switching "ON" the flasher light immediately after the derailment/parting of that train resulting in sudden fall in brake pipe air pressure and the train coming to a halt on this high density double line route.	**Accepted.** Disciplinary action has been taken by imposing punishment on the defaulting staff.
C. Other Deficiencies		**C. Action Taken**
(i)	In the joint measurement of track, the gauge and cross levels were measured in free condition and not under load of a locomotive which was also required to be done as per the Railways' Accident Manual. The important factor of keeping record of evidence should not have been left to the mere Inspectors to record whatever they can and leave whatever is not conveniently	**Not accepted.** The officers were busy in taking care of accident affected passengers and expediting relief and restoration. The Divisional Superintending Engineer and the Sr. Divisional Safety Officer have no role to play in this connection.

	possible. The concerned officers namely, the Divisional Superintending Engineer, Shri D.K. Singh and the Sr. Divisional Safety Officer need to be counseled in this regard.	
(ii)	In the joint measurement of track in free condition, varied from 10 to 11 mm right low..... In any case for this modern track consisting of 52 Kg rail continuously welded....variation of 10 to 11 mm cannot be considered satisfactory maintenance. Immediately after the accident, the AME and the AOM in their joint note had also observed that just after the bridge, ballast on concrete sleeper had changed its colour to white and edges/corner of ballast under these sleepers had rounded off indicating loose sleepers..... For these two deficiencies, the then Permanent Way Gang Mate Shri Joginder Singh and the Section Engineer P-Way Shri Jasmail Singh need to be taken up suitably.	**Not accepted.** The safety and riding quality depends on the twist in the track not the cross levels. Therefore, it will not be appropriate to hold Gang Mate and Section Engineer (P.Way) responsible for cross level variation. Certain surface defects on the rail and old welds normally lead to more vibrations and impact under train movement. White ballast spots at these locations can appear in spite of frequent maintenance. In view of this, only white ballast spots cannot be cited as a sign of negligence in maintenance.
(iii)	The Guard of 3005 Up Mail train could not transmit the message to the traffic control due to the weak battery of portable control phone. The employee, who should have last tested the equipment for	**Accepted.** Disciplinary action has been taken by imposing punishment on the defaulting staff.

	its proper functioning for use in emergency, needs to be taken up.	
(iv)	Sr. Divisional Operating Manager/Ferozpur conveyed on control phone that attaching of upto 4 eight wheeler wagons need not be taken as invalidating the original brake power certificate while revalidation of the TXR is required on the advice of yard staff. The then Sr. Divisional Operating Manager/Ferozpur needs to be counseled for conveying verbal instructions on matters concerning safety in contravention to the instructions given in the manual.	**Accepted.** Shri Brijesh Darmani, the then Sr.DOM/Ferozpur has been counseled vide letter No.403-T/128/Pt-VII/Loose dated 10.06.2010.
(v)	For omission to salvage the possible number of wheel sets of the wagons 13th to 23rd from the locomotive and arrange for their joint measurement/observation, the then Sr.DME, Carriage and Wagon, Ambala Cant. Shri R.K. Sangar needs to be counseled.	**Not accepted.** Measurements were taken for more than 70% of the wagons and were skipped for only those wagons which were derailed, capsized and damaged. Readings of safety parameters for these wagons, even if they were taken would have been meaningless and unreliable, as the wagons were in a damaged condition. Engaging limited resources in a meaningless exercise would not be judicious decision-making. Besides, whenever loss of human life is involved, as happened in this case, the **highest priority** for a Mechanical officer is to

		evacuate injured people safely from mangled coaches and to provide relief/rehabilitation to them. Quick restoration of traffic follows next. Protection of evidence for establishment of cause of accident is another area of responsibility for him. Sr.DME/UMB has carried out all these duties effectively. On the above grounds, **there is no case for any counseling to Sr.DME/UMB.**
	The failure on the part of Shri Ravinder Kumar in not switching "ON" the flasher light promptly implies lack of proper guidance and monitoring by the Loco Inspector in this regard and for this, Shri Gian Singh, Loco Inspector (PW-15) needs to be taken up.	**Accepted.** Disciplinary action has been taken by imposing punishment on the defaulting staff.
D. <u>Observations and Recommendations by the Commission</u> The Commission made 2 observations and 54 recommendations to the Ministry of Railways.		**D. <u>Action Taken</u>** The Ministry has accepted 1st part of observation (i) and partially accepted its 2nd part while the Ministry has noted 1st part of observation (ii) and has no comments on 2nd part. The Ministry has accepted 38 recommendations. 7 recommendations have been partially accepted and 9 recommendations could not be accepted.

STATUS OF THE ACTION TAKEN ON THE OBSERVATIONS OF THE COMMISSION

	Observations	Status/View of the Ministry
(i)	Flasher light of the locomotive should be re-designed so that it gets automatically switched "ON" in case of brake pipe pressure dropping to low levels.	**Accepted.** All electric & diesel locos are provided with an automatic switching 'ON" flasher light features. The flasher light is a loco based system and can only respond to situations on board. Flasher light is automatically switched 'ON' in case of derailment or train parting, that too when there is sudden associated drop in Brake Power. In cases where Brake power does not undergo a sudden drop or in case of abnormalities felt by the driver, the flasher light has to be switched 'ON' manually. It can be seen that on board flasher is too simplistic a device in design and application to be relied upon to detect and/or protect the adjoining track except in case of situations described above.
	Anti Collision Device being installed on the Railways also has capability to detect train parting and issue of SOS to other locomotives ACDs within prescribed range of 3 Kms.	**Partially accepted.** Anti Collision Device (ACD) is a Global Positioning System (GPS) based device provided in the locomotive which continuously transmits position of loco to other locomotives in the vicinity and applies brakes in a collision like situation. ACD has been provided as

		pilot project since July 2006 covering 1736 route Kms and 548 Locomotives on Northeast Frontier Railway (NFR) where it has been in service trial since 2006. Based on the experience of the NFR, the specifications and design configuration were revised and the system as evolved was tried on the electrified multiple lines, automatic signaling section of the Southern Railway in 2010-11. A large number of operational and technical problems have been experienced in Southern Railway (SR) trials which are being looked into. Anti Collision Device provided by Konkan Railway Corporation Limited and on trials in Northeast Frontier Railway also has operational problems and technical issues which are yet to be resolved. Utilization of 'Automatic Flasher Light Relay' to detect train parting/jumbling has led to spurious messages and hence not found suitable. In absence of any alternative solution proposed by KRCL, the capacity of the system to detect train parting/jumbling is no longer available in the modified ACD under trial. Facility of SOS to locomotives within range of 3 kms. is available in ACD system.
(ii)	The existing prescribed distance centre to centre between the two tracks is 5.33 meters. For averting collision of passenger trains into the derailed wagons/coaches of another	Noted.

	train traveling on the adjacent track, reliance has to be on better and prompt communication between the crew and station staff as also electronic devices to promptly notice a derailment/parting and advise all concerned. Therefore, the existing instructions and procedure in this regard are considered adequate.	
	Jindal Steel and Power Ltd. made a presentation to explain measures that have been taken in producing rail to the best quality standards in the world which can be considered for advice to Indian Railways to improve rail safety. The presentation was made in the presence of technical experts from RDSO/Lucknow, National Metallurgical Laboratory/Jamshedpur, Bhilai Steel Plant, Executive Director (Track Procurement)/Railway Board, Chief Track Engineer/Northern Railway and M/s RITES Ltd., the present inspecting agency for Railways. The role of the Commission is that of a facilitator in agreeing to arrange the presentation.	No comments.

STATUS OF THE ACTION TAKEN ON THE RECOMMENDATIONS OF THE COMMISSION

S. No.	Rec. No.	Recommendations	Status/View of the Ministry
1	(i) (a)	The method of shifting of 0 degree and 70 degree probes by about 8 mm towards gauge face side to detect gauge face corner cracks be standarised and clear directions issued to the Railways as to how and at what interval, this type of testing is to be done.	**Accepted.** Digital single/double rail testers having 70 degree probes with capacity to test centre and gauge face side of rail simultaneously as well as facility for recording A-Scan of the flaws detected have been developed by RDSO. The interval and method of testing have been laid down and incorporated in the 'Manual for Ultrasonic testing of Rails/Welds, Revised 2006'.
2	(i) (b)	The Railway Board should, at the highest level, deal with the problems faced by the firm in not being able to supply the equipment against orders placed by the Railways. Across the table discussions need to be held with this and other firms having the potential to manufacture and supply the equipment.	**Accepted.** Problems have now been addressed. Besides, adequate services have now been developed for supply of USFD equipment. Moreover, outsourcing of USFD testing with the state of the art equipments has also been introduced on Indian Railways to make up any deficiency in availability of in-house USFD equipments and staff.
3	(i) (c)	Initiate formal institutional research to ascertain the causes for increasing number of fatigue flaws initiating from the rail gauge corner now being encountered and evolve measures to reduce these.	**Accepted.** Solution lies in grinding of the rails at frequent intervals which will improve rail wheel interaction. Action has already been taken to introduce rail grinding machines on Indian

			Railways. Two Nos. 72 stones Rail Grinding machine have been commissioned on Indian Railways – 1st Machine in South Central Railway on 01.03.2011 and 2nd machine in North Central Railway on 08.06.2011. These machines are to be deployed on high density routes on 9 zonal Railways i.e. Eastern, East Central, East Coast, Northern, North Central, Southern, South Eastern, South Central and South Western Railways. This technology will be progressively implemented on entire B.G. track.
4	**(ii)**	Railway Board should accord very high priority to fitment of Diskette Recorders/Data loggers in the USFD machines to reduce reliance on the manual scanning and interpretations of rail flaws having serious safety implications, by involving the industry besides IIT/Kanpur to develop and manufacture such equipment with or without foreign collaboration and assistance.	**Accepted.** Action has already been taken to develop digital single/double rail testers through industry are having feature of built-in data-logger which can store A-scan rail flaws. Further, state-of-the-art equipments have also been introduced for rail testing through outsourcing and 'Specification for ultrasonic testing of rails/welds' has already been issued by RDSO in 2007.
5	**(iii) (a)**	Fracture or any other development requiring cutting and welding of rail in LWR/CWR should be recorded with complete details in the relevant pages of the register	**Not accepted.** Annexure-XII to Para 8.2.1 of LWR manual already stipulates for recording rail fracture details for different years in sectional LWR/CWR registers

		alongwith its impact on the stress occurring in the LWR/CWR based on calculations and appropriate action taken and recorded.	under section 4(i) for unusual occurrences. RDSO has also been directed to call Expression of Interest for procurement of latest technologies available for determination of rail stress and stress free temperatures of LWR/CWR.
6	**(iii) (b)**	Like bridge registers, the register for LWR/CWR should be scrutinized along with field inspection by the Assistant Engineer 100% once a year. The Divisional Engineer should also compulsorily see each register once a year, select and inspect about 10% of the CWR.	**Accepted.** Instructions already exist in the LWR manual for scrutinizing of registers by AEN/DEN and referring the problem to territorial HOD, if required.
7	**(iii) (c)**	Equipment and expertise to measure the rail stress in situ be obtained urgently initially as a pilot project and thereafter extend its use progressively.	**Accepted.** RDSO has been directed to call Expression of Interest for procurement of latest technologies available in this regard in the World for adoption over Indian Railway.
8	**(iv) (a)**	Each rail, weld fracture/failure should be critically inspected and a joint note prepared by the concerned Section Engineer (In charge) and an Inspector from Safety Department giving particulars of the fracture for flaw, if any, its location, dimension, approximate area along with digital video of flaw surface from field to the	**Partially accepted.** Each rail/weld fracture is critically examined and record keeping done by the P. Way staff for taking suitable corrective actions. Involving safety officials for such rail/weld fracture, which have not resulted in any accidents, is not considered necessary. IRPWM provisions adequately cover the subject of

		Division to Headquarters and RDSO.	maintenance of rail/weld failure data, cases requiring detailed examination by RDSO etc. which are considered quite exhaustive and adequate.
9	**(iv) (b)**	The fractured piece of rail should be retained for at least one year for inspection and review by the Assistant Engineer.	**Not accepted.** The rail/weld failure process are examined in detail by P. Way staff and all relevant details are recorded for taking corrective actions. Certain rail/weld failure process like those involved in accidents, complicated cases etc. are examined in detail at RDSO and relevant details are recorded. As details of all the rail/weld failures are kept in a systematic way, as envisaged in IRPWM, it is considered not necessary to keep fractured pieces of rail for any period.
10	**(iv) (c)**	RDSO with the approval of Safety Directorate of Railway Board should issue guidelines for reporting this information so that it can be statistically analysed and included in the annual report.	**Accepted.** The recommendation has been incorporated in IRPWM by issuing Correction Slip No. 122 in Para 257 (4).
11	**(iv) (d)**	Progress and effectiveness of USFD testing should be monitored at DRM and General Manager level. Principal Chief Engineer and CSO should finalise format for monthly progress report. This	**Accepted.** In the Manual for ultrasonic testing of rails and welds, revised in 2006 and circulated by RDSO, Lucknow and which has the approval of Railway Board, various formats have

report be submitted every month by Engineering Department at Divisional level to DRM & Sr.DSO and of HQ level to GM and CSO.

been given for monitoring progress of USFD testing and its effectiveness. Brief description of these formats is as under:

S. No.	Annexure No.	Details
1.	III	Proforma for reporting rail/weld replacement for removal on detection by USFD.
2.	IV	Details required for rail/weld failure analysis.
3.	V	Check list of ultrasonic testing of rail/welds
4.	VI	Master register for defects detected and rail fractures.
5.	VIII	Inspection of rail tester and work of PWI USFD.

Thus, these formats cover, in detail, every aspect of USFD progress monitoring and its effectiveness.

To give more priority and seriousness to this subject at the highest levels in the Divisions and at the Headquarter level the

			matter of USFD progress and monitoring, the defects may be discussed by DRM/GM in safety review meetings so as to take remedial action to facilitate the defects removals as found in the USFD testing. The above instructions have been issued by Board (ME) to General Managers, All Indian Railways vide letter No.Track/21/99/090/7.Vol.III dated 09.08.20011.
12	**(v)**	Railway Board should set itself a target of maximum three months to finalise and issue maintenance and services tolerances in respect to track geometry as well as its structural integrity i.e., availability and condition of fittings etc., for different speed ranges and categories of track as also for various measurable parameters of under gear of different types of rolling stock.	**Accepted.** Various parameters of under gear of rolling stock to be monitored during maintenance are already specified. Zonal Railways have been directed to ensure adhering to the prescribed periodicity of the various tolerances of under gear of all types of electric locos/EMUs/MEMUs issued by RDSO. Maintenance of service tolerances in respect of track parameters have already been laid down in P. Way Manual.
13	**(vi)**	Indian Railways should accord high priority to switch over to mobile maintenance units for track maintenance, particularly on the "A" route having heavy and modern track structure.	**Accepted.** Detailed action plan has been made out. Introduction of the Mobile Maintenance Units which will be progressively implemented as per the Master Plan approved for 2010-20.

			Machines will be procured progressively as per Master Plan.
14	**(vii)**	In view of the increasing incidents of rail fractures on account of RCD defects, it is necessary to have equipment to detect RCD defects in the new SPURT cars being procured by Indian Railways.	**Accepted.** Suitable modifications have been made in specifications for Ultrasonic testing by vehicular system.
15	**(viii) (a)**	Ministry of Railways should set up a Rail Technology Upgradation Committee comprising of representative from Railway Board, RDSO, IRICEN/Pune, Rail Rolling Mills and eminent Consultants in the field.	**Partially accepted.** Taking into account field problems, outcome of R&D activities in RDSO, technological developments taking place in India & elsewhere abroad in the field of rail manufacture, the rail specification (IRS-T-12) is updated periodically by RDSO with the approval of Railway Board. Accordingly amendments to the IRS specifications are issued.
	(viii) (b)	With the help of the above Committee, the Indian Railways should expedite action on :	
16	**(viii) (b) (i)**	Production of cleanest possible fully killed rail steel.	**Accepted.** Necessary changes in the specifications have already been made to ensure this.
17	**(viii) (b)(ii)**	Production of rails in longer lengths of upto 120 meters.	**Accepted.** Bhilai Steel Plant is manufacturing long rails upto 78m. After flash butt welding at Plant, production of

			130m/260m long welded panel have also started.
18	(viii) (b)(iii)	Improved transportation arrangement for longer rail lengths from the steel plant to flash butt-welding plants to site to minimise damage to rails due to improper handling and transport.	**Accepted.** End Unloading Rakes have been developed for transporting 130m and 260m rail panels.
19	(viii) (b)(iv)	Online monitoring of residual stresses in the rails during manufacture and their reduction.	**Accepted.** Residual stresses in rails are measured during manufacture of rails as stipulated in IRS-T-12 specifications and this is monitored to ensure that it is within permissible limits.
20	(viii) (b)(v)	In steel rolling mills, the online ultrasonic flaw detection should cover much larger area of the rail cross section than the present 70 percent of rail head, based on considerable research and development in this regard in developed countries.	**Accepted.** Necessary changes have already been made for on-line ultrasonic testing machine at Bhilai Steel Plant for measuring about 80% of the rail head.
21	(viii) (b)(vi)	To increase the service life of rails, remain abreast with the trials being conducted, particularly in Europe, to change over from the present pearlitic steel to a more superior quality of rail steel viz., bainitic steel etc.	**Accepted.** RDSO has already taken a project with IIT/Kharagpur for development of bainitic steel for rails. During the last few years, number of steps have been taken to develop alloy rail through combined efforts of RDSO, RDCIS/Ranchi and Bhilai Steel Plant. Corrosion resistant Ni-Cu-Cr rails have been developed in collaboration with IIT/Kharagpur which are under different stages of field

			trials.
22	**(viii) (b)(vii)**	Rail grinding and rail lubrication be adopted as effective means of friction management.	**Partially accepted.** Two grinding machines have been commissioned on Indian Railways on South Central Railway on 01.03.2011 and 2nd machine in North Central Railway on 08.06.2011 to cover high density routes of 9 zonal Railways. Trials for rail lubrication are under progress by RDSO. Final decision will be taken on the basis of outcome of trials.
23	**(viii) (b)(viii)**	Rail manufacturers and railway track engineers should regularly participate in international conference and exhibitions related to rail technology. International seminar on rail technology should also be held in India in collaboration with rail manufactures once in two to three years.	**Accepted.** Concerned Railway Engineers from RDSO/Railway Board/Zonal Railways are deputed to International Conferences, Technical visits/Trainings etc. from time to time.
24	**(ix) (a)**	Setting up of a high level Track Technology Upgradation Committee (TTUC) to bring out necessary upgradation in a time bound manner comprising of Additional Member (Civil Engineering)/Railway Board, Advisor Safety with representatives from RDSO, IRICEN/Pune as also a few eminent technologists and	**Partially accepted.** Track Standards Committee is already existing for the purpose of track maintenance, track technology upgradation etc. It meets once a year to discuss all issues covering R&D activities of RDSO, various trials in Zonal Railways, items referred by Zonal Railways' technological developments taking place elsewhere in India and abroad etc. and gives

		consultants from track related industries.	recommendations. These recommendations are scrutinized at Railway Board's level and finally approved by Railway Board (M.E.) and thereafter issued for adoption. The Committee consists of CTEs of all Zonal Railways, SAG Officers from RDSO, IRICEN, Railway Board etc.
	(ix) (b)	With the help of the Committee, the Indian Railways should expedite action on:-	
25	**(ix) (b)(1)**	Improvement in the system adopted in Indian Railways for welding of rails both by Alumna Thermit and flash butt processes.	**Accepted.** Existing specifications for AT welding have been improved by introduction of the technology for preheating by compressed are petrol, three piece mould, etc. RDSO has further invited 'Expression of Interest' for development of vendors for improved AT welding with very stringent failure tolerance rate of 0.4% in place of 2% prevailing as on date. Similarly, strict quality control measures are being ensured at flash butt welding plants by participation of the OEM, training and certification of the operators.
26	**(ix) (b)(2)**	Strict control on drilling of holes in the rail. Fatigue improvement treatment of holes absolutely necessary to be drilled.	**Accepted.** Whenever fish plated track is unavoidable, instructions already exist for chamfering of holes to reduce fatigue stresses.

27	**(ix) (b)(3)**	Improved design of switch expansion joints and glued joints.	**Accepted.** Improved SEJs have been developed and are being provided for all routes with traffic more than 15 GMT.
28	**(ix) (b)(4)**	Adopt technologies to measure and monitor the thermal stresses in continuous welded track.	**Accepted.** RDSO has been asked to call for 'Expression of Interest' for procurement of latest technology in this regard.
29	**(ix) (b)(5)**	The present design of turnouts on Indian Railways needs to be considerably upgraded to give long service life and reduce chances of accident.	**Accepted.** Ministry of Railways had already taken a decision for providing Thick Web Switches (TWS) with 160 mm throw and weldable CMS crossings on identified routes. For procurement, tenders are under finalization.
30	**(ix) (b)(6)**	The system of procurement of fastening components should be modified to ensure that fastening viz., elastic rail clips, rubber pads and liners of the highest possible quality are procured from few selected agencies.	**Not accepted.** Existing system of framing specifications, revising specifications, inspection of material and procurement methodology are working satisfactorily. Necessary changes are made from time to time to improve upon quality and obtain competitive rates by developing sufficient vendors.
31	**(ix) (b)(7)**	The concrete sleeper manufacturers should be entrusted with the full responsibility of supplying the finished product with the minimum possible tolerances and for this they should be given the independence to directly	**Accepted.** Already concrete sleepers manufacturers are permitted to procure inserts from RDSO approved sources and have full responsibility to supply quality products.

		procure cast iron inserts of right quality.	
32	(ix) (b)(8)	The compete track system including the sleeper at the level crossings should be properly designed and provided to ensure smooth and safe passage over these vulnerable locations.	**Accepted.** PSC sleepers designed for level crossings are being used.
33	(x)	Indian Railway Permanent Way Manual should be rewritten and issued incorporating the methodologies, skills needed, equipment and time requirement for various activities of maintenance and repairs of modern track structure.	**Not Accepted** IRPWM contains the necessary guidelines for all type of track maintenance activities and other related activities. Modern mechanized maintenance system based on MMUs, heavy on track machines etc. have also been incorporated in P. Way Manual. Based on the decisions taken through TSC, R&D activities of RDSO, knowledge gathered from developments taking place elsewhere in the World etc., amendments to relevant paras of IRPWM are issued from time to time. In addition there are other manuals/instructions for Track Machines, small track machines and other technical issues. In view of the above, it is considered that existing system would be adequate.
34	(xi)	Track Management Information System should be extended to the entire Indian Railways with immediate target of next three years for the entire "A" route.	**Accepted.** Track Management Information System has been implemented in six divisions viz., Agra, Bilaspur, Bangalore, Secunderbad, Salem and

			Waltair in the year 2010-11. Work has been sanctioned for entire Indian Railways and will be completed within next 2-3 years.
35	**(xii)**	Within next one year, Indian Railways must install at least two wheel impact load detectors at key locations either by indigenous development or import and thereafter two such detectors every six months to cover the entire railway system.	**Accepted.** Nine systems have been installed in phase I followed by six more in phase II. Wheel Impact Load Detector (WILD) have been installed at Ajni, Asansol, Mughalsarai-I, Mughalsarai-II, Barwadih, Vishakhapatnam, Arakkonam, Guntakal, Mahalimarup, Dongargarh, Bhilai, Hospet, Bina, Itarsi and New Katnni.
36	**(xiii) (a)**	Pattern of examination of freight trains should be first reviewed thoroughly and scientifically considering reliability of components required for safety, the actual recorded wear of rolling stock, brake fads etc. The distance and time interval between 2 examinations should be thus scientifically finalised replacing empirical method being followed. Till this review is completed, there should be no further extension of examination distance as the applicability of the present defect limits needs to be ascertained for longer examination period.	**Accepted.**
37	**(xiii)**	Movement of close circuit	**Not accepted.**

	(b)	rakes should be closely monitored and its movement logged accurately for each run by the concerned Guard as also in the control office and the intensive examination should be ensured within limit specified by the Railway Board i.e. with no officer having the authority to extend it further. Adequate checks be introduced to ensure that brake power, air/vacuum, is ensured within the specified limits. To avoid the tendency of not filling or logging kilometers run, the validity of incomplete BPC should only be 7 days or till next examination point.	Proper system is already in place. Movement of CC rakes is being monitored through FOIS. Para 7.5 (iv) of Circular No.2008/M(N)/951/13/BCN dated 16.10.2008, stipulates as "in case kilometers are not logged on BPC, the validity of the BPC should be treated as per the Railway Board's instructions for premium end-to-end rakes. Instructions for premium end to end rake stipulate that BPC will be valid for 12 days with the additional grace period of 3 days in loaded condition. Since CC rakes are being formed from better category of rolling stock (off-POH/ROH wagons) this stipulation of reducing the validity to 12+3 days (in case the kilometerage is not logged), does not compromise the safety. Therefore, the above provision is considered adequate.
38	**(xiv) (a)**	Comprehensive instructions for intensive examination of freight trains including record keeping be finalised and issued for strict compliance.	**Accepted.** Already being done.
39	**(xiv)**	During intensive	**Accepted.**

	(b)	examination of freight wagons, wagons taken to sick line for repair of any defect should be subjected to physical check and measurement of specified parameters with the help of gauges. Record of parameters thus checked and measured should be kept in a register for at least six months. A stricter wear limit could be specified for such wagons.	Already being done.
40	**(xiv) (c)**	Routine overhaul (ROH) of BOXN/BCN wagons should be done at an interval not exceeding the expected life of important components like wheel for different types of wagons.	**Accepted.** Already being done.
41	**(xv) (a)**	Indian Railways should retain "Safe to Run" examination of freight trains by trained TXRs as far as possible.	**Accepted.** Already being done. On the basis of past experience and induction of better rolling stock safer to run examination has been discontinued and is presently done by GDRs (Railway Board Circular No.2008/M(N)/951/13 dated 28.08.2009)
42	**(xv) (b)**	Drivers and guards should be imparted necessary training for examination of freight wagons including check and calculation of brake power. Only such drivers and guards, who have received training and	**Accepted.** Letter No.2008/M(N)/951/13 dated 28.08.2009 clearly stipulated the items to be checked by GDR. Drivers and guards are being

		certification in train examination in the last three years, should be authorised to examine and certify movement of freight trains till the next train examination point in such situations.	given training for wagon check from safety point of view including brake-power test, etc. during the mandatory, periodical training programmes like Refresher course, Safety camps, etc. The training modules for Loco Pilots (Goods) in both Electric and Diesel Traction has been revised in 2009 and lays ample emphasis on Freight stocks, Brake systems and their working including Brake continuity test. The training modules of Guards issued in 1998 also includes inputs on Braking system, Brake power certificate and percentage of Brake power required in goods/mixed/passenger trains. A Task Force has already been set up for revision of Training Modules for the staff of Traffic Department including Guards. The above recommendation of the Commission would be kept in mind by constituted Task Force.
43	**(xv) (c)**	A register should be maintained at the station wherein the driver and guard should give assurance of having fully examined the rake and found it fit for movement till the next train examination station giving therein the time taken for such examination. It	**Not accepted.** Existing instructions are considered adequate as items to be checked have already been specified. Letter No.2008/M(N)/951/13 dated 28.08.2009 stipulates that the guard should hand over a copy of the GDR check

		should be ensured that such train examination should take at least one hour.	proforma to the Station Master which is adequate. Since this is not a detailed examination (prescribing time limit for examination), the existing system is considered adequate.
44	**(xv) (d)**	The validity of fitness certificate given by the driver and guard for a freight train in the absence of a train examiner should be limited to a specified distance not exceeding 150 Kms within which distance the train should be necessarily examined by train examiner.	**Not accepted.** Existing instructions are considered adequate. It is impractical to introduce fixed distance since the next examination is dependent upon availability of next TXR point.
45	**(xv) (e)**	To ensure safety during extended runs and to aid TXRs in anticipating incipient defects, Railway should gradually introduce automatic wheel profile checking devices, bogie and bearing defect detectors and other mechanised train examination devices at important yards in lieu of safe to run examination which has been dispensed with. This will ensure that wagons are checked regularly without disturbing train operation. In the beginning, at entry of major yards like Mughalsarai, Katni, and Itarsi etc., such devices can be installed.	**Accepted.**

46	(xvi) (a)	Very high priority be accorded for provision of mobile communication to train crew, stations, field maintenance staff, which could be initially GSM based, to be upgraded finally to GSM-R system;	**Accepted.** Railways have already provided mobile phones to Drivers and Guards of trains and supervisors having independent charge and directly responsible for inspection, operation, repairs, maintenance and projects.
47	(xvi) (b)	High priority and additional technical and financial resources should be allocated for accelerating the pace of provision of anti-collision device on Indian Railways.	**Accepted.** Anti Collision Device is a Global Positioning System (GPS) based device provided in the locomotive which continuously transmits position of loco to other locomotives in the vicinity and applies brakes in a collision like situation. ACD has been provided as pilot project since July 2006 covering 1736 route Kms and 548 Locomotives on Northeast Frontier Railway (NFR) where it has been in service trial since 2006. Based on the experience of the NFR, the specifications and design configuration were revised and the system as evolved was tried on the electrified multiple lines, automatic signaling section of the Southern Railway in 2010-11. A large number of operational and technical problems have been experienced in Southern Railway (SR) trials which are being looked into. Anti Collision Device provided by Konkan Railway Corporation

			Limited and on trials in Northeast Frontier Railway also has operational problems and technical issues which are yet to be resolved. It will be possible to proliferate this system on complicated and High Density Routes (HDN) on other railways only after these issues are resolved comprehensively by KRCL.
48	**(xvii) (a)**	Railways should take up extensively provision of track circuiting at all stations in A to D Routes in between stations alongwith automatic block signaling with features to detect rail fracture.	**Partially accepted.** Track circuiting though not primarily meant to detect rail fractures, has been thrust area on Indian Railways. Track circuiting has been provided on Indian Railways at about 28,781 locations and 2179 Route Kms have been provided with Automatic signaling as on October, 2011. It is mentioned that provision of Track Circuit does not guarantee detection of rail fractures.
49	**(xvii) (b)**	All new concrete sleepers manufactured be made fit for track circuiting by means such as epoxy resin coating of CI insert etc. at the time of manufacture.	**Accepted.** The existing concrete sleepers are fit for track circuiting and are working satisfactorily.
50	**(xviii) (a)**	Officers of the Mechanical Engineering Department should be empowered to purchase directly through quotations all safety and critical passenger	**Partially accepted.** Power is available to field officers of Stores department, both at zonal railways and divisions to cater to the emergency requirement of field

		amenities related items for three months requirement at rates up to last purchase rate plus 6% per annum variation, without prior finance concurrence up to monetary limit, per order, as under:- Principal Head of Department - Rs.20 lakhs Head of Department/Chief Workshop Manager in SA Grade - Rs.10 lakhs. Sr. Divisional Mechanical Engineer/CWM in JA Grade - Rs.5 lakhs. When the executive exercises these special delegated powers without finance concurrence, the accounts officer authorised by RBI to sign cheque shall issue the cheque as disbursing officer with no authority of prior scrutiny and delay. Remarks, if any, can be given later as post audit remark.	units through such means as single tender and spot purchase also which ensures timely availability of material. With the extant procedures the overall availability of item has improved from 91.43% in 2003-04 to above 96% in 2008-09. The availability of safety item is 98% during 09-10 and 98.46% during 2010-11.
51	**(xviii) (b)**	For nominated safety related items, all rate contracts should have a clause specifying that beyond the validity period of the contract and till new rate contract is finalised	**Accepted.** Rate contracts already have quantity variation clause which can take care of any intervening requirement which can arise during the period of finalization

		subject to vendors agreement, the rate contract will remain valid.	of next rate contract.
52	**(xviii) (c)**	For quality assurance Vendor's commitment is essential and for this long term association is necessary. Indian Railways should explore development of vendors with even equity participation by Railways for supply of nominated safety related items required in very large numbers.	**Not accepted.** Long term association is in built in procurement system of safety items in Indian Railways. Indian Railways follows the concept of procurement from the approved vendors for all locomotives and carriage and wagon related items with inspection by vendor approving authorities themselves (RDSO/PU) or by RITES which are all railway organizations. The continuation of the vendor as approved source also involves continued monitoring of the quality and manufacturing capability of the vendor. If an approved vendor continues to perform satisfactorily, both qualitatively and quantitatively, it remains approved vendors for long term. Thus, the current vendor approval system has in built long term association with approved vendors. The aspect of equity participation by Railways for supply of nominated safety related items required in very large numbers is not practicable in view of very large number of items/vendors. Besides, it will also mean taking additional financial burden and professional involvement. Therefore, this recommendation

			is not accepted.
Besides above, following recommendations have been made:			**Status/View of the Ministry**
53	The Railway Safety Review Committee, 1998, headed by Justice H.R. Khanna vide Para 6.8.7 of their Part II Report of February, 2001 had recommended various measures for strengthening the Safety Organisation on the Railways viz the Chief Safety Officer should be given the status of PHOD; the incumbent should have worked as DRM: he should be assisted by four officers of Dy. HOD rank; similar pattern at the Divisional level; Safety Officer should have minimum tenure of three years: each Safety Group should have transport for surprise check and experience of DSO/CSO should be necessary for promotion to PHOD/GM. These recommendations have so far been implemented only partly. These need to be implemented fully so that the good officers become voluntarily available for posting in Safety Organisation and have the necessary tenure and resources to improve and maintain the safety environment in the Railway working.	**Partially accepted.** Presently only officers who have worked as DRMs are posted as Chief Safety Officers. Recommendation pertaining to Post of CSO to be upgraded to PHOD and experience as DSO/CSO to be necessary for promotion to PHOD/GM are not accepted due to administrative reasons.
54	There is an urgent need to give additional incentive for posting as Safety Officer, particularly, at the Divisional level. For this, for officers of the Departments which are eligible for posting in the Safety	**Not accepted.** Not accepted due to administrative reasons.

	Organisation viz., Traffic, Civil, Mechanical, Signal and Electrical Engineering, working as Divisional Safety Officers for at least two years should be made mandatory for being eligible for posting as Divisional Railway Manager.	

The report of the Commission is being published for general information.

[F. No. 2000/Safety (A&R)/1/30]

H. K. JAGGI, Secy.

REPORT OF THE COMMISSION OF INQUIRY INTO THE RAILWAY ACCIDENT THAT TOOK PLACE ON 02-12-2000 NEAR SARAI BANJARA STATION ON AMBALA-LUDHIANA SECTION OF NORTHERN RAILWAY

By

JUSTICE S. SAGHIR AHMAD

Former Judge,

Supreme Court of India

Enclosures

Annexure No.	Description
1.	View of Accident Site
2.	Photographs of Accident Site (2 pages)
3.	Area covered in USFD examination
4.	Report of Metallurgical Study of rail pieces etc. by National Metallurgical Laboratory, Jamshedpur
5.	Reply dated 09.2.2004 of Shri N. Parida, Project Leader, National Metallurgical Laboratory, Jamshedpur in response to Commissioner's Order dated 09.1.2004

ABBREVIATIONS USED

ASM	Assistant Station Master
AOM	Assistant Operating Manager
AME	Assistant Mechanical Engineer
AEN	Assistant Engineer
ACCW	Air Conditioned Coach Type
BPC	Brake Power Certificate

238 GI/13-56

BCN	Wagon Covered eight wheeler with air brake
BTPN	Tank Wagon
CWR	Continuous Welded Rail
CBC	Centre Buffer Coupler
CRSE	Chief Rolling Stock Engineer
CSO	Chief Safety Officer
C&W	Carriage and Wagon
COFMOW	Central Organization for Modernization of Workshops
CWM	Chief Workshop Manager
CR	Central Railway
DSL	Diesel
DGS&D	Director General of Supply and Disposal
GRP	Government Railway Police
GS	Coach for Second class passengers
GM	General Manager
GMT	Gross Million Tonne
IRS	Indian Railway Standard
ICF	Integral Coach Factory
IRICEN	Indian Railway Institute for Civil Engineers
JE	Junior Engineer
JA	Junior Administrative
Km	Kilometer

LWR	Long Welded Rail
M&C	Metallurgical and Chemical
MT	Metric Ton
NML	National Metallurgical Laboratory
OHE	Over Head Equipment-Electric
P Way	Permanent Way
POH	Periodic Over Haul
ROH	Routine Over Haul
RDSO	Research Design & Standard Organization
RITES	Rail India Technical Engineering Services
RCD	Rail Corner Defect
SLR	Coach for Guard, Luggage and passengers
SA	Senior Administrative Grade
SEM	Scanning Electronic Microscope
SPURT	Ultrasonic Testing Train for rail defects
TSS	Traction Sub Station
USFD	Ultrasonic Flaw Detection
UTS	Ultimate Tensile Strength
WGS	Coach for Second class
WGSCN	Coach for sleeper class
WDG2	Diesel Locomotive type

CHAPTER 1

THE ACCIDENT

ACCIDENT NARRATIVE:

On 2nd December 2000, on Ludhiana – Ambala Double Line electrified Section of Ambala Division of Northern Railway, down goods train hauled by diesel locomotive and comprising 41 BCN type 8 wheeler wagons, (40 were loaded with food grains at Ajitwal and 1 was empty) with one 4 wheeler Brake Van passed Sadhoogarh Station at 05:25 hrs (at 307.41 Km from Delhi via Saharanpur) on its journey towards its destination New Bongaigaon on North-East Frontier Railway. Certain wagons of the train derailed in the block section at KM 301/20-30 short of Sarai Banjara station (299.25 Km). Some of these wagons capsized in different positions infringing the UP line. Guard of the Goods train Shri Ram Saroop (PW-6) & other witness have stated to this effect.

On the adjacent UP line, 3005 Up Mail Train from Howrah to Amritsar hauled by Diesel locomotive and comprising of 19 coaches passed through Sarai Banjara station at 05:35 hrs and collided at 05:37 hrs with derailed wagons of the goods train, which were infringing the UP line as stated by the Guard of Mail train Shri Prithvi Raj (PW-3)

CASUALTIES AND EMERGENCY RESPONSE:

As a result of the collision of the Mail Train with the derailed wagons of the goods train, 45 persons including the Assistant Guard of 3005 Up Mail Train, who was traveling in the front SLR, lost their lives, 77 passengers were grievously injured and 72 sustained simple injuries.

Traffic Control center is located at Ambala Cantt. Which is also the Headquarter of the Ambala Division. The Traffic Control received information about the accident from the Government Railway Police (GRP) post at Sarai Banjara Station at 06:10 hrs. Accident Relief Medical Equipment Trains were immediately alerted and trains along with doctors and

medical staff left Ambala Cantt. and Ludhiana at 06:55 and 07:20 hrs respectively and reached site of accident at 08:25 hrs & 08:55 hrs respectively. Doctors along with medical staff had also traveled from Ambala by road ambulances and reached the site of the accident before the arrival of Medical Equipment Train. The injured passengers were shifted to nearby hospitals at Fatehgarh Sahib, Rajpura, Mandi Govindgarh, Patiala and Chandigarh.

Accident Relief Trains mainly for tackling the derailed and capsized coaches and wagons and for restoration of track for through traffic rushed from Ambala Cantt., Ludhiana, Saharanpur and Delhi reaching the site between 10:30 hrs and 13:50 hrs. From Railway Board, i.e., Ministry of Railways, the concerned Members, from Northern Railway Headquarter, the General Manager and the concerned Principal Heads of the Departments and from Ambala Division, the Divisional Railway Manager and other officers rushed to the site of accident for relief and restoration. Later, Minister for Railways, Minister of State for Railways (D) and Chairman/Railway Board also visited the site of accident and hospitals where the injured passengers were undergoing treatment.

After police clearances, rescue of passengers and tackling the derailed and capsized coaches and wagons, the down line track was made fit for traffic at restricted speed of stop dead and 10 Kmph on 3rd December, 2000 without OHE at 17:10 hrs and with OHE at 21:00 hrs. The UP line was restored the same day without OHE at 20:05 hrs and with OHE at 01:45 hrs on 4th December, 2000 at stop dead and 10 Kmph. These particulars have been furnished in statement of facts submitted by N. Railway on July 17, 2001.

DAMAGE:

Rolling Stock:

Of the 3005 Up Mail Train, the leading diesel locomotive that had hit the derailed and infringing wagons of the goods train was extensively damaged. The value of the damage has been estimated at Rs.171.25 lakhs.

238 GI/13-57

Of the 19 coaches constituting the train, the front 8 coaches derailed, capsized and were damaged in varying degrees while the rear 11 coaches from 9th to 19th from locomotive remained on rails undamaged. The leading two coaches were VPUs i.e., parcel vans not meant for passengers. The first one was capsized with one end resting on the ground and the other one on the locomotive. The second was badly smashed and uprooted from the under frame. The third coach was an SLR i.e., having compartments for Guard, luggage and second-class passengers. It had partly crashed into the locomotive and was damaged. The 4th and 5th were WGS i.e., 2nd class. These were derailed, capsized and damaged. 6th to 8th were WGSCN i.e., sleeper class. 6th Coach was standing at an angle of 45 degrees with Ludhiana end resting on the WGS coach in front with trolley uprooted. 7th and 8th coaches remained erect with only leading trolley being derailed by all wheels.

The value of damages to the coaches has been estimated at Rs.232.75 lakhs.

On the Dn. Goods Train. diesel locomotive with 4 wagons was standing ahead of the remaining wagons creating a gap of about 200 meters. Wagons 5th to 7th were on track but the front coupler of the 5th wagon was freshly broken and its three pieces were lying below the 7th wagon. One broken brake block (of eighth wagon from locomotive) was found lying on track underneath eleventh wagon from the locomotive. Of the 8th wagon, one pair of the trailing wheel of the trailing trolley was derailed. Wagon 9th and 10th were on track. 11th wagon trailing wheels of the leading trolley were derailed with right side wheel inside the track and left side wheels outside the track. 12th wagon derailed by all wheels with right side wheels inside the track and left side wheels outside the track. 13th wagon also derailed by all wheels and was standing erect with leading trolley under the body and trailing trolley fully uprooted. The right rail under this wagon was broken. 14th wagon derailed by all wheels & tilted towards the up track. The wagons 15th to 23rd from the locomotive were derailed, capsized and/or damaged by varying degrees while the remaining wagons i.e., 23rd to 41st from locomotive and the rear Brake Van were on track. Value of damages to the wagons has been estimated at Rs.126.50 lakhs.

TRACK

The right side rail of Dn. Track was in broken condition at 1.95 meter beyond the inner side of the bridge abutment. Thereafter, the Dn. Line track was extensively damaged for a distance of 156.55 meters. On the UP line, the track was damaged for a length of 84 meters upto 15 meter short of the bridge abutment. The cost of damage to the track has been estimated at Rs.25 lakhs.

OVERHEAD ELECTRIC EQUIPMENT (OHE)

Two overhead electric masts Nos.301/24 and 301/25 were hit by the rolling stock. These were bent and had fallen on the ground. Consequently overhead electric wire catnery and other equipment were also affected over the accident site. The cost of damage to the electric installation was estimated at Rs.2.25 lakhs.

The costs of damages are as furnished by Ambala Division of Northern Railway to the Commissioner of Railway and included in his Report of Inquiry.

The total cost of damage to the Railway assets i.e., locomotive, coaches and wagons, track and overhead electric equipment totals to Rs.557.75 lakhs.

Map and photographs showing the accident site and the disposition of the rolling stock after the accident and physical features of the site are at Annexure 1 and Annex. 2 (2 sheets).

CHAPTER II

INQUIRY

On occurrence of the accident, the statutory inquiry in accordance with the rules framed under Section 122 of the Railways Act, 1989 was commenced by the Commissioner of Railway Safety/Northern Circle, Shri G.P. Garg. He submitted his report on 24th January 2001. Follow-up action on this report, i.e., detailed remarks by the Northern Railway, comments by the Chief Commissioner of Railway Safety and final order by Railway board were not taken up in view of the Commission of Inquiry having been appointed to inquire into the accident.

By Gazette Notification dated 13th February 2001, the Central Government (Ministry of Railways) in exercise of the power conferred by Section 3 of the Commission of Inquiry Act, 1952 appointed a Commission of Inquiry, headed by the undersigned (Justice S. Saghir Ahmad, Retd. Judge of the Supreme Court) to:-

a) Make an inquiry into the cause (s) of the accident.

b) Ascertain the responsibility of the person or persons, if any, responsible for the accident and

c) Suggest safeguards for the prevention of accidents of similar nature in future.

Shri V.S. Dutta, Retd. Chief Commissioner of Railway Safety was appointed as Advisor (Assessor). Shri Arun Kr. Manocha, then working as Chief Commercial Manager (Freight Marketing) was deputed to work as Secretary of the Commission in addition to his regular work on the Railway. Shri S. Ghosh, Retd. Registrar of the Supreme Court was appointed as Registrar. To assist the Commission, Shri Rakesh Dwivedi and Shri Wasim A. Quadri were appointed as Senior and Junior Counsel respectively. Shri V.S.R. Krishna, Advocate has been representing Northern Railway during the various proceedings of the Commission.

Public notices were published in the English and Hindi Newspapers on 22nd April, 2001 advising individuals, group of persons, associations, institutions, organizations, relations of the

deceased or injured involved in the accident and railway employees working in any capacity having knowledge and interest directly or indirectly relating to the matters referred to the Commission to inform the Commission about the facts, relevant to the scope of the inquiry through post or in person. In response to this notice, 8 letters were received. None of these was from a person traveling on the affected train nor were they associated with maintenance or operation of affected trains and track over which the accident occurred. After examining their submissions, which were mostly suggestions and recommendations of general nature, it was decided to summon and record evidence of six of these.

Northern Railway submitted statement of facts on 17.7.2001. The Commission framed detailed interrogatories, replies to which was submitted by Northern Railway by their letter dated 25th October 2001. The Chief Commissioner of Railway Safety submitted an authenticated copy of the Report of Inquiry into this accident conducted by Commissioner of Railway Safety/Northern Circle in response to the requisition made by the Commission. Metallurgical and Chemical Directorate of Research Design and Standard Organisation/ Lucknow of Indian Railways submitted an authenticated copy of the Report of Metallurgical Investigation of fractured rail pieces, CBC coupler parts and brake block obtained from the site of the accident on being summoned by this Commission. This report was submitted by them earlier on 12.12.2000 and was incorporated and referred to by the Commissioner of Railway Safety in his Report of Inquiry.

Keeping in view the importance of metallurgical examination of broken pieces of rails, coupling & brake block in this particular accident, the Commission passed the following order in that regard on 30.6.2001:

> "During the course of discussion held today with the Advisor Mr. Dutta, it came out that the material comprising of broken rails, coupling and brake blocks at the site of accident were seized, sealed and sent out to Research, Design and Standards Organization of the Indian Railways at Lucknow and a Report in regard to those material was also obtained. The Seizure Memo, available with the Railways, is an important document, which

should be filed before the Commission, if not earlier, then at least with the "Statement of Facts" which should be filed by the Railways by 22nd of July 2001. The report of Research, Design and Standard Organization is also available with the Railways and during the course of hearing this report is also required to be brought on record.

The Advisor has informed the Commission that there is also a National Metallurgical Laboratory at Jamshedpur, which is a Government of India Organization and is an establishment under the Council of Scientific and Industrial Research, which functions independently of the Railways. In addition to the Report, which has already been submitted by RDSO in respect of the material seized at the spot, the report from this Laboratory may also be obtained with regard to all those items (broken rails, coupling and brake block) in regard to which RDSO has submitted its report. The National Metallurgical Laboratory on receipt of the material from RDSO may examine the same and submit their report through one of the Officer of the Railways direct to the Commission".

Accordingly, the study of the aforesaid items was entrusted to the National Metallurgical Laboratory (Council of Scientific and Industrial Research), Jamshedpur, who submitted their report on 2nd January 2002.

The Commission visited the site of accident on 23.9.2001 along with senior officers of the concerned Departments from the Northern Railway Headquarter, Divisional Railway Manager and other senior officers of Ambala Division. The inspection covered the number of damaged coaches and wagons available at site, the railway stations Sarai Banjara and Sadhoogarh and the track between these two stations with journey in the locomotive from Sarai Banjara to Sadhoogarh on the UP line followed by trailing window inspection from Sadhoogarh to Ambala Cantt. The inspection report is on record.

The Commission also visited Secunderabad. General Manager and the concerned Principal Head of the Department of South Central Railway gave a detailed presentation on

safety measures adopted or proposed on the railway for prevention/reduction of rail accidents. After the presentation, the Railway Officers furnished clarifications on the issues raised by the Commission. The Commission also visited Indian Railway Institute of Signal Engineering and Tele-communication located at Secunderabad. The Director and senior faculty members of the Institute explained the functioning of various Signal and Telecommunication equipments in the laboratories in the Institute particularly for ensuring greater safety and prevention to train accidents. This was followed by detailed presentation on the subject in the meeting room.

Oral evidence was recorded individually under oath by the Commission in various hearings of the 90 witnesses, all except 9 being Railway employees. Considering their background and area covered by them in their evidence, they can be clubbed in different groups as under:

a) **Employees on the trains and at stations** -

Drivers, Assistant Drivers and Guards of both the trains, Travelling Ticket Examiners of the Mail Train, Station Masters, Assistant Station Masters and Cabin man, points man of stations on either side.

b) **Employees associated with relief and restoration** –

Medical Superintendent and Hospital Attendants from Ambala Cantt. Section Engineers in charge of Accident Relief Trains, Ambala, Delhi, and Saharanpur. Loco Inspectors from Ambala, Ludhiana. Assistant Operating Manager, Ambala Cantt. Sr. Divisional Safety Officer Ambala Cantt.

c) Employees concerned with maintenance of coaches and wagons –

Senior Section Engineers and Section Engineers/Carriage & Wagon from Ambala Cantt, Ludhiana, and Jammu Tawi. Assistant Mechanical Engineer from Ambala Cantt and Jammu Tawi. Carriage & Wagon Fitters from Jammu Tawi. Senior Divisional Mechanical Engineer from Ambala Cantt. and Ferozpur.

d) Employees connected with maintenance of track – Gang man, Mate, Section Engineer, Senior Section Engineer P-Way, Assistant Engineer and Senior Divisional

Engineer having jurisdiction over the affected track. Section Engineers P-Way responsible for rail flaw detection of the affected area.

e) Others Railway Employees - (i) From Research, Design and Standard Organization/ Lucknow: Assistant Research officers, Director, Additional Executive Directors, (who conducted the metallurgical investigation of fractured pieces of rail and other equipment), Executive Director Track.

(ii) From Northern Railway Headquarters - Present Chief Rolling Stock Engineer (CRSE) and the CRSE who held that post at the time of accident. Chief Track Engineer.

(iii) From Railway Board Executive Director (Track Procurement)

f) Non-Railway Employees

From National Metallurgical/Jamshedpur - Senior Assistant Director and Project Leader.

From Bhilai Steel Plant - Deputy General Manager, Research and Control Laboratory. Two Inspection Managers from RITES Ltd.

Station House Officer of Govt. Railway Police & 6 persons who responded to notice in Newspapers (2 of them were retired and one working railway employee).

CHAPTER III

FACTUAL INFORMATION

WEATHER AND VISIBILITY

At the time of the accident i.e. at 0537 hrs. on 2nd December 2000, the weather was clear. It was early morning. There was no fog and the visibility was clear with the electric headlight of the locomotive as stated by Shri Ravinder Kumar, Driver of Goods Train (PW 1)

The track in this stretch is on level and is straight with no curves as per data furnished by Ambala Division of Northern Railway to Commissioner of Railway Safety and included in his Report of Inquiry.

SECTION AND SITE

On this double line electrified Section, 2 tracks located about 4.5 meters apart Centre to Centre, direction of track is generally East to West. Track on the North side is designated as Dn line for traffic from West to East while the track on the Southern side is designated as Up line for traffic from East to West. The trains therefore move on the left side in either direction. The derailment of the Dn. goods train occurred on the Dn. line between electric mast Km 301/20 and 301/30, just after crossing the steel- girder bridge No. 340 consisting of two spans of 7.92 meter each between Sadhoogarh and Sarai Banjara stations. The first rail fracture was observed on the right side rail of Dn track at 1.95 meter beyond the inner side of the bridge abutment and the Ist point of drop was noted at 4 meters from the inner side of bridge abutment. 3005 Up Howrah-Amritsar Mail was traveling on the Up line and it collided with the derailed wagons of the goods train which infringed the Up line The alignment of both the tracks in this stretch is on straight and level. About ½ Km towards Sarai Banjara Station is the beginning of a flat gradient of 1x270 that is rising for a train in the up direction. The track is laid on embankment of 2 meter height above the natural ground level and is of alluvial soil. The formation is stable. The track on the Dn Line consists of 52 Kg. rails of 90 UTS (with isolated 72 UTS rail) The rails were laid in 1992 and have been welded into Continuous

Welded Rails laid on Prestressed Concrete (PSC) sleepers to M+7 density (20 sleepers for 13 meter rail). The rails are fixed to sleepers with Elastic Rail clips. Track is laid on hard-stone ballast of 65 mm nominal size with a 300 mm depth of which the top 250 mm is reportedly clean. In the adjacent Up line, the track consist of 60 Kgs. Class I rails laid in the year 1989-90 on PSC sleepers to M+8 density (21 sleepers for 13 meters rail). Fastening and ballast are similar to the Down line.

On this stretch, there are 2 bridges i.e. Bridge No. 339 (8 x 6.09 meter PSC slabs) at Km 301/20 and Bridge No., 340 (2 x 7.92 mts. Steel plate girders) at Km. 301/28-30. There is only one Level Crossing at Km. 302/26-28. These particulars are as furnished by Engineering Officer of Ambala Division of Northern Railway to the Commissioner of Railway Safety.

All Kms are reckoned from Delhi Jn. via Saharanpur. Within the Km, reference is made to electric mast Nos which are about 15 on either side in each km. On the Up side track, these are given Odd numbers i.e. 1 to 29 while those adjacent to the Dn. track are given even numbers i.e. 2 to 30. Two electric masts are, therefore, 67 meters apart. Number of masts in a Km and distance between 2 masts varies to suit the local site. The stations Sarai Banjara and Sadhoogarh are at Km 299.25 and Km 307.41 respectively while the site of accident is at 301/20-30.

SPEED RESTRICTIONS

On this stretch, there was no speed restriction, permanent or temporary at the time of accident or immediately before it. The maximum permissible speed permitted on the Section in general for passenger carrying trains, including the accident involved 3005 Up Mail train, is 100 Kmph. The trains are however booked at a speed of 90 kmph. Few selected nominated trains are permitted to run up to a maximum speed of 110 kmph. For freight trains, the maximum permissible speed is 75 kmph.

THE TRAINS

The Dn Goods Train was hauled by WDG2 diesel locomotive No. 14852 with its Home shed at Ludhiana. It was manufactured and commissioned in May 2000 by Diesel Locomotive

Works at Varanasi. The locomotive was driven with long hood leading. Its last trip inspection was done at Ludhiana on 26.11.2000. The locomotive has run 1,00,097 Kms after commissioning. It was given half-yearly schedule on 16.11.2000. It has been fitted with IRAB-1 type brakes. Its safety equipment i.e. head light, speed recorder, flasher lights and marker lights, airflow indicator and PATB were reportedly in working order.

The train had 41 BCN type wagons i.e.8-wheeler Bogie, covered and having air brakes. The last vehicle was a 4 wheeler Brake Van for the guard.

At Jammu Tawi on 30.11.2000 a rake of 41 wagons was intensively examined from about 0230 hrs to 0615 hrs. 38 BCN wagons and 1 Brake Van were certified fit. One additional BCN wagon was booked to Ludhiana for Carriage Deptt. En route at Bharauli, one BTPN i.e. Tank Wagon and one BCN Wagon duly examined were attached for Ludhiana. At Ludhiana one tank wagon from Bhrauli and 1 BCN wagon from Jammu Tawi were detached. However, instead of detaching the BCN wagon No. CR 1953758 booked from Bhrauli, another wagon i.e. CR 1943358 was detached at Ludhiana and 4 more BCN type wagons duly examined at Ludhiana were attached to complete the load. This rake consisting of 41 BCN wagons (empty) left Ludhiana and reached Ajitwal on 1.12.2000 at 0240 hrs.

At Ajitwal this rake was loaded with food grains (11th wagon from locomotive was not loaded due to its one missing door). The loaded rake left for its destination New Bongaingaon. In the original rake at Jammu Tawi, 35 out of 39 brake cylinders were operative, giving 89 % brake power. In the Brake van, air pressure was recorded as 4.8 Kg/cm2. No wagon was overdue Periodic Over Haul (POH), 7wagons had become over due for ROH with 18 months as the prescribed interval between two ROH. Excluding the locomotive, the total length of the train was 625 meters and its weight 3360 tonnes.

The 3005 Up Howrah-Amritsar Mail train was hauled by WDM 2 diesel locomotive No. 18941 homed at New Katni Jn. on Central Railway. It was manufactured and commissioned by Diesel Locomotive Works, Varanasi on 2nd March 1987. The locomotive was long hood leading. It is dual brake locomotive and was hauling an air brake train. It was given its last

periodical over haul in July 1998 and since then it had ran 3,35,092 Kms. Last fortnightly inspection schedule was done on 30.11.2000. Head light and the speed recorder were in working condition. A-9 handle and brake blocks were found in applied position. The locomotive was attached to the train at Mughalsarai and the Brake Power Certificate issued on 1.12.2000 indicated air-pressure of 6 and 5 Kg/cm^2 in feed pipe and brake pipe respectively.

The train had 17 air-brake steel-bodied ICF type coaches built between 1993 and 2000 except 3GS coaches, which were of 1985 and 1986 make. In addition 2 VPUs, i.e. Parcel Vans were attached to the locomotive. None of the coaches was overdue POH except that the return date of one coach No. ACCW ER 98058/A, was extended upto January, 2001. At the originating station Howrah and enroute at Mughalsarai, the train had 100% brake-power with all the 38 cylinders being functional and with air-pressure in the feed pipe and brake pipe in the brake van being 5.8 and 4.8Kg/cm^2 respectively. Primary maintenance of this rake is done at Howrah and secondary maintenance at Amritsar. Safe to run examination of the train was done at Saharanpur. Excluding the locomotive, its total length was 415.44 meters and the weight 769.72 tonnes. These particulars are as furnished by Mechanical Engineers of Ambala Division of Northern Railway to Commissioner of Railway Safety.

TRAIN OPERATION

On the electrified double line section from Ambala Cantt. Jn. to Sirhind Jn. on which Sarai Banjara and Sadhoogarh Stations fall, the trains are worked on Automatic Block Signaling System i.e. trains follow one another in between 2 stations with signal for each sub Section being operated automatically with the movement of the preceding train. Axle counters control the signals. It has multi-aspect color light signaling. Both Sadhoogarh and Sarai Banjara Stations are 'B' Class, provided with standard III Inter-locking and having end cabins for operation of turnouts and signals manually. The Traffic Control Office is located at Ambala Cantt. which is also the Divisional Headquarters. One Traffic Controller looks after the movement of trains from Ambala to Ludhiana.

ACCIDENTS

This is a case of two accidents. The first accident is the derailment of the Dn. Goods Train. The 2nd accident is the collision of 3005 Howrah-Amritsar Mail into the derailed wagons of the goods train, which infringed the Up line. Had the 2nd accident not occurred, there would have been no casualties and the damages would have also been considerably less.

For the derailment of the goods train, there is no evidence or report of any obstruction or interference with the track, natural or manual which could have caused or contributed to the derailment. There is also no evidence of any development such as sudden change of signals, sighting an obstruction which could have made the driver apply the emergency brakes, which could in some way contribute to un-even running of train, thus contributing in part to the derailment combined with some marshalling deficiency . The derailment of goods train could therefore have been caused either by some deficiency in the rolling stock or track or by combination of both. All available evidence relating to the rolling stock, the track and the collision are discussed separately in the subsequent chapters.

TIME OF ACCIDENTS

The Driver (PW-1), Assistant Driver (PW-2) and Guard (PW-6) of the Dn. Goods Train have stated in their evidence that train passed Sadhoogarh Station at 0523 hrs. The Assistant Station Master (ASM) (PW 7) has stated that the train passed Sadhoogarh Station at 0525 hrs. The distance from Sadhoogarh Station to the site of accident is about 7.5 Kms. Assuming and taking an average speed of 50 Kmph, the time for travel would be 9 minutes. ASM Sadhoogarh (PW-7) also informed that at 0532 hrs. electric power tripped temporarily. Traction Power Controller, Ambala Cantt (PW 51) stated that the first tripping took place at 0530 hrs. Joint analysis of Speed Recorder graphs fitted in the locomotive of Goods train and Express train was done by Shri A.Gupta, AOM(G), Ambala , Shri B.K. Sharma, AEN, Rajpura (PW- 34), A. Dutta, AME 'D' Ludhiana, Shri S.Mehta, AME Op. Ambala and Shri B.Pal, JE (DSL) Ludhiana . This report is on record as Annexure XV of Inquiry Report of Commissioner of Railway Safety. Its annexure gives important events extracted from memory of speedometer of freight train. As per this analysis, the goods train passed Sadhoogarh

Station at 0523 hrs and the speed started reducing rapidly at 05:30:22 hrs. and came to zero at 05:31:11 hrs. Distance traveled in these 49 seconds was 379m. The timings from different witnesses and records are varying by 1 or 2 minutes presumably due to the different timings of the watches referred to by them. The station timings, required to be crosschecked with the Traffic Controller periodically, are taken as more authentic. The derailment of the Goods train would therefore have occurred at 0532 hrs.

The Assistant Station Master of Sarai Banjara Station (PW 25) stated that the Mail train ran through his station at 0535 hrs and at 0537 hrs, the electric power from Over Head Equipment tripped and did not resume thereafter disrupting even the signal lights. As per Traction Power Controller Ambala Cantt (PW 51), power tripped finally at 0535 hrs. Visualizing the two incidents, it is apparent that the first momentary disruption of the electric power was due to derailed wagons hitting the electric mast without permanently damaging the equipment, due to which electric power resumed immediately. The final disruption of the electric power was apparently due to the Mail train collision into detailed and infringing wagons, which hit and permanently damaged the electric mast and overhead power lines. Taking the station timings to be more authentic, the collision occurred at 0537 hrs.

SPEED OF THE TRAINS

The Speed Recorders fitted in the Diesel Locomotive of freight train & express train were in working order. These were inspected and analyzed as explained in preceding Para. As per the Speed Recorder on locomotive of the goods train, the train was moving at a speed of 48 Kmph, when at 0531 hrs. the speed suddenly started reducing and the locomotive came to halt. The speed of the goods train at the time of derailment is taken as 48 Kmph.

As per the speed recorder chart of the locomotive hauling the Mail train, the train was moving at 88 Kmph when at 0535 hrs. it struck to Zero. As per the Driver (PW4), the train was running at a speed of 80-85 Kmph. The speed of the Mail Train at the time of collision is taken as 88 Kmph.

CHAPTER IV

ROLLING STOCK

THE GOODS TRAIN :

After the accident, joint note of observations was prepared by Assistant Operating Manager/G/Ambala, Assistant Mechanical Engineer/C&W/Ambala, Traffic Inspector, Rajpura, Senior Section Engineer, BCN with Dissent note from Assistant Engineer/Rajpura and Section Engineer, P-Way, Rajpura. These documents are on record as Annexure 1 & 2 of Report of Inquiry of Commissioner of Railway Safety. Detailed map of the accident site was prepared. As per these two documents, the front portion of the goods train, comprising of the locomotive and the leading 4 wagons was found standing at km 301/10-12 with the front of the locomotive at 573.85 meters from the first rail fracture noted on the Dn. line. Rear portion of the train was at a distance of 211.8 meter from the front portion with the front coupling of the 5th wagon found broken and its three broken pieces found on the track under the 7th wagon. 5th to 7th wagon and 9th to 10th wagon were on track while for the 8th wagon, one pair of trailing wheels of the trailing trolley had derailed. 11th wagon, empty – leading trolley trailing wheel derailed with right side wheel inside the track and left side wheel outside the track. 12th wagon had derailed by all wheels with right side wheel inside the track and left side wheel outside the track. 13th to 23rd wagons were found derailed, dislodged, capsized and damaged to varying degrees. Other wagons in rear were on track. Wagons 19th and 20th from the locomotive were found thrown at the farthest distance i.e., about 9 meters beyond the Up Track. The 20th wagon was entangled in front of the locomotive while the 19th wagon was in rear of the jumbled mess of the locomotive, 20th wagon and few coaches. Keeping in view the limited evidence available due to extensive damage to wagons and track, it is not possible to conclusively determine the wagon, which derailed first, followed by derailment of other wagons. Identification of the culprit wagon is difficult even in normal derailments. In this accident, the problem has been further compounded by the massive impact of express train traveling at 88kmph colliding with the infringing wagons and changing the derailment scenario.

Any one of the wagons 11th to 21st from locomotive could have been the first to derail followed by derailment of wagons, following and preceding. To these derailed and capsized wagons, major disturbance was caused due to impact of the collision by express train. The measurements and observations were not recorded of wagons 13th to 23rd from the locomotive as these were damaged and thrown off the track. Based on orientation and position of wagons noted after the accident, the wagon likely to derail first was the 14th wagon from the locomotive. Subsequently, the trailing wagons also derailed, some of which infringed the Up Line. Wagons 12th & 13th from locomotive derailed by all wheels and wagons 11th & 8th from locomotive derailed by one pair of wheels, most likely, by cross pull and impact etc. After the collision, the wagons 8th, 11th to 23rd from the locomotive were found derailed, capsized and/or damaged.

LOCOMOTIVE

As brought out in Chapter III, the derailment could have been caused either by the rolling stock or track, or combination of both. In the rolling stock, the locomotive and the leading 7 wagons next to the locomotive did not derail. However, the under-gear and the safety equipment of the locomotive were jointly examined by the officers: Assistant Engineer/ Rajpura, Assistant Mechanical Engineer/OP, Ambala, Assistant Operating Manager/C/Ambala at site and by Sr. Divisional Operating Manager/Planning, Divisional Electrical Engineer/RSO, Divisional Engineer-I from Ambala and Divisional Mechanical Engineer/Diesel/Ludhiana. Their joint notes are on record as Annexure VIII a & b of Report of Inquiry of Commissioner of Railway Safety. As per these records, there is no evidence of the locomotive having contributed in any manner to the cause of the derailment.

PARTING

During the oral evidence before the Commission as well as through submission of documents to the Commission and earlier to the Commissioner of Railway Safety, the employees including senior officers of the Engineering Department attributed the derailment to deficiencies observed during the joint measurement in the wagons as also over loading of

wagons and the parting caused by the deficient coupling. On the other hand, employees and senior officers of the Mechanical Engineering Department attributed the derailment to the deficiency in track, primarily the rail fracture caused by fatigue flaw.

Divisional Superintendent Engineer, Shri O.P. Singh (PW-60) in his Technical Note (Exhibit No.60/2) stated that prima facie the derailment was caused by the breakage of coupling of 5th wagon, brake block of 8th wagon falling and obstructing the path and due to one or more of various deficiencies observed in the wagons measurement, their marshalling etc.

Northern Railway in reply to the Commission's interrogatory (Q.36) informed that in the period April 2000 to August 2001, there have been 139 cases of train parting on Northern Railway only. They have further confirmed that no derailment has taken place on account of train parting on Northern Railway during the last many years and in their opinion, no derailment can occur due to train parting alone. In this particular case, the first parting occurred between the 4th and 5th wagon with the front coupling of the 5th wagon being found broken. After the metallurgical and chemical examination, the Research, Design & Standard Organisation of Indian Railways had observed that the coupler body had broken in sudden manner; its chemical composition was found satisfactory, hardness was found low and impact strength was very poor; this was due to improper heat treatment which revealed that the coupler body had not been hardened and tempered as required for Grade E as per AAR M-201 specification. National Metallurgical Laboratory, Jamshedpur in their investigation report has stated that the coupler and brake block pieces were found metallurgically deficient.

Derailment of a train results in wheels of certain wagons falling from the rail table on to the sleeper and ballast bed resulting in excessive resistance and drag resulting in higher stress in the coupling of wagons in front of the derailed portion as the locomotive continues to exert full driving force, till the driver comes to know of the derailment and controls the train. This occasionally results in parting of the train.

For the reasons given above, the Commission is of the opinion that the parting between the 4th and 5th wagon along with breakage of the coupling having low hardness and poor impact strength was caused after the derailment and did not cause or contribute to the derailment cause. The position of wagons etc suggests that the other partings of 20m between 13th and 14th wagons and of 3.45m between 14th & 15th wagon took place after the derailment, most likely after the collision.

OVERLOADING :

Divisional Superintendent Engineer, PW-60 stated that as per the Convoy Note, 58.83 MT of rice was loaded in wagons against its carrying capacity of 56.81 tonne; based on the number of bags loaded in each wagon as per the tag pasted thereon, multiplied with the average weight of rice bag, it revealed that all wagons were overloaded by 4 tonne each; re-weighment on weigh bridge was done and overloading was found in all the wagons upto 3 MT; the overloading causes extra stress in the track and reduces its life. Sr. Divisional Safety Officer/Ambala Cantt. (PW-61) stated that earlier the instructions were that the chargeable weight of a wagon would be its carrying capacity plus 2 tonne; instructions issued in 1997 provided that chargeable weight would be 58.8 tonne for BCN (A) wagon and 58 tonne for BCN wagon, implying thereby that even if the wagon is under loaded, the party would have to pay the charges for 58.8 or 58 tonne as the case may be; on re-weighment of the wagons of this particular goods train at Laksar weigh bridge a few days after the accident, only two wagons were found to be overloaded by one quintal each i.e., negligible. As per this re-weighment, the gross weight of the 14 wagons varied from 80.9 to 84.3 tonne. Even for the heaviest wagon, the axle load works out to 21.075 tonne, which is less than the axle load of 22.9 tonne for which the track structure at site of accident is considered adequate.

The over loading of the wagons could, therefore, not have caused or contributed to this derailment.

MARSHALLING

11th wagon from the locomotive was the only empty wagon in the rake, as it could not be loaded due to one of its missing doors. Instructions in the working time table and Northern Railway Operating Manual regarding marshalling of bogie wagons, 4 wheeler wagons, empty wagons do not specifically prohibit keeping an empty bogie wagon between loaded wagons, though it advises that if a wagon cannot be loaded due to deficiency, it should be worked empty to the nearest examination station for repairs. The bogie wagons are much more stable in run than the 4-wheeler wagons and the earlier fears of having an empty 4-wheeler in between the loaded wagons are now not prevalent as far as 8-wheeler bogie wagons are concerned. With the present pattern of loading and movement in rake loads, very often an isolated empty bogie wagon is allowed to run unhindered in a loaded rake from one end to the other. Though it is desirable to detach such a wagon at a Carriage & Wagon Depot en route for repairs to optimally utilize the rolling stock, it is not considered a safety hazard. Running of this empty wagon with loaded wagon on either side is, therefore, not considered to have caused or contributed to the derailment.

WAGON PARAMETERS

Shri O.P. Singh, Divisional Superintendent Engineer (Coordination), Ambala Cantt. (PW-60) stated in his evidence:

"On detailed examination of all the factors, my final conclusion was that the derailment had occurred due to defect in wagons. Brake block of wagon No.8 was found lying on the track in broken condition, the composition of the train was also defective in as much as an empty wagon was placed in between the loaded wagons. All wagons were also found to be overloaded beyond their carrying capacity. They were overloaded upto 4 tonnes. All the 30 wagons which were found in standing condition on the track on being examined were found to be defective in as much as wheel gauge varying upto 3.5mm on the same axle against the permissible limit of nil indicating bent axle, wheel diameter was varying upto 9mm against the permissible limit of 0.5mm. Central buffer coupler height was also found upto 989mm against the minimum

of 1105mm; longitudinal clearances and lateral clearances also varied upto 52mm and 30.5mm. On account of bent axle, the wheels would have mounting tendency that is to say that the wheels while in running condition would tend to mount the rail. On account of variation in wheel diameter, the movement of wheels would be angular and irregular. The combined effect of the defects with respect to clearances described above, may result into wobbling and excessive lateral oscillations leading to unstable motion. The inside under gear measurements, which can be recorded only in sick line and workshop, were not taken due to certain reasons. Had these measurements been taken, clearer picture would have been emerged. The derailed wagons must also be having the same defects and the derailment was the result of these defects. The additional contributory factor which may have caused derailment was the overloading of the wagons which were re-weighed on 8.12.2000 and all the 14 wagons, which were re-weighed were found to be overloaded".

During his evidence, he explained that for the inquiry conducted by Commissioner of Railway Safety, he had submitted technical notes on 11th December, 2000 and 5th January, 2001. Copies of these were presented to the Commission and were taken on record as exhibit Nos. PW60/1 & 60/2. The witness submitted another technical note during the evidence which was marked as PW60/3. In these exhibits, the statement made by him during his evidence regarding the overloading of wagons and defects in wagons having caused the derailment were further elaborated upon.

Shri R.K. Sangar (PW-62) was working as Senior Divisional Mechanical Engineer (C&W), Ambala Cantt on December 2000. During his evidence he furnished copy of the technical note which he had submitted to the Commissioner of Railway Safety Inquiry (Exhibit PW 62/1). In his evidence, he stated "after the wagon measurement were initially recorded, I observed that there were variations in wheel gauge and wheel dia in practically all the wagons, including those which had been newly manufactured. I doubted the correctness of the measurements and showed this to CRSE (Coaching) Shri R.K. Upadhayaya who deputed Dy. Chief Mechanical Engineer, Shri D.K. Singh. He along with Supervisor of the Ambala Division

re-checked and reportedly found the measurements within tolerance. On Shri R.K. Upadhayaya's request, ADRM Ambala Division ordered joint measurements at Officer level. Based on these orders, Assistant Mechanical Engineer and Assistant Operating Manager (General) did the joint measurements as Assistant Engineer did not associate. This was done on 7.12.2000.

Regarding the variation in wheel gauge, the permissible tolerances are 1600+2-1mm. All the measurements were within this tolerance. Regarding variations in wheel diameter, variation of 0.5mm on the same axle is prescribed only for workshop. If during run, there is a difference in wheel dia of dises of the same axle, then in order to achieve the same linear speed by both dises, the wheel with lesser dia shall run close to the flange. This may result in biting the wheel flange in case the variation in dia of the dise is excessive and ultimately result in root wear and thin flange which can easily be detected by tyre defect gauge frequently used by train examiners during extensive examination. The profiles of all the wheels were reportedly to be OK during joint check."

The witness later furnished comments on para 2 of supplementary technical note submitted by DSE/C, Ambala (Exhibit PW62/4). He stated that "longitudinal clearance between side frame and axle box adopter and lateral clearance between side frame and bolster are required to be maintained during ROH/POH. These readings cannot be taken correctly when the wagon is fully assembled and they can only be taken correctly once the wheels are taken out and trolley is placed on pedestal. The specified service limit for longitudinal clearances is 9 to 23 mm for 22 NLB bogies and 10 to 24 mm for WM trolley. Specified service limit for lateral clearances are 18-38mm.

"The brake block had fallen on straight track which did not have any check rail etc. The brake block after breaking cannot fall vertically on top of the rail table. If due to any chance, the wheel would have crossed over it, it would have left very prominent and deep marks on the brake block because wagons were loaded..... 11th wagon was manufactured in

November, 2000. This wagon had no wheel defect as confirmed by joint readings of the officers. The defects in this wagon were incorrectly reported by the supervisors in their joint check.....It is worth mentioning that train parting of goods train are very common over Indian Railways. The train parting normally leads to breaking of load in two and automatic application of brake in front and rear stock".

Brake power of the un-derailed portions of the train was jointly checked at Mandi Govindgarh Station on 3rd & 4th December, 2000. Ambala Division had furnished marshalling order and particulars of wagons of the freight train. These documents are on record as annexure IX a, b and Annex. III(a) of the Report of Inquiry of Commissioner of Railway Safety. Brake power for 18 wagons and one brake van was 94.75% and for front 11 wagons, 81.75%. No wagon of the train was overdue POH. However taking the specified interval of 18 months between ROH, 7 wagons i.e., 1, 9, 22, 26, 28, 29 & 33 from the locomotive were overdue ROH.

At Jammu Tawi on 30th November, rake of 41 BCN wagons and brake van was intensively examined from 0230 hrs to 0615 hrs. 38 BCN wagons and one brake van were certified fit. One additional BCN wagon was booked for Ludhiana for Carriage Depot. En route at Bharoli, one tank wagon and one BCN wagon, duly examined, were attached for Ludhiana. At Ludhiana, one tank wagon from Bharoli and one BCN wagon from Jammu Tawi were detached. However, instead of detaching the BCN wagon No.CR 1953758 booked from Bharoli, another wagon i.e., CR 1943358 was detached and 4 more BCN wagons, duly examined, were attached at Ludhiana to complete the load. This rake consisting of 41 BCN wagons empty and one brake van was subsequently loaded at Ajitwal and met with the derailment. The wagon No.1953758 that was to have been detached at Ludhiana was next to the locomotive and was not one of the wagons to have derailed. The 4 wagons attached from Ludhiana were in the rear and did not derail. The train was running on the authority of a brake power certificate issued at Jammu Tawi for 38 BCN wagons and one brake van. In terms of para 5010 (B) (v) (b) of Northern Railway's Operating Manual, if 10 or more 4 wheeler wagons are attached in a train, the rake should be

examined by the TXR and fresh brake power certificate should be issued. Shri V.K. Jha, Chief Rolling Stock Engineer (Coaching), Northern Railway (PW-78) stated in his evidence that one BCN wagon is equivalent to 2.5 - 4-wheeler wagons. Therefore, by attaching 4 BCN wagons at Ludhiana, there was need for a re-look and re-issue of the brake power certificate by the Train Examiner, which was not done. Shri M.K. Mishra, Chief Yard Master, Ludhiana (PW-56) stated that as per instructions from Sr. Divisional Operating Manager conveyed on control phone, the attaching of 4 BCN or equivalent type bogie wagons need not be taken as invalidating the original brake power certificate on the basis of which the train can be run. Northern Railway needs to issue clear written guidelines in this respect.

Historically, on the Railways, the derailments are most difficult to inquire into to arrive at the correct cause of the derailment. Invariably, the wagons or coaches that have derailed, get damaged due to which the measurement of all the relevant parameters of under gear cannot be recorded. In certain cases, the track where the derailment occurred, also gets damaged making it difficult to do the necessary track measurements. Rolling stock engineers quite often argue that the rolling stock had been moving safely all along and for it to derail on the particular location, the track is the main cause. The track engineers counter argue that large number of rolling stock having traveled safely on that portion of track prior to the derailment confirm that the track was in safe to run condition and, therefore, some deficiency in the rolling stock has mainly contributed to the derailment. In this particular accident, out of 14 wagons that derailed only wagons 8th, 11th & 12th from the locomotive were re-railed and subjected to joint measurement of their safety parameters. The wagons 12th to 23rd were required to be thrown off the track during restoration and no measurement of their parameters was made.

After the accident, joint measurement of wagons in the front portion of the train were recorded at Sarai Banjara station yard on 04.12.2000 by 4 Inspectors of the concerned Departments i.e Shri Bhagwan Das, Senior Section Engineer/P.Way, Ropar , Shri R.S.Walia, Senior Loco Inspector/Ambala (PW-47), Shri R.K. Saroj, Traffic Inspector, Sirhind & Senior

Section Engineer/C&W. These measurements are on record as Annexure VII of Report of Inquiry of Commission of Railway Safety. Joint measurement of the 18 unaffected wagons in the rear of the train i.e., 24th to 41st from the locomotive were also recorded at Rajpura station yard. The senior rolling stock engineer on observing the measurement of front 12 wagons found the variations excessive and doubted the correctness of measurement done by the Inspectors. They got the joint measurement re-done through officers of the Mechanical and Safety Department i.e., Assistant Mechanical Engineer/C&W & Assistant Operating Manager/C. The Assistant Engineer/Rajpura (PW-34) of the Engineering Department responsible for the track did not participate in these joint re-measurements though requested to do so. These measurements are analyzed in the subsequent paras.

WHEEL GAUGE

Wheel Gauge was measured at 3 locations of wheel circumference for each axle. In the joint measurements by senior Inspectors, for the wagons 1st to 12th from the locomotive, it varied from 1597 to 1599.5mm. The maximum variation on the same axle was upto 2mm generally, while for one wagon each i.e., 7th and 12th from the locomotive, it was 2.5mm and 3.5mm respectively. For the 11th wagon, wheel gauge varied from 1597 to 1599.5mm with maximum variation on the same axle being 2mm. For wagons 24th to 41st from the locomotive, the wheel gauge varied from 1597 to 1601.55mm with maximum variation on the same axle upto 2mm. In the re-measurements done by officers of Mechanical and Traffic Departments, for 1st to 12th wagon from locomotive, wheel gauge varies from 1599 to 1602mm. As per Indian Railway Conference Association (IRCA), Part III Clause 2.8.7, the tolerance for wheel gauge at the time of renewal is 1600+2/-1mm. No service tolerances have been specified and no measurement by instrument is done during inspection of wagons, intensive or otherwise. The Train Examiner inspects wagons only visually and only suspect wagon is taken up for detailed examination. Variations noted in these wagons are not considered excessive to have caused or contributed to derailment.

Centre Buffer Coupler Height (CBC Height)

It was measured at either end of the wagon. For empty wagon No.11th from the locomotive, it was 1103 and 1121mm. For wagon 1st to 10th & 12th from the locomotive, it varied from 991 to 1083mm with maximum variation for the same wagon being 39mm for the 1st wagon from the locomotive. For wagons 24th to 41st from the locomotive, it varied from 989 to 1055mm, the maximum variation for the same wagon being 32mm for 30th wagon from the locomotive. In the re-measurements by officers of Mechanical and Traffic Departments, it varied from 1025 to 1115mm. The Buffer height specified for new empty wagon is max 1105 ±5 and min 1090mm. With loading, it can get reduced upto 1030mm For few of the loaded wagons, the buffer height is lower than 1030mm and is upto 989mm. Only one empty wagon i.e., 11th from the locomotive the buffer height on one side was more than 1105mm i.e., 1121mm. Variation in height of adjacent buffers is within 75mm.

The variations as noted are not considered as contributory cause for derailment or parting.

Other parameters :

The Inspectors had recorded the parameters – wheel gauge, CBC height, wheel dia, height between bogie frame and bolster, longitudinal clearance between side frame and axle box adopter and lateral clearance between side frame and bolsters. The parameters amongst these measured by the officers were only wheel gauge, CBC height, wheel dia and observations as per the specified proforma. The parameter wheel gauge and CBC heights have been discussed in the preceding paragraphs. For other parameters no specified benchmark was available for analysis. On specific query from this Commission, GM (Safety)/Northern Railway has vide letter dated 25th October, 2005 forwarded the detailed note from the Chief Rolling Stock Engineer dated 18.10.2005. The note highlights "the readings like wheel dia, lateral clearance between bolster and side frame, longitudinal clearance between side frame and adopter taken by senior subordinates are not required to be measured at the time of accident (as per CSO/

238 GI/13-63

Northern Railway's amendment slip No.16 dated 21.6.96 of the Northern Railway Accident Manual) as these readings have no relevance with the safe running of trains. The senior subordinates have already been taken up under the disciplinary and appeal rule for unnecessarily recording these irrelevant parameters. The parameters about wheel diameter to be maintained at the time of turning out of wagon during POH/ROH repairs are: 0.5 mm on same axle, 12mm on same bogie and 25mm on same wagon. (ref: Railway Board letter No.86-M(N)/960/81 dated 30.8.86). These undergo variations when in service due to constant wear due to wheel/rail interaction. During the course of train examination by C & W staff, these are not measured and only profile is checked with the help of tyre defect gauge.

"Longitudinal clearance between side frame and axle box adopter is sum of wear limit of adopter i.e., 8mm and wear limit of liner i.e., 6mm making a total of 14mm. Lateral clearance between the side frame and bolster is the sum of wear in bolster liner (4mm) side frame liner (5mm) wedge block vertical surface (7mm) and wedge block inclined surface (4mm) making a total of 20mm. These variations indirectly affect the wheel and rail interaction and thereby leading to wear of wheel profile giving rise to defects like sharp flange, thin flange, radius reduced at the root of the flange and hollow tyre etc. All these defects are measured with the help of standard tyre defect gauge during the course of examination of train. The wagon readings recorded by the senior subordinates are wrong and those taken by the Assistant Officers are OK and within the permissible limits".

Notwithstanding the above remarks, the CRSE, while forwarding the tabulated statement, has indicated the possible ranges for these parameters as the Commission specifically asked the same. The summary analysis of these parameters measured by Inspectors for the wagons 1st to 12th from locomotive is as under:

S.No.	Item	Permissible/	(mm) Actual
1.	Wheel dia variation at POH/ROH		
	Variation		
	o On axle	0.5	7 (3)
	o On bogie	12	9 (7)
	o On wagon	25	13 (13)
2.	Vertical clearance between bogie frame and bolster	Min – 69 Max – 122	75 to 125
3.	Longitudinal clearance between side frame and axle box adopter	Min – 10 Max 24	11 to 48
4.	Lateral clearance between side frame and bolster	Min - 18 Max - 38	11 to 30

Note : Figures in bracket are as per re-measurements by officers AME & AOMG

Analysis of wagon parameters in specified proforma

The first 19 columns of this proforma pertain to the wagon type, description, number, commodity loaded and origin and destination station etc. Column 20 is for wheel gauge that has been discussed above. As per measurements by the officers, all measurements are within the permitted range i.e., 1600 + 2 - 1. As per the Inspectors measurements, these varied from 1597 to 1599.5mm for first 12 wagons and from 1597 to 1601.5mm for the rear 14 wagons. Column 21 is for any indication of bent axle or wheel having shifted on axle. In the joint measurement by the two officers, remarks are nil for all the 12 wagons. Column 22 and 23 are for observation after measuring the wheel profile. The remarks are OK for all the 12 wagons. Column 23 and 25 are for any mark of observation on tyre indicating jamming of brake blocks. The remarks are nil for all the 12 wagons. Columns 26 to 29 are for conditions of face cover plate, grease locking plates and studs and rollers. The remarks are OK for all these items for all the wagons. Column 30 to 52 & 55 are not applicable to these types of wagons and are meant for other rolling stock. Column 53 & 54 are for coiled springs –

broken/displaced. The remarks are OK/NIL for all the wagons. Columns 56 and 57 are for height for Central Buffer Coupler (CBC) in front and rear. These varied from 1025 to 1115mm against the permitted range of 1030 to 1105mm. Column 58 is to indicate the type of trolley. All the 12 wagons have casnub type of trolley. Columns 59 to 62 are for vertical clearance at side bearers in front and rear bogie at two locations each. The officers could not record these as the wagons were loaded. Column 63 is for remarks regarding free movement of bolster and pivot and their condition. The remarks are OK for all the 12 wagons. Column 64 is to mention any broken part. The remarks are NIL. At the end of the statement, below 12th wagon, the remark is that front CBC coupler broken 100% fresh. There are also remarks about right hand side wheels of first 4 wagons having hit marks.

Regarding other measurements by Inspectors:

wheel dia, limits specified are only to be observed at the time of periodical/routine overhaul when the variation in wheel dia has to be maintained within 0.5mm on the same axle, 12mm on the same bogie and upto 25mm on the same wagon. These undergo variations in service due to constant wear due to rail wheel interaction and any excessive or differential wear will result in a defective wheel profile through sharp flange/thin flange, reduced radius at the root of the flange and hollowed tyre etc. Wheel profile is to be checked for any defect beyond the permissible range during the wagon examination without need for measurement of wheel diameter.

The other three parameters measured by the Inspectors, though not included in the specified proforma of measurement are vertical clearance between bogie frame and bolster, longitudinal clearance between side frame and axle box adaptor and lateral clearance between side frames and bolster. These measurements are not relevant with the safe running of trains and no permissible ranges have been specified. On specific advice from the Commission, Northern Railway has indicated in the tabulated statement for wagons, the minimum and maximum measurements for these parameters. The summarized position of the measurements is given in the preceding paragraphs. The maximum longitudinal clearance between side frame and axle box adaptor was measured 48mm against the maximum possible 24mm. As per RDSO's

technical pamphlet G-95, the service limit for this measurement has been indicated as 24mm and is required to be checked at the time of ROH. The measurement above 25mm would have caused canting of adaptor, easily visible and hence the measurement is suspect. Other measurements are within the permissible range except for very marginal variations. The measurements in any case are not relevant to safe running of trains and are also suspect.

Evidence available in respect of rolling stock is extremely limited. The concerned department i.e., Mechanical Engineering under the supervision of Senior Divisional Mechanical Engineer (C&W)/Ambala Cantt could have at least collected most, if not all, wheel sets belonging to wagons 13th to 23rd from the locomotive and recorded their joint measurements to have more evidence available for inquiry. There has been failure in this regard.

Based on the evidence available, which is extremely limited as discussed above, no pronounced deficiency in the wagons has been observed which could have caused or contributed to the derailment.

238 GI/13-64

CHAPTER V

TRACK

DESCRIPTION

After the accident, Civil Engineering Officer of Ambala Division furnished complete particulars of the track, bridges, formation etc to the Commissioner of Railway Safety. These are on record as documents furnished by the Commissioner of Railway Safety.

Shri O.P. Singh, Divisional Superintending Engineer/C, Ambala (PW-60) submitted a technical note (Exhibit PW 60/1) giving particulars of track and its maintenance records. The track on the Dn. Line on which the derailment occurred consisted of 52 Kg rails of 90 UTS (with isolated 72 UTS rails) manufactured by Bhilai Steel Plant and laid in track in 1992. These were welded into continuous welded rails, which were of about 7Km length from Km 299/12-13 to Km 306/14-15. The rails are laid on pre-stressed concrete sleepers to M+7 density (20 sleepers for 13 meter rail) and fixed with elastic rail clips. The sleepers rested on hard stone ballast of 65mm size for 300mm depth of which top 250mm was reportedly clean ballast. The track is laid on an embankment of about 2-meter height made of good alluvial soil and the formation was very stable. The track is on straight with no curve and is on level near the site of the derailment. The CWR was last destressed in March 2000 after a derailment. The track near the site of accident was last attended on 18 to 25th October, 2000 for overhauling and cross level correction. The machine tamping of this section was done in January 2000 and the spot of accident was machine tamped on 15th January, 2000.

The track is required to be inspected daily on foot by the Key man and by Supervisor and officers at varying intervals. In the month of November 2000, it was last inspected by the Junior Engineer P. Way on 30th, by Section Engineer, Permanent Way on 28th and by Assistant Engineer on 15th. Divisional Superintending Engineer had last inspected it on 21st October, 2000. Track Recording Car that measures the track parameter mechanically and electronically while on the run and analyses it with the help of computers under the control of Research,

Design and Standards Organisation. monitored this track in the year 2000 in November, July and March. CTR value which is a composite index of alignment, cross level and twist deficiencies was for Km 301-302 - 78, 74 and 62 respectively and for the section of PWI as a whole it was 66, 65 and 63 respectively. These values indicate good maintenance condition of the track.

The track was also mechanically inspected with an oscillograph placed in the coach of a running train that measures the extent of oscillation in coach due to track deficiencies. The value exceeding 0.15g are recorded as peaks. The last 3 runs by the oscillograph car were in November, October and September, 2000. In the last run of November 2000, only one peak was observed in the Km 301-302 while no peak was observed in this Km in the earlier runs. The average peak per Km for the entire section of the Permanent Way Inspector was 0.7, 0.75 and 0.2 respectively. The result shows that the track geometry and its riding behavior were in good state of maintenance.

Continuous Welded Rail

The continuous welded rail between Km 299/12-30 and Km 306/14-15 was last destressed in March 2000 when the destressing temperature was 40^0 Centigrade. It was last checked by the Section Engineer Permanent Way on 16.10.2000 at rail temperature of 40^0 C with no noticeable movement in the middle of CWR and with nominal movement at middle and end of the breathing lengths at both ends. At the switch expansion joint on east end, the total gaps were 130mm and 120mm and on the west end, the gaps were 105mm for both rails. The gaps had been kept about 100mm at the time of last destressing, which is on the higher side. As per manual of instructions for welded rails, cold weather patrolling should be introduced when the rail temperature is less than the destressing temperature by 30^0 C. As per the rail temperatures recorded by PWI at Rajpura Junction, the rail temperature till 30th November was 11^0 C and above while for 1st and 2nd December, it was 8^0 and above and on 3rd to 5th December, it was 7^0 C and above; the lowest temperature being generally between 23 hrs and 7 hrs with further fall of 1^0 C on certain days between 3 hrs and 6 hrs. Theoretically, therefore, the cold weather patrolling should have been commenced from 2nd December

onwards as the temperature had fallen below 10^0 C only in the early hours of 1st December. The patrolling was actually commenced from 3rd December onwards after the accident. It should have been commenced from the evening of 01.12.2000.

JOINT OBSERVATIONS

Immediately after the accident, a joint note was prepared. Shri Avinash Kumar, Assistant Operation Manager (G) (Pw-29), and Shri Shyam Singh, Assistant Mechanical Engineer (Carriage & Wagon), Ambala Cantt, (PW-33) signed the main body of the note assisted by their Inspectors. Assistant Engineer/Rajpura Junction Shri B.K. Sharma (PW-34) along with his Section Engineer Permanent Way Shri Harbhajan Singh (PW-50) gave a dissent note. Most items of observation and the dissent concerned the rail fractures that will be detailed and discussed in the subsequent paragraphs. Items concerning the maintenance of track in general listed in the joint note and dissent are as under:-

- There are wooden sleepers on Bridge No.340 and just after that, PRC sleepers are laid.
- The rails on Down track on this steel girder bridge are fixed on wooden sleepers with chairs and dog spikes. These rails are loose. A gap of 3-4mm between/under the rail foot and chair are found, particularly on the first 5 sleepers from Ambala end. To this, Assistant Engineer remarked that there is no mention of loose fitting and packing in the joint track readings.
- Just after the bridge, the ballast on the starting PRC sleepers has changed its colour to white. Edges/corners of ballast under these sleepers have worn off. These are symptoms of loose sleepers and pumping of ballast under PRC sleepers. Assistant Engineer remarked that nothing has been mentioned in the joint track readings.
- On 4th, 7th and 8th concrete sleepers from Bridge No.340, there are hitting marks in the middle. These hit marks may be due to under slung fittings after derailment. This is because there has become one-meter deep ditch into the ballast due to continuous falling of right hand side wheels after fracture. To this, the Assistant Engineer stated that

there was no mark on 4th sleeper whereas it was seen on 6th, 7th and 8th sleepers from the bridge abutment.

JOINT MEASUREMENTS OF TRACK

Joint measurement of track was done and signed without any reservations or dissent by the 5 Inspectors of Ambala Division i.e., Sr. Loco Inspector Ambala, Senior Section Engineer (Signal)/Rajpura Junction, Senior Section Engineer P Way/DOA and Senior Section Engineer (Carriage & Wagon)/ Ambala and TI Rajpura Junction, Shri S.K. Bhagirath (PW-20). Gauge and cross-levels were measured at 3-meter interval for 30 stations in the rear of point of derailment. The important observations were: -

- 0 station fixed at 97cms from the derailed wheel. Left side wheel hanging and touching the right side rail.
- 0 station PRC sleeper properly secured with elastic rail clips. There is no sign of striking the rail. All fittings on PRC track found intact and complete upto 30 stations.
- Ballast cushions at stations 20 and between stations 28 and 29 is 250 mm clean.
- Formation width at station 20 was 19.45 meters.

The measurements were done in free condition i.e., without load. The gauge varied from +2mm to -6mm with maximum variation between 2 adjacent stations being 4mm i.e., between station 0 (-6) and station 1 (-2) and between station 11 (-6) and station 12 (-2). The cross levels varied from 2mm right low to 11mm right low with maximum variation between the two adjacent stations i.e., twist being 6mm i.e., between station 21 (11) and station 22 (5).

In the damaged portion of the track i.e., for about 156 meter from the point of drop, no measurement of track could be recorded. Ahead of this, joint measurements i.e., gauge and cross levels at every three meters for 45 meters in free condition i.e., without load, were recorded by the same 5 Inspectors, who observed as under: -

Ballast cushion at two locations at Km 301/16-18 was checked and found 270mm and 280mm. Formation width was 19.3 meter. All the fittings of PRC track found intact and

complete. The gauge varied from -1 to -4mm with maximum variation between 2 adjacent stations being 2mm i.e., between 3 (-1) and station 4 (-3). Cross levels varied from 0 to 4 right low with maximum variation between the two adjacent stations being 4mm i.e., station 14(4) and station 15(0).

As per Manual, the measurements should also have been recorded under load with the help of a locomotive. Occasionally, these get omitted due to difficulty in arranging a locomotive with path due to various constraints of relief to the injured passengers and restoration. In this accident of major magnitude, the Railway Administration should have followed the laid down stipulations and made the necessary effort of recording measurement of track under load also. For non-compliance of stipulations in this regard, Railway Administration should issue necessary advisory to the concerned officers and reiterate instructions for strict compliance in future. As far as the parameters are concerned, the Indian Railway Permanent Way Manual para 224 states that while it is desirable to maintain correct gauge, where due to age and condition of the sleepers, it is not possible to maintain correct gauge, it is good practice to work within the specified tolerances of gauge, provided generally uniform gauge can be maintained over long length. Tolerance for broad gauge track on straight is -6mm to +6mm. The gauge measured in rear and front on the site of derailment was within the specified tolerance.

For cross levels or twist which is an extremely important parameter affecting the safety of train running, no tolerances have been mentioned in the Permanent Way Manual for other than high speed routes. However, Railway Board vide letter No.63/WG/TK/10 dated 10.11.64 had laid down that at the time of maintenance, the cross level difference should not be more than 4mm and twist on a 3 meter base should not be more than 2mm per meter. For service conditions, these limits were specified as 8mm and 3mm per meter respectively. Shri Anirudh Jain, Executive Director, Track, RDSO, Lucknow (PW-81) stated in his evidence that these tolerances still hold well. The cross levels as measured in free condition in the rear and in front of the site of derailment are generally within the service tolerance of 8mm except at

station 18 to 21 & 23 in the rear where it was 10mm and 11mm. The twist is within the maintenance tolerance of 2mm per meter.

Maintenance of track in general as indicated by the joint measurement of parameters and as per the results of Oscillograph car runs and track-recording car runs in the immediate past indicated track that could not have caused the derailment based on these maintenance conditions. However, for a track, consisting of 52 Kg rail of approximate 8 years of age on pre-stressed concrete sleepers to M+7 density on adequate ballast and stable formation, the cross level variation of 10 to 11mm at 5 stations is not to be ignored. The joint observation of Assistant Operating Manager and Assistant Mechanical Engineer about the rail on the bridge being loose with a gap of 3 to 4mm between/under the rail foot and chair as also the change of ballast colour to white and edges of ballast under these sleepers being rounded off as symptom of loose sleepers just after the bridge are important observations. The Assistant Engineer did not out rightly deny these but only mentioned that there is no mention of these in the joint measurement of track by the Inspectors. For these deficiencies of the track on such important and high-density route, though not considered cause of the derailment, the concerned maintenance staff needs to be reprimanded.

RAIL FRACTURE

JOINT NOTE

In the joint note prepared immediately after the accident by Assistant Operating Manager (General) and Assistant Mechanical Engineer (Carriage & Wagon) of Ambala Cantt. there were serious observations regarding rail fracture. Assistant Engineer/Rajpura Junction Shri B.K. Sharma (PW-34) disagreed with some of these in his dissent note. The joint note and dissent note are at annexure VI of Report of Inquiry of Commissioner of Railway Safety. The observation and remarks of dissent are as under: -

- RH side rail of Dn. Track found fractured at a location between 3rd & 4th PRC sleeper from the end of bridge towards Ambala Cantt. Its cross section having fine smooth surface of kidney shape on an area of dimensions approximate 22x20mm. This kidney

shape surface is dark in colour in comparison to the rest of the surface. The rest of the surface is having fine bright crystalline structure. This kidney is on top of the railhead inner side towards center of Dn. Track. To this, the Assistant Engineer observed that the fracture does not have any hit marks of wheels; hence it is after effect of derailment due to cross pull.

- The adjacent pieces of this fracture could not be made available upto 2130 hrs.

- One more piece of 18-inch length found with similar flaw at one surface of its end. The long rail, of which this is the part, also having same kidney flaw. Assistant Engineer in his dissent note stated that flaw in rail piece if any, can be decided only after the metallurgical testing.

EXAMINATION BY RDSO

Research, Design and Standard Organization, Indian Railways, Lucknow submitted to this Commission an authenticated copy of their chemical and metallurgical examination report of rail pieces, coupler part and brake block part collected from accident site. This report is on record. 28 fractured rail pieces, some of them with gas cut on one side along with 3 pieces of CBC coupler parts and one broken piece of brake block were sent to RDSO for examination and report. Metallurgical and Chemical Directorate of RDSO conducted the examination and submitted their report No.M&C/Mit/III dated 12.12.2000. The important observations and conclusions are as under: -

- In the first sample of rail, the fracture face revealed fatigue zone at the gauge side of the head section covering about 25% area of the railhead. The total height and width of the fatigue zone were 22mm and 32mm respectively. The fatigue initiated at a depth of about 7mm from the railhead. Another fatigue zone initiated from the horizontal sub surface crack on the gauge corner of the rail and merged with the first fatigue zone. The horizontal crack found to be present even after 50mm on the gauge side along the length of the rail. The fatigue zone was dark brown in colour indicating that the surfaces of the fatigue crack have been oxidized. Its topography indicates chevron pattern

directed angularly downwards, starting from the fatigue zone i.e., from the gauge side towards the field side. The rest of the fractured face was crystalline in nature.

- In the second sample both sides of the fracture piece revealed fatigue zone. While on the one side, it was counter part of the fatigue fracture of first sample. On the other side it revealed a fatigue zone covering about 30% of the head section with a height and width of 26mm and 37mm respectively. Depth of propagation from the nucleus was 19mm approximately. The fatigue initiated at a depth of 11mm from the rail table. Topography of the fracture is similar to chevron pattern directed angularly downwards starting from fatigue zone i.e., from gauge side. In the sample 137/22, a small fatigue zone was revealed at the gauge side. The total height and width were 5mm and 6mm respectively with topography similar to those mentioned above.

  In the sample 137/23 on one side, the fracture revealed fatigue zone covering about 30% of the head section with height 25mm and width 34mm, the depth of propagation from the nucleus being 21mm. The nucleus was 11mm from the rail table. The topography of the fracture was similar to those mentioned above.

Chemical composition:

As per Indian Railway specification T-12/1988, GR-880 the permissible range for various components and deficiencies are in percentages: Carbon 0.6 to 0.8, Manganese 0.8 to 1.3, silicon 0.1 to 0.5, impurities sulpher max 0.05 and phosphorous max 0.05. Sample of all rails to Grade 880 revealed chemical composition within the specified range. Only one rail was of Grade 710 for which the permitted range is different i.e., for Carbon 0.45 to 0.8 and for silicon 0.04 to 0.5. The sample of this rail tested confirmed to the specified range.

Mechanical tests:

9 representative samples from rails of Grade 880 were mechanically tested with results as under: -

Ultimate tensile strength in N/mm^2 is specified minimum 880. For all the samples tested, it ranged from 885 to 919.

Percentage elongation: It is specified as minimum 10. For all the samples tested it ranged from 10 to 14.

Hardness (BHN): It is not specified in the specification. However it ranged from 262.262 to 269.269.

Value for impact strength is also not given in the specification. For the samples tested, it ranged from 0.7 to 0.9.

Micro Examination:

Specimens cut from the railhead of various samples were polished and viewed under microscope in unetched and etched conditions. The presence of sulphide was 2 to 2.5 and of oxide 1 to 1.5. No presence of Alumina and silicate in the samples was detected.

The pieces were etched in 2% nital and examined both in optical microscope and scanning electron microscope. Sample 137/21 i.e., of Grade 710 rail revealed pearlite in network of ferrite. Samples of Grade 880 rails revealed fine pearlite structure. Another piece cut from the corner of the rail table adjacent to the fractured face at the gauge side of sample No.137/1 revealed a long crack initiated from the gauge side at a depth of 3mm; microstructure at this crack location revealed cold worked structure upto a depth of 3-4mm.

Macro Examination:

Transverse pieces adjacent to fracture were cut from samples, were polished and deep etched in 1:1 HCL. The microstructure of only 1 out of 9 samples indicated abnormality. In 137/1 a crack about 4mm length at the corner of rail table at the gauge face of railhead was revealed. The crack propagated on the rail table longitudinally along the gauge face; another piece about 50mm away from the same sample revealed a crack of 6mm depth at the corner of rail table near the gauge face. During the 45^0 observations, no abnormality was noticed in any of the 4 samples observed.

Ultrasonic testing of all the samples from rail table was done as per need-based concept and it indicated no detectable flaw.

Conclusion of RDSO:

'RDSO while discussing the results observed that in none of the pieces containing fracture face with fatigue flaw, wheel drops were observed indicating no wheel have passed over the fracture face; in the fracture faces of samples 137/1 and 137/2, the presence of horizontal crack running along rail length adjoining the main fatigue zone through a small fatigue zone originating from the crack, the crack itself was connected to surface on the gauge side. The fatigue crack getting connected to the atmosphere causing rusting of the same indicated that horizontal crack was not new and had existed for some time.

None of the fatigue zone had reached the stage where the 3rd region of fatigue propagation (very high rate of fatigue crack growth) can be prominently seen. This indicates that the fatigue crack had not reached the stage where normal stresses could cause fracture. All tests to determine chemical composition, mechanical properties, macro and micro examination revealed satisfactory quality of steel.

The report concluded that the fatigue cracks were observed in 4 fractures; from configuration of the fatigue cracks, in all probability, these would not have fractured in normal service conditions; the fatigue cracks observed could not have been detected at the time of last USFD testing.

Study by National Metallurgical Laboratory (NML), Jamshedpur

Keeping in view the magnitude of this accident and the size and number of fatigue flaws observed in the rails after the accident, it was decided to get the metallurgical examination of the rail pieces and the broken coupling and brake block from independent institute of national repute. This study was entrusted to National Metallurgical Laboratory (Council of Scientific and Industrial Research) Jamshedpur. Vide Commission's letter dated 24.7.2001, NML was informed that their work should furnish:

(i) Primary (and secondary) causes of breakage/failure.

(ii) How such breakages and failures could have been prevented.

The NML submitted its report on 02.1.2002. It carried out visual examination, ultrasonic flaw detection, chemical analysis, non-metallic intrusion analysis, microstructure analysis, impact testing, tensile testing, and fractography by scanning with electron microscope. In the visual examination, the important observations were:

In the sample 1/2, the fast fracture took place from an embedded kidney shape fatigue crack originated at the gauge side of the head section. Fatigue crack dimensions were 34mm width and 22mm height. In the sample 2/1, fast fracture took place from an embedded fatigue crack located at the gauge side of the head section being counter part of the fracture face in piece 1/2. In the piece 2/2, fast fracture took place from an embedded kidney shape fatigue crack originated at the gauge side of the head section of dimension 40mm width and 23mm height. In the sample No.23, fast fracture took place from an embedded fatigue crack located at the gauge side of the head section with dimensions 37mm width and 23mm height. In the sample 24, the fracture face was counter part of the fractured face of sample 23. Photographs of fractured surfaces with fatigue flaws are at Figures 12 to 14 of the National Metallurgical Report (Annexure 4).

Material testing:

Northern Railway first sent rail pieces, coupler body parts and broken brake block from the site of accident to RDSO for examination immediately after the accident. RDSO had handled these pieces including cutting and machining a few pieces to make the necessary specimens for tests. On the advice of this Commission, Northern Railway arranged to collect all these samples from the RDSO and handed over these to the NML at Jamshedpur in October 2001. NML received 41 pieces of rails, 2 broken pieces of coupler body, one knuckle and one broken part of the brake block. By careful examination and comparison of the fractured surfaces, the rails were reconstructed indicating that the 41 pieces could belong to maximum of 12 rails. This reconstruction sketch is at figure 2 of NML's report (Annexure 4). These were, therefore, divided into 12 groups and from each group one sample were selected for testing except for the first group, whose parts were very small for machining test specimens. Ultrasonic flaw detection was carried out on all the samples and no detectable flaw was found

in any of the samples. Chemical analysis was performed by direct reading spectrometer and the results were within the range given in the specifications mentioned in the preceding paragraph pertaining to examination by RDSO. Inclusion analysis were carried out on metallografically polished surface using a microscope with quantitative image analysis facility; images were taken randomly at 8 to 11 locations and were analyzed with software available in the image analyzer that quantify the rating as per the scheme given in ASTM Standard E 1122. In all the samples, the inclusions are only A type (sulphide) with no trace of B, C & D type inclusions. The inclusions were uniformly distributed and did not show any segregation.

For microstructure, standard metallographic technique was employed for sample preparation and the polished surfaces were etched with Nital (2% HNO3 in ethyl alcohol) to develop the microstructure. These were examined by SEM (Scanning Electron Microscope) at high magnification and details of microstructure recorded. Microstructure in all the cases is pearlite and has lamellar morphology. Only for sample No.21(Grade 710 rail) a small amount of ferrite is present on the grain boundaries.

Tensile testing was carried out in servo electric testing machine with a crosshead speed of 0.5mm per minute using 25mm gauge length specimen of 5mm dia circular cross section. Ultimate tensile strength (MPa) for sample 21 (Grade 710 rail) was 780 against the minimum required of 710. For all the other samples, it varied from 920 to 935 against the minimum specified 880.

Impact specimens were machined from the same location as that for the tensile specimens. Tests were carried out at room temperature in Charpy impact testing machine as per ASTM E-23. Impact energy (J) for all rail samples varied from 6.5 to 10. Elongation for samples 21 was 16 against the specified minimum 14 and for all other specimens, it varied from 10.5 to 11.5 against the minimum specified 10.

Fractured Surfaces:

Fractured surfaces of samples that contained fatigue flaws i.e., in samples 1/2, 2/2 & 23 (fractured surface of sample 2/1 and 24 were only counter part of surfaces in 1/2 and 23

respectively) were examined visually as well as under microscope. The breach marks on the fractured surface indicate that the crack had grown by fatigue under variable loading condition; fatigue crack initiated at a depth of 6 to 8mm from the rail head surface in the gauge region; with time, the fatigue crack grew to a width of about 40mm and height 23mm before the fast fracture took place. The fast fracture region examined under SEM shows cleavage failure indicating that the material is brittle (as is to be expected). The cleavage failure due to overload in the presence of kidney shape fatigue crack is of no concern because this is expected from rail steel with pearlite structure.

Inference by NML

NML concluded that all rail pieces met with the Railway specifications; a fatigue crack initiates at an internal location, usually a weak micro structural constituent or inherent flaw, due to cyclic loading of component (rail); the initiated fatigue crack grows with continued cyclic loading and on reaching the critical size, becomes unstable and fast fracture ensues from it under service loading conditions; distinct possibility is that one of the embedded fatigue crack reached criticality through continuing growth just prior to the instant accident so that under normal service load, fast fracture originated in the remaining ligament; at almost the same location on both the right and left rail of the track on which derailment took place, embedded fatigue crack were present; on one of the right side rails, two embedded fatigue cracks were present within a short distance; this calls for discussion regarding the status of maintenance of track at accident site that allowed cyclic fatigue loading to be imposed on the rail with the passage of traffic through probably quite some length of time.

NML in their report further stated :

"Failure occurred by initiation and propagation of fatigue cracks in the rails that led to the derailment and subsequent failures.

The Railways may look into the possible reasons as to how and why the normal service fatigue loads initiated cracks in same location on both of the parallel tracks. Secondly, how and why such large fatigue cracks remained undetected during routine inspections".

Civil Engineering Department of Northern Railway stated that it was beyond the scope of NML to determine the cause of the derailment. The cause of the derailment has to be determined by this Commission based on a lot more evidence than just metallurgical examination of pieces of rail, coupler and brake block. This aspect shall be discussed later.

EXAMINATION OF CONCERNED OFFICIALS

For the RDSO Report, Shri S.P. Manik (PW-68), Additional Executive Director (M&C) who had signed the report and had now retired was examined. He stated that he was then the Administrative Head of the Directorate and had, therefore, signed the report; his specialty of study has been polymer technology; this report concerning rail steel metallurgy was mainly finalized under the charge of Shri K.P. S. Verma, the Director of concerned section. **Shri K.P.S. Verma, (PW-69) Additional Executive Director (M&C-II)/RDSO** during his evidence supported the contents of the Report and explained:

- Kidney flaw can be caused by either presence of hydrogen fissures and non-metallic inclusion in the rails beyond certain size or due to very high contact stresses.
- It was estimated that the 28 pieces of rail supplied to RDSO belonged to 10 rails, based on the position of welds and thereafter length of each rail taken as 13 meters.
- Value of hardness has not been specified in the rail specification of Grade 710. It was specified as minimum 260 for rails of Grade 880 in 1988 specifications. It was inadvertently mentioned as "not specified" in the RDSO's report. The latest 1996 specification states that it should be preferably above 260. Indian Railways specification for rail steel is quite stringent in most areas compared to international standards. 1996 specification stipulate hydrogen content of not more than 2ppm while the best standards internationally specify 2.5ppm.
- Reasons for fracture to occur from fatigue crack are fracture toughness of the material and stress acting on the surface. After the flaw reaches close to critical flaw size, then only the fracture will take place from the fatigue flaw with the normal loading.

Normally RDSO encountered the size of critical flaw of 60% and above and even upto 90% of the head area. In the samples received after the accident, the fracture had taken place at 30% of the head area and, therefore, it was mentioned that the fatigue flaw could not have led to fracture in normal working conditions.

Shri A.K. Mandal, Director (M&C)/RDSO (PW-71) is over all in charge of USFD testing Cell in RDSO as well as monitoring and guiding USFD testing staff on the zonal railways. He explained in his evidence:

- Para 6.1.5 of the RDSO's report i.e., "at the time of last USFD (6GMT earlier), it is improbable that the defect was of the size which could penetrate more than 10mm in the detectable zone; hence it is felt that the defect could not have been detectable during the last USFD examination" was included in the report at his suggestion. He submitted diagram (Annexure 3) to explain that as per the USFD testing procedures adopted on the Indian Railways, only a limited area, i.e., about 19.96 cm^2 against the total cross section area of 66.15 cm^2 is scanned by 70^0 probes for transverse flaws.

- After this accident, improvements have been effected to cover the greater area of the head including the gauge face corner by locally shifting the probe by 8mm, developing new machines with more probes and also awarding contract to foreign agency that has the expertise to cover almost the full cross section.

- Number of rail fracture on the Indian Railways could be about 10,000 a year but only those are sent to RDSO which are involved in accidents. However, RDSO does collect information and conducts statistical analysis of all rail fractures.

- Based on the experimental determination, he is of the positive opinion that if a flaw is of size (height) of 32mm, then only it could result in rail fracture under normal loading conditions.

- Previously the nucleus of the defect was found in the central region and, therefore, the USFD testing was so designed that it could detect the defect in the central region. In

the instant case and since then, the nucleus is off the center and near the gauge face corner of the railhead.

- The periodicity of USFD testing of Indian Railways is 8 GMT. A flaw that is of size less than detectable in USFD testing is, therefore, not expected to grow to critical size before passage of 8GMT traffic. In this case, the traffic carried after last USFD is about 6GMT. It is very difficult to quantify the progression of the flaw size and its detectability as number of factors are involved.

- On the USFD machine, in addition to 70^0 probes, which scans a part of the head area for transverse flaw, there are 0^0 and 37^0 probes that scan web and the foot just below the web for other types of flaws.

- Earlier, the rails manufactured at Bhilai Steel Plant were not routed through vacuum degassing treatment, resulting in higher hydrogen content and inclusions most likely around the middle portion of the railhead. Most of the fractures were, therefore, on account of initiation from the central area. With advancement in steel making technology, the hydrogen and inclusion levels have been drastically reduced resulting in avoidance of crack initiation from the central portion of the head. If rail wheel interaction gives rise to higher contact stresses on the gauge face, there is a possibility of crack formation from the gauge face area, as was probably the cause of fatigue flaw initiated in rail samples obtained from the accident site. Degasification process at the Bhilai Steel Plant was started in 1995 and, therefore, the rails involved in this accident had not undergone vacuum degasification.

- The periodicity of the USFD testing depends upon rate of crack propagation and is a trade off between the cost of rail replacement and cost of inspection. Immediately after this accident, Railways were advised some time in August, 2001 to carry out hand probing as well as by shifting the probe by 8mm to cover the gauge face side of the rail. Subsequently, dedicated equipment was developed and its specifications issued in December, 2001. Railways placed order for this equipment on the certified

238 GI/13-68

manufacturer M/s Vergonics Pvt. Ltd, Bombay who did not supply the equipment giving reason such as inadequate quantities ordered.

- The critical crack size of 32mm (height) given by him is based on fracture mechanics study carried out by UIC (International Association of the Railways).

From National Metallurgical Laboratory, Shri N. Parida (PW-74), Project Leader of the team that carried out the metallurgical examination of the samples confirmed the contents of the report submitted by the NML. NML's report is Annexure 4 to this Report.

In response to the Orders of the Commission dated 9.1.2004, Dr. N. Parida vide his letter dated 09.2.2004 furnished written reply to the queries. He rejected the assertions made by the witnesses from RDSO that critical size of embedded transverse flaws in rail head is 32mm in height and the flaw area should normally be more than 60% of the area of the rail head for fracture to take place and in support he stated as under:-

"RDSO has supplied a report from ORE (Report E 162, 1988). A study of the report at NML revealed the following facts:

1. For embedded cracks in railhead the minimum value of critical crack size that has been observed in service is 14mm (Section 3.1, page 11, Table Sl.No.1).
2. A rail fracture has been reported to result from an embedded fatigue crack in railhead with a vertical elliptical axis (i.e., height) of 14 mm, which corresponds to 10% of railhead surface (Section 4.1.2, Page 15, lines 2 to 5).

"The above facts indicate that it is indeed possible for embedded cracks smaller than 32mm in height and 60% in area relative to the railhead to lead to fracture, and therefore, the critical crack size may not be taken as 32mm in height or 60% or rail head area.

"The critical crack size of an elliptical flaw embedded in the railhead is governed by a number of operational factors, viz.

(i) Temperature differential (i.e., the difference between the rail temperature and the temperature at which the rail experiences no longitudinal thermal force).

(ii) Residual stress

(iii) Dynamic load factor (which depends upon the train speed and is used as a multiplier to the average static wheel load to determine the worst-case load)

(iv) Railhead wear (both height loss and side wear)

(v) Rail section

(vi) Track modulus (i.e., tack foundation stiffness)

(vii) Tract curvature

(viii) Average axle load

It may be pointed out that items (i) to (iii) have a strong effect on critical crack size, while items (iv) to (viii) have a moderate effect on critical crack size. The relative effects of various factors on critical crack size has been worked out quantitatively as part of a UIC/WEC Joint Research Project on Rail Defect Management. (Ref:Analytical Modeling of Rail Defects and its Application to Rail Defect Management. UIC/WEC Joint Research Project on Rail Defect Management. US Dept. of Transportation. Jan 2003).

" it is clarified that "detail fracture" is the name used for an embedded elliptical flaw in the railhead in the referenced report, and %HA indicates the flaw area as a percentage of the railhead area. It may be noted that the baseline flaw area of a critical crack is 47.7% of the railhead area, which is much lower than 60% as asserted by RDSO. The critical flaw area may be reduced further due to the various factors. For example, for extreme temperature differentials it may be reduced to as low as 17%. It will therefore not be improbable to accept that for a combination of unfavorable conditions, the critical crack size may be reduced to below 30% of the railhead area, as was observed for the fractures at Sarai Banjara.

"summarizing the discussions made above, the following points can be listed:

1. The assertion of 32mm and approximately 60% of railhead area being the critical crack size were based not on experimental determination, but on experience and interpretation of a report.

2. The same report contains the information that much smaller craks occupying a lower percentage of the railhead area have been observed to result in failure, and therefore, a lower service limit for cracks has to be imposed.

3. The critical crack size is influenced by a number of operational factors, and an unfavorable combination of operational conditions can decrease the critical crack size required for failure.

4. The critical crack size may vary due to variations in the materials fracture toughness and there exists a probability that failure may occur at lower crack sizes, to counter which a lower service limit has to be imposed.

"NMI, is therefore, of the opinion that the critical crack height and the flaw area of the critical crack may be taken to be substantially less than 32mm and 60% respectively. Based on the study carried out by NMI, on the broken rails recovered from the accident site at Sarai Banjara, it appears that the observed embedded flaws of about 26mm height and being about 30% of railhead area, were of critical size.

The reply furnished by Shri N. Parida under his covering letter dated 09.2.2004 in response to the Commission's Order dated 09.1.2004 is Annexure 5 to this Report.

Shri D.B. Srivastava, Deputy General Manager/Research and Control Laboratory from Bhilai Steel Plant explained to the Commission, the quality control procedures and other factors concerning manufacture of the rails involved in this accident as under:-

- The rail sample bearing rail mark 880-52 OSAIL IX 92 were manufactured at Bhilai Steel Plant in September, 92 according to Railway Specification IRS-T-12/88 Rail 880 section 52 KG through continuous cast route. If the rail breaks down prior to its life span, there could be several factors besides manufacturing defects such as poor maintenance, environmental condition, soil and track condition, flat tyres, speed and axle load etc. Fatigue fracture attributed to manufacturing defect could be due to presence of hydrogen and inclusions such as oxides, sulphides, alumina

and silicates. At Bhilai Steel Plant, there is three tier quality control i.e., Steel Plants own quality control staff, by Inspection Agency nominated by Railway Board which was earlier DGS&D and now it is RITES and lastly by periodical checks by RDSO and Railway Board. In the earlier SMS Ingot Route, rejections were around 13-15% of which 7-8% were steel defects (surface) and rest due to dimensions and straightness. Now with continuous casting, the total rejections are about 9-10% that includes 1-2% steel defects (surface) and rest dimensional defects including straightness.

- Online ultra sonic testing machine has been commissioned and all rails manufactured are being tested. About 5% rails are marked "suspect" which are further tested manually. Finally about 1% of rails are only getting rejected due to the internal flaws. As per Railway Specification, hydrogen is tested while the steel is in liquid state. However, for its own information, the steel plant occasionally tests hydrogen in solid state also. While the Railway specifications IRS-T-12/88 Grade 880 were being finalized, the Bhilai Steel Plant, which was part of the Specification Committee, pointed out that it would not be feasible to manufacture steel as per specification being finalized. The Railways had then explained that specifications are for international procurement and for the Bhilai Steel Plant, some relaxations will be granted. The important relaxations finally granted were dispensation with ultrasonic testing of rails before dispatch and certain physical dimensions. No relaxations were needed or granted for hydrogen content which was specified as 3ppm in liquid steel and in case it was more, the rails were required to be slow cooled. At Bhilai Steel Plant, all rails were slow cooled.

- The data concerning the quality control and manufacturing of the batch of rails covered in this accident is not presently available. Being an ISO company, they are required to keep such data for 5 years only, after which it is weeded out. However, they can state that as per their quality control measures, only rails, which passed the specification, finally were dispatched and there were no deficiencies in these

238 GI/13 - 69

rails. It has now been decided to maintain such data for rail manufacture for 20 years. By microscopic examination, it would be possible to say that whether the kidney shape flaw had occurred on account of internal defect or other wise. If the flaw initiated from a defect point such as inclusion or shatter crack and the inclusion content of the steel is higher than the specified limit, then it can be stated that flaw is because of the manufacturing defect. As per the reports of RDSO and National Metallurgical Laboratory, there are no adverse comments on the manufacture of steel and both have noted that the rails were according to Railway specifications. Inclusion contents were very less and there was no presence of shatter crack. So the formation of kidney flaw was not because of manufacturing deficiency. The presence of kidney shape flaws on same location on left and right side rail indicate some localized problems causing localized concentration of contact stresses, particularly on gauge side resulting in heavy cold working and grain distortion causing initiation of crack, followed by propagation of crack into kidney shape, which was left undetected to grow to the critical size.

Shri O.P. Singh, Divisional Superintendent Engineer (Co-ordination), Ambala Cantt (PW-60) stated in his evidence:

"On detailed examination of all the factors, my final conclusion was that the derailment had occurred due to defect in wagons. The derailment could have occurred either on account of defect in the track or defect in the wagons. Track was in outstanding condition. Just a fortnight earlier, it was examined by Track Recording Car of RDSO/Lucknow. On the basis of the observation made through the Track Recording Car and the readings obtained therefrom, I say that the track was in an outstanding condition. In the last OMS (Oscillograph Measuring System) run peak exceeding 0.15g was only 1 in that kilometer indicating the outstanding condition of the track. Thus, the possibility of derailment having taken place on account of any defect in the track was totally ruled out. Brake-block of wagon No.8 was found lying on the track in broken condition. The composition of the train was also defective in as much as an empty wagon was placed in between the loaded wagons. All wagons were also found to be

overloaded beyond their carrying capacity. They were overloaded upto 4 tonnes. All the 30 wagons, which were found in a standing condition on the track, on being examined were found to be defective inasmuch as wheel gauge varying up to 3.5mm on the same axle against the permissible limit of 'Nil' indicating bent axle, wheel diameter was varying up to 9mm against the permissible limit of 0.5mm, CBC (Central Buffer Coupler) height was also found up to 989mm against the minimum of 1105mm; longitudinal clearances and lateral clearances also varied up to 52mm and 30.5mm respectively. On account of bent axle, the wheels would have mounting tendency, that is to say, that the wheels while in running condition would tend to mount the rail. On account of variation in wheel diameter, the movement of wheels would be angular and irregular. The combined effect of the defects, with respect to clearances described above, may result into wobbling and excessive lateral oscillations leading to unstable motion. The inside undergear measurement which can be recorded only in sick line and workshop were not taken due to certain reasons. Had these measurements been taken, clearer picture would have emerged. The derailed wagons must also be having the same defects and the derailment was the result of these defects. The additional contributory factor which may have caused derailment was the overloading of the wagons which were re-weighed on 8/12/2000 and all the 14 wagons, which were re-weighed, were found to be overloaded.

"I was not examined as a witness in the CRS Inquiry but I was required to submit a technical note which I had submitted on 11.12.2000. Another technical notes are being filed by me today before the Commission.

"Regarding rail fractures and defects observed in some of the fractured surfaces, I would like to submit that rail broke at 25 places and only on four places, some flaws were observed. This means that the impact was such that even at good places, the rail broke. The RDSO has also confirmed after their study that the flaw was of such magnitude and nature that they could not have fractured under normal loading.

"Further, some of the wagons derailed on the right side while others derailed on the left side. According to my observation and assessment, had the derailment occurred due to rail

fracture, then all the wagons should have fallen on the side where the rail fractured as rail on other side was intact.

"The flaws as observed in the fractured surface of the rail were of such magnitude, and also on the gauge face side, that they could not have been detected in the last USFD testing as adopted on Indian Railways. Only the middle 20mm portion of the rail is examined by the ultrasonic test and the defect falling outside this region would not be detected. After this accident, to tackle the problem of flaw on gauge face side on Ambala division, we have been innovating at the local level. We have fitted a 70 degree combined double probe also on the gauge face side and in this testing, the flaws in the gauge face side get detected. However, the work gets very much more complicated and time-consuming. Instructions have now been received from Railway Board that such testing should be resorted to once a year prior to winter. According to my information, a firm in Maharastra has now developed rail tester with three 70 degree probes and two 45 degree probes in addition to zero degree probe so as to cover almost the entire rail head. Order for this, i.e., one for Allahabad and one for Ambala Division had been placed. After they have been received and deployed in the field, their efficacy and reliability can be fully certified". In his technical note (Exhibit 60/1) he stated :

"From the accident site plan it can be seen that the point of drop was on 6th sleepers (4 mtrs from the abutment of the Bridge No.340) and derailed wagons were found upto the distance of 230 mtrs. Moreover first broken rail was at a distance of 1.95 mtr. from abutment of bridge No.340. It clearly indicates that the derailed wagons traveled certain distance. The point of mount could not be found. The BCN load in question consists of 41 wagons and a loco and a brake van. Some defective wagons out of these were detached on way and some wagons attached at Ludhiana station. BPC and/or OPRS were not revalidated. Again another BCN rake Empty/BCN/KNN special which passed 27 minutes before the load had 8 defective wagons which were detached at Ambala. Out of these 8 wagons, wheels of 4 wagons were changed and these wagons were not made available for check by the SE/BCN/UMB, though the memo was given by PWI/RPJ for joint measurement of these wagons on 02.12.2000 itself, the date of accident. Other 4 wagons have been sent for POH.

"Above instances and the joint wagon reading taken (as brought out below) indicate poor state of health of BCN rakes running on the section. Despite of the repeated instructions of Board/HQ, still a number of rolling stock ply on the division, having flat tyre damaging/ overstressing the rail. Even on 09.12.2000, a case of flat tyre of 2 US passenger train was reported by PWI/JUD which was measured subsequently and found to be 160x65x9, 160x65x9, 120x60x3 and 155x50x3 in four wheel of rear trolley against the 50mm permitted.

"The joint wagon reading of 30 wagons are enclosed. Out of these 30 wagons, 12 were front wagons and 18 wagons were in the rear portion not involved in derailment. From the wagon reading, it can be seen that all the wagons have following defects beyond permissible limits namely:

Wheel Gauge variation on the same axle.

Total Wheel Gauge variation from permissible.

Variation on wheel diameter on the same axle.

Longitudinal clearance between side frame and axle box adopter.

Lateral clearance between side frame and axle box adopter.

Lateral clearance between side frame and bolster.

Difference in CBC height.

"The large defects in all the wagons and the variations particularly wheel dia differences on same axle and other clearances caused persistence angular and irregular movements of wheels which increased lateral forces excessively and due to constant hitting of flanges against the gauge face side or rail, which ultimately caused derailment and/or breakage of rail/ rails which has happened in this case. The factors like empty wagon in between the loaded wagons and overloading of the wagons (14 wagons have been reweighed on 08.12.2000. The over loading is found in all the wagons.

238 GI/13-70

Details enclosed as annexure D1 and D2. As per Railway Board D.O.No.97/CE-II/PRA/19(CRS) dated 21.12.98 " Wagons are not to be loaded beyond their carrying capacity at all -"] would have further destabilized as well excess stresses caused on the rails. This is further evident from the location of the empty wagon No.ERBCN 53580, which was the second derailed wagon.

"The coupling of the 5th wagon was broken and non-availability of point of mount before point of drop can be caused only due to lifting of the wheels due to a sudden jerk. Once the wheel jumps, the momentum of trailing loaded defective wagons is sufficient to further destabilize the defective wagons and cause bunching, as happened in this case".

Shri R.K. Sangar was working as Senior Divisional Mechanical Engineer (Carriage & Wagon)/Ambala Cantt at the time of accident. In his evidence (PW-62), he displayed a videocassette, prepared just after the accident, giving evidence of the hit marks on the right side wheels on the first 5 wagons next to the locomotive. He also submitted an album containing 20 photographs displaying these hit marks. He stated:

"On 02.12.2000, i.e., on the date of accident, I was working as Sr. Divisional Mechanical Engineer (Carriage and Wagon), Ambala. Now, I am working as Dy. Chief Mechanical Engineer at Amritsar Workshop. I was required by the Commissioner of Railway Safety to submit a technical note regarding derailment of Down AJL-NBQ in connection with the accident of 3005 Up Howrah-Amritsar Mail with down foodgrain special on 2.12.2000. I was already at the site of accident on 2.12.2000. On reaching the site of accident, I, first of all, took steps save the people who were entangled in Coach No.8895 of 3005 Up Howrah-Amritsar Mail. A copy of the technical note which I had submitted in the CRS Enquiry is placed before the Commission today.

"I reiterate that what has been given in the note mentioned above, is true and relevant today and there is nothing to be altered in the note. Regarding variations pointed out in the wheel gauge up to -3.5mm, variations of wheel dia on the same axle up to 9mm and clearances, I have to clarify as under:-

"After the wagon measurements were initially recorded, I observed that there were variations in wheel gauge and wheel dia in practically all the wagons including those which had been newly manufactured. I doubted the correctness of the measurements and showed this to the CRSE (Coaching) Shri R.K. Upadhyay who deputed Dy. Chief Mechanical Engineer Shri D.K, Singh. He along with Supervisor of the Ambala Division rechecked and reportedly found the measurements within tolerance. On Shri R.K. Upadhyay's request, ADRM, Ambala Division, ordered joint remeasurements at officer level. Based on these orders, Assistant Mechanical Engineer and Assistant Operating Manager (General) did the joint measurement as Assistant Engineer did not associate. This was done on 7.12.2000.

"Regarding the variations on wheel gauge, the permissible tolerances are 1600+2- 1mm. All measurements were within this tolerance.

"Regarding variations in wheel dia, variations of+-0.5mm on the same axle is prescribed only for workshop. If during run, there is difference in wheel dia of discs of the same axle, then in order to achieve the same linear speed by both the discs, the wheel with the lesser dia shall run close the flange. This may even result in biting the wheel flange in case the variation in dia of the discs is excessive and ultaimately result in root were and thin flange which can easily be detected by tyre defect gauge frequently used by train examiners during intensive examination. The profile of all the wheels was reported to be O.K. during joint check. In the note submitted by me in the CRS Enquiry, of which a copy has been placed before the Commission, I had stated that the probable cause of the accident in question was the kidney shaped flaw in the rail which had resulted in the rail fracture. It was on account of rail fracture that the goods train had derailed with which the 3005 Up Howrah-Amritsar Mail, coming from the opposite direction collided. The whole matter was thoroughly examined by me. I was present on the side of accident. I had also practically examined the relevant material including a few broken rail pieces. I think that the cause of accident was the rail fracture. If any other cause is reported by any other agency, that is not acceptable to me. I reiterate that the causes of derailment was rail fracture because I had not noticed any point of mount of the wheel on the rail table. The kidney flaw was noticed on

the right side rail and the fracture had taken place on the right side rail. Most of the wagons derailed on the right side. The fracture had occurred immediately after the bridge No.340. The bridge track is on wooden sleeper on steel girders on which the contraction of rails was more as the track is not as firmly held as on the concrete sleepers. Immediately, as the train moved from the wooden sleeper to the concrete sleeper, the fracture occurred as that area was more stress-prone area. I had also noticed hit marks on the right side wheels of the first 5 wagons and these were mainly due to the rail crack between the concrete sleepers No.3 and 4 just after the bridge.

(At this stage, attention of the witness was drawn to the note submitted by Shri O.P. Singh, Divisional Superintending Engineer (Coord.)/Ambala Cantt. to the CRS Inquiry which was tendered in evidence by him yesterday before the Commission. The attention of the witness was subsequently drawn to the remarks about the hit mark which, according to Shri O.P. Singh, were not brought out during the CRS inquiry and the video film having been prepared unilaterally 10 days later could not be relied upon. The witness replied :-

"The joint note dated 2.12.2000 prepared by AME and AOM (G), TI and SSE (Shri Handa) indicates at Sr. No. 14 that there are hit marks on the treads of right-hand side wheel made by the facing edges of broken pieces of right hand side rail as the wagons passed over the fracture. In view of this, the remarks of Shri O.P. Singh cannot be relied upon."

In his technical note submitted earlier to CRS Inquiry (Exhibit PW 62/1), he stated:-

"I. The following observations were made at the site of accident:

1. The major portion of RHS rail of Dn track between SDY-SBJ was uprooted. The rail had broken at location after 3rd PRC sleeper just the ahead of bridge No.340. broken rail had kidney type flaw in the rail head.

2. No point of mount was observed on the RHS rail of Dn. Track prior to 3rd concrete sleeper (location explained in para no.1).

3. There were no hitting marks on any rail sleeper prior to sleeper no.3 ahead of bridge No.340.

4. The accident had taken place at the peak winter hours and there would have been maximum contraction in rail at that time. The last train passed over this track prior to Dn. AJL/NBQ/FG load approximately 30 minutes before derailment. The frequency of rail fractures is frequent in the months of peak winter. Already reported fractures were in the vicinity of 2-3 per month between SIR-RPJ i.e., in section 26 KMs.

5. The Rail/weld fracture had also occurred between SDY-SBJ on 25.10.2000, 24.11.2000 and 30.11.2000 possibly because of winter contraction stresses.

6. The bridge No.340 is steel girder with wooden sleepers and rail is secured with steel chairs and dog spikes. The securing arrangement in this bridge is not as firm as on PRC sleepers.

7. There were fresh hit marks on the tread of right hand side of wheels of first three wagons of AJL/NBQ/FG load. The fresh hit marks are of the length approximately equal to the width of rail head on the wheel tread.

8. There were minor variations in the track parameters like difference of cross level on the steel girders bridge. One wagon No.5 had 100% breakage of CBC couplers.

"II Mode of DERAILMENT

The driver of Dn. AJL/NBQ/FG load had stated that he felt heavy jerk after just passing of the engine from bridge No.340. From the above observations and statement of driver, the following inference can be drawn:

1. The rail between PRC sleeper No.3 and 4 just ahead of bridge No.340 fractured due to impact of loco wheel probably by trailing trolley wheels. This was due to presence of kidney shape flaw in the rail. The stress was increased due to

238 GI/13-71

contraction of rail particularly its free portion on steel girder. The stress was further increased due to partial transferring of tractive effort of diesel loco because the rail was free on sleepers.

2. The right hand wheels of the first wagon hit on the fractured rail and the deep rail head marks were made on the first htree wagons on the right hand side wheels. This shows that rail head had fractured.

3. The culprit rail piece had two flaws i.e., one at each end, thus making it double weak. Both these flaws were on the unsupported portion of the rail. As the wheels of the locomotive passed first the rail broke from one flaw and soon from other flaw. The piece then flew of leaving the right side wheels unguided. "Since the left side wheels still were guided by the flange, it made the wagons turn to right and infringe the upline.

"Subsequently there were fatigue flaws on left rails also and the left rail also broke. Some wagons moved toward left. Due to the increased drag the CBC of fifth wagon broke with sudden jerk.

"III) OTHER DEFECTS WHICH WERE NOT MAJOR CONTRIBUTOR :–

1. The track on the bridge had a maximum twist of 4mm per meter, which is beyond permissible limits but the main cause of derailment was rail fracture not this.

2. The other minor defects in track and wagon are not considered important in this derailment".

Shri Pankaj Jain, Chief Track Engineer/Northern Railway (PW-79) was asked by the Commission to submit detailed rail stress calculations for conditions as prevailing at the site and at the time of the accident. He submitted calculations only for loading stress without accounting for residual, thermal, impact stresses etc. He explained that to provide for all these factors, for 880 Grade rails, the permitted stress has been reduced to 25.25 kg per mm for

long welded track. He suggested that RDSO could provide further details of the rail stress calculations.

Shri Anirudh Jain, Executive Director (Track)/RDSO/Lucknow (PW-81) submitted the rail stress calculations for the conditions prevailing at site i.e., 52kg, 90 UTS rails in long welded rail on pre stressed concrete sleepers with destressing temperature as 40^0 Centigrade and prevailing temperature being 8^0 Centigrade. Wear of railhead is assumed 5%, In kg/mm^2, yield strength is taken as 46.8, reduction for unforeseen conditions is 10% i.e., 4.8, residual stresses are taken as 6.0 and thermal stresses 10.75. The net remaining permitted stress for live load is 25.25. The thermal stress as calculated works out to 8.95 kg/mm^2 against 10.75 provided for. Stress in normal rail due to live load for BCN wagon has been worked out to be in KG/mm^2 as 22.01 for normal carrying capacity (axle load 20.32 tonne), 22.51 for CC+2 tonne (axle load 20.82 tonne)and 23.01 for CC+4 tonne (axle load 21.32 tonne). For a rail having a flaw of 30% of the railhead area, the rail stress calculations are only a close approximation using a number of assumptions and simplifications of an otherwise complex system. Based on these calculations, the rail stress in kg/mm^2 for a BCN wagon worked out to 26.86 for normal carrying capacity, 27.48 for CC+2 tonne and 28.09 for CC+4 tonne.

CONCLUSION :

Having considered all the available evidence, the relevant portions of which have been described in the preceding paragraphs, it is considered that:-

- RDSO's assertion in their report as well as during the evidence by its officers before the Commission that for a rail flaw to be critical i.e., cause for rail fracture under normal loading condition, its size (height) should be minimum 32mm and area 60% of the head cross section is not correct. It is not based on comprehensive recorded data of rail fractures. It is not based on proper interpretation of the literature quoted by them. The officers of the National Metallurgical Laboratory have explained better, quoting more relevant international recorded data as per which the baseline flaw area of a critical crack is 47.7% of the rail head area which may be reduced

further due to various factors such as temperature differential, dynamic load factor, rail wear etc; for extreme temperature differential, it may be reduced to as low as 17% of the rail head area.

- Hit marks on the right side wheels of the leading trolley of the first, second and fifth wagon is important evidence. While under certain conditions of rail wheel interaction, an existing rail fracture may not leave hit marks on the wheel but the presence of hit marks on the wheel is a positive evidence of the presence of rail fracture even if the fracture faces available after the accident do not reveal the hit marks of the wheel. The missing rail piece having the counter surface of 2nd rail fracture with fatigue flaw could have provided very valuable evidence. Unfortunately, it was not traced. The Commission suggests that it is still high time to take up the matter by the Railway as also the local police to find out and investigate who could have removed the critical fractured rail pieces from the spot so as to remove the relevant evidence.

- The wheel marks on the concrete sleepers as also the damage to the track commences immediately after the rail fracture with no evidence of wheel mounting or wheel drop prior to rail fracture. The accident also occurred at a time when the rail temperature was at its lowest with a further drop of 1 to 2° from a day prior to the accident necessitating cold weather patrolling to detect rail fractures as per railway norms. This would have resulted in very high thermal stresses in the rail steel. The site conditions were also such i.e., between 3rd and 4th sleeper (concrete) just after the bridge having wooden sleepers with evidence of loose packing exhibited by change in colour of stones ballast and rounded edges of the stones ballast as per joint note recorded immediately after the accident by Assistant Mechanical Engineer and Assistant Operating Manager. The Assistant Engineer in his dissent note only stated that this has not been referred to in the joint track measurement but did not categorically deny it with his own inspection remarks.

- Two major kidney shaped fatigue flaws were observed very close to one another, just 1.2m apart.

- rail with two kidney shape fatigue flaws 1.2m apart covering almost 30% of the rail head area fractured first at the location of 2nd flaw and then at the first flaw under the passage of train locomotive. The subsequent wagons moved over the fractures leaving noticeable dent marks on the treads of right side wheels of the leading trolley of 1st, 2nd and 5th wagon from the locomotive. Fracture developed into a discontinuity with derailment of 14th wagon from the locomotive onwards. Ahead of the 14th wagon, one pair of trailing wheels of the trailing trolley of the 8th wagon from the locomotive, front trolley of 11th wagon, 12th & 13th wagon from the locomotive were also found derailed after the accident possibly due to cross pull and impact of derailment and thereafter collision.

Detectability of the rail flaw:

In the rail pieces collected from the site of the accident and examined by RDSO, fractures were observed at three locations. The first flaw covered about 25% area of the head with 22mm height and 32mm width, the second flaw covered about 30% of the head with 26mm height and 37mm width and the third flaw covered about 30% of the head with 25mm height and 34mm width. The flaws had initiated from near about the rail gauge face corner and had progressed towards the central portion. Authenticated copy of the metallurgical investigation Report of fractured rail pieces etc., of this accident conduced by Metallurgical and Chemical Directorate of Research, Design and Standard Organization and was submitted to this Commission and is on record. Para 6.1.5 of this Report states as under:-

"At the time of last USFD (6GMT earlier) it is probable that the defect was of the size which could penetrate more than 10mm in the detectable zone. Hence, it is felt that the defect could not even detectable during last USFD examination."

Shri A.K. Mandal, Director (M&C), RDSO, Lucknow (PW 71) stated in his evidence:

"I was asked to give my opinion on the flaw detectability and the note recorded in the investigation report was suggested by me and it was on my suggestion that para 6.1.5 was written down in the main report.

"The age of rail is not determined in terms of the number of years for which it was in use but in terms of gross million tonnes (GMT) of traffic carried on it.

The route in question has a traffic density of 25.5 GMT annually. The life of rail is determined on the basis of its strength and cross sectional area. Its tensile strength should be 90KG/mm sq. minimum. The life of the rail is normally 880 GMT to the best of my knowledge. Whether the rail should be replaced thereafter or not can best be answered by a Civil Engineer.

"At the time of the accident, total traffic which had passed over this rail was 170 GMT. Since the last USFD testing of the track in question was done three months prior to the accident in question, therefore, we calculated the traffic which must have passed over this track between the last USFD testing and the date of the accident. The figure six GMT mentioned in para 6.1.5 represents six gross million tonnes of traffic which had passed over this track between last USFD testing and the date of the accident. Since this was too low a figure, our opinion was that any internal defect would not have progressed to the extent detected by USFD testing.

"The internal flaw was also not within detectable zone and, therefore, at the time of last testing, it could not have been detected.

"In the present case under investigation, the crack as it first appeared was not within the detectable zone at the time of last USFD testing.

Previously, the nucleus of the defect was found in the central region and, therefore, USFD testing was so designed that it could detect the defect. But in the instant case, the nucleus is off the center and near the gauge face corner of the rail head. Since that defect did not fall in the centre, it was outside the detectable zone by the USFD system in vogue."

He submitted diagram to explain detectable zone of USFD testing. Copy of this diagram is placed as Annexure 3 of this Report.

Keeping in view the position and configuration of the rail flaws and methodology of ultrasonic flaw detection prevalent on Indian Railways, the Commission is inclined to agree with the explanation given by the RDSO in their report as also the detailed explanation given

by their concerned officers during the evidence that these flaws would not have penetrated by more than 10mm in the detection zone of the rail head during the last USFD testing on 02.9.2000 & therefore, could not have been detected by the USFD testing.

CHAPTER VI

COLLISION

Evidence

Shri Ravinder Kumar (PW-1), the driver of the goods train which derailed, stated that the train passed Sadhoogarh Station at a speed of 50 kmph at 05:27 hrs; as the train had a heavy load of 3360 tonne and signals and level crossings etc have to be observed, speed of 50 kmph was maintained. At Sadhoogarh Station, all signals were green while thereafter the signal 704 was in yellow position. He closed the throttle, brought it to neutral and reduced the brake pressure. Signal 702 was green upon which he raised the throttle by 2 notches to maintain the speed. On reaching the bridge, he felt a heavy jerk upon which he again closed the throttle. He found that the brake pressure had fallen. He informed this on walkie-talkie to the Guard who stated that the brake pressure in the brake van had also fallen. He switched on the flasher light and just then a train from the opposite direction passed his train. After moving about 250 to 300 meters, his train stopped on its own. He confirmed that the track was on straight with no curve and visibility was absolutely clear even though there was mild fog. According to him, on a straight track with clear visibility, the headlight of the train coming from the opposite direction can be sighted from a distance of 2-3 Kms. He was on a WDG 2 locomotive with left hand drive and in long hood position. The Assistant Driver sits on the right side and can better observe the train coming from the opposite direction on the adjacent line. He was talking with his Assistant about the jerk and the fall in the brake pressure when the train from the opposite direction passed in few seconds. He stated that even if he had put the flasher light on earlier, the accident could not have been averted but the impact could have been less. In long hood position, he is not able to see the track in front for about 100 to 150 meters but thereafter the track is visible. According to his estimate, about 25 seconds after he felt the jerk, the accident i.e., collision occurred. He further explained that he talked to the Guard of the train after he had felt the jerk and found the pressure of the locomotive falling for about one and a half minutes. He also talked to his Assistant for about 25 seconds. After he had

completed his talk with the Guard and had also put on flasher light, the express train passed the other line. All this time he did not observe the approaching express train as he was busy talking to the Guard and observing the pressure gauge and did not look in front for the approaching train. All the time while the train is on the run, he keeps the walkie-talkie instrument in on position so that if anybody talks on the walkie-talkie within the range, he can hear. When the button is pressed for talking to other party, one cannot hear any conversation from other walkie-talkie. He did not hear any conversation from the driver of the express train. If the driver of the express train states that he talked to him, it was perhaps during the duration when he was talking to the Guard of his train and, therefore, did not hear him. He did not exchange signal with the crew of the express train nor did he see any signal displayed by the crew of the express train; he was busy observing the drop in air pressure and talking with the Guard; his Assistant also came to his side to attend the functioning of the various gauges and he had personally put on the flasher light.

Shri Satish Kumar, Diesel Assistant (PW-2) on duty in the locomotive hauling the goods train described the events similar to what was stated by the driver (PW-1) that, while passing the rail bridge after signal 704, there was a jerk and driver informed him about fall in brake pressure; the driver was talking to the Guard on walkie-talkie and he was trying to see the train in the rear when the express train passed them. He explained that the jerk felt while passing over the bridge was such as if the train was being pulled back. He had no conversation with the driver regarding flasher light but later driver asked him to check whether the flasher light was working or not. He checked and informed the driver that the flasher light was working. He did not observe the head light of the approaching express train as it passed their locomotive just after they had felt the jerk. He also did not exchange all right signal with the crew of the express train as he had gone towards the left side to get down from the locomotive.

Shri Ram Swaroop (PW-6) was the Guard of the goods train that derailed. He stated that the train passed Sadhoogarh station at 05:23 hrs with speed of about 50-52 kmph. When

the train was near signal No.702, the driver informed him that it was green but the train slowed down; the driver informed him that the pressure in the locomotive was coming down; he observed that pressure on the gauge fitted in his van also had gone down and the train stopped. He started repeating on his walkie-talkie "the drivers of Up and Down trains should stop their trains". There was no response. When he got down from his brake van, he heard loud noise of accident and heard on his walkie-talkie that the driver of the train 3005 UP may be saved. In the goods brake van, there is no speedometer. The Guards are supplied with air pressure gauge, which they fit on the air pressure pipe in the brake van. He did not note the time when the air pressure had fallen to zero. ECP portable phone was not supplied to him or the driver of his train as it is not supplied to the drivers or Guards of the goods trains. For starting a train from a road- side station without the valid brake power certificate, the Guard and the Driver are to examine the train and give a fitness certificate for run upto the next C & W examination. For this, he has not received any training but he can perform this duty based on reading of circulars and manuals and by watching the working of brake cylinders, hanging part or any other visible abnormality.

Shri Jagdish Chander (PW-4) was the Driver of the Express train that collided with the derailed wagons of the goods train. He stated that his train passed Sarai Banjara Station at 05:37 hrs at a speed of 80-85 kmph with all signals in green position. There was a speed restriction between Sarai Banjara and Sadhoogarh Station at Km 302/29 to 303/29 (very near Sadhoogarh Station) requiring the speed to be reduced progressively to 75, 25 and 20 kmph. After passing Sarai Banjara Station, he saw a down goods train with only 5 or 6 wagons; he tried to talk to driver of the goods train on walkie-talkie but with no response; there was also no response on walkie-talkie from the Guard of his own train. The weather was clear with no fog; he had put the head light of his locomotive "ON" and he could see the track upto 200-250 meters. He could see the derailed wagon of the goods train only a minute prior to collision; he dropped the pressure and applied emergency brakes; on collision he fell down from his seat and had simple injuries on both the legs; his Assistant also fell on the locomotive floor and responded on his third call with bleeding injury on the forehead. The flasher light

238 GI/13-73

of the down goods train was not "ON". When he first saw the goods train, he had switched off the head light for a moment as per instruction but there was no similar response from the driver of the goods train. As per instructions, the locomotive crew is also required to exchange all right signal when they cross another train. Even in this regard, there was no response from the crew of the goods train. Despite no response of the goods train, he continued to proceed as he had been given green signals. According to him, on the application of emergency brake, the train running at 80-85 kmph would come to a halt within 750 meters taking about a minute and a half. He agreed that if on receiving no response from the driver of the goods train on blinking of his head light or on the walkie-talkie, had he dropped the pressure of his train, the impact of the accident would not have been that great.

Shri Raj Kumar (PW-5) was the Assistant to the Driver in the locomotive hauling the express train. He stated similar to what was said by the driver. He confirmed that the flasher light of the goods train was not on; within 15 seconds of passing the locomotive of the goods train, the collision occurred; the head light of his locomotive was "ON" but he could not see the capsized wagons on the track from his side on account of the long hood locomotive. He informed that during nighttime, when headlight is "ON", one could see the track ahead for 200 meters if the headlight has good focus. For his locomotive, the visibility was only about 90-100 meters implying that it was not properly focused. He was on the left side of the locomotive.

Shri Prithvi Raj (PW-3) guard of the express train stated that his train passed Sarai Banjara station at 05:35 hrs and his train stopped suddenly with a jerk due to which he fell down and when he got up, it was 05:40 hrs; at the time of the accident, weather was normal and visibility was clear. The driver informed him that the train has collided with the derailed wagons of the goods train. There was no mention of the flasher light of goods train in his conversation with the driver of the express train. The portable control phone available in the brake van was loaded from Howrah Station. After the accident, when its seal was broken to use it, it did not work. He had first aid box and emergency light kit in the brake van that were

not needed to be used as very soon, it became day light and the doctors and ambulance reached the site. At 06:00 AM the Police personnel reached the site and at 06:15 hrs ambulance and doctors arrived from Rajpura, Patiala, Anandpur Sahib for attending to the injured passengers.

Shri Om Parkash (PW-7) Assistant Station Master of Sadhoogarh Station at the time of the accident stated that the train passed station at 05:25 hrs, electricity from overhead electric supply tripped at 05:35 hrs and went off completely at 05:37 hrs.

Shri Ram Bahadur (PW-25) Assistant Station Master of Sarai Banjara Station stated that at 05:25 hrs, he received message from Sadhoogarh Station that the goods train had passed that station. At 05:30 hrs he observed no electric current from the overhead electric wire. But this resumed at 05:32 hrs. 3005 Up mail train passed this station at 05:35 hrs and at 05:37 hrs electric supply from OHE tripped and did not resume thereafter.

Shri A.K. Sharma (PW-51) was on duty as Traction Power Controller in the Control office at Ambala Cantt. He explained that the complete traction record is maintained in their office with the help of a computer and the computer automatically records any fault/tripping. As per this, the first tripping took place at 05:30 hrs at Sahnewal Traction Sub Station (CB-321). This was remedied. The second tripping took place at 05:35 hrs at Rajpura Traction Sub Station, but the CB-315 could not hold and, therefore, the area was segregated. While segregation was under process, there was tripping at Sahnewal TSS at about 05:37 hrs with the result that the entire section between Sadhoogarh SSP and Rajpura TSS, both up and Down, were segregated.

ANALYSIS OF EVIDENCE:

Timings given by various personnel viz Station Staff, Train Drivers, as also by recording instruments viz., the locomotive speed recorder chart and the computer print out of Traction Power Controller, vary by a minute or two due to different unsynchronized watches being referred to. The timings given by the station staff, which are required to be set with the control timings every day, is being referred to determine the time of accident. The Goods train passed

Sadhoogarh Station at 05:25 hrs. Upto the accident spot, it traveled 7.5 kms, which at an average speed of about 50 kmph would take about 9 minutes. The station staff also informed that the electric supply from the overhead equipment tripped temporarily at 05:30/'05:32 hrs, got remedied and thereafter tripped off completely and permanently at 05:37 hrs. As per the record automatically maintained with the help of computer in the Traction Power Control, the first temporary tripping occurred at 05:30 hrs and the second final tripping at 05:35 hrs. As per station record, the 3005 Up mail Train passed Sarai Banjara Station at 05:35 hrs. Based on the data, the collision would have occurred at 05:37 hrs. Comprehending the events as they have occurred, it can be assumed that the first temporary tripping of the electric current of the overhead equipment was most likely due to some of the derailed wagons hitting an electric mast with enough momentum to disrupt the electric supply but not permanently damaging it. It got remedied. The final tripping was due to the extensive damage to the electric masts etc caused by the collision. Taking various timings into consideration, the collision occurred at 05:37 hrs and the derailment took place 5 minutes earlier to that i.e., 05:32 hrs. The driver of the goods train claims that there was very little time, say 2 minutes, from the occurrence of the derailment resulting in parting and fall in brake pressure of his locomotive and the collision during which time the train was on the move and just when it had stopped, the express train passed him and collided with the derailed wagons and that he had promptly switched "ON" the flasher light. However all other evidence, described above shows that there was a time gap of 5 minutes between the derailment of the goods train and the collision. Speed recorder chart of the goods train locomotive also shows that at 05:30:22, speed started reducing rapidly and came to zero in 49 seconds at 05:31:11 hrs traveling 379m. Again at 05:38:50 hrs i.e., after 7 minutes 39 seconds of stoppage, it started moving at crawling speed of 1 kmph upto 05:39:05. It again moved from 05:39:16 to 05:39:54 hrs and from 05:40;14 hrs to 05:41:51 at crawling speeds of 1 to 2 Kms in directions not determinable covering total distance of 45 meters in these 3 minutes. These movements are unexplained and could be an attempt to tamper evidence. From the evidence given by him, his assistant and the Guard of the train, it is apparent that he spent most of the time in communicating with the guard and

trying to figure out as to what has happened instead of taking the most essential safety precaution of switching "ON" the flasher light soon after noticing the continuous fall in the brake pressure and train coming to a halt. Had the flasher light been switched "ON" promptly, there was enough time for it to be noticed by the driver and the assistant driver of the 3005 Up mail train on straight and level track prompting them to take immediate action to save their own lives as well as averting a mishap. Northern Railway Subsidiary Rule stipulates vide SR 4.14/1 that the flasher light shall be put "ON" by the driver in case train comes to a stop on a double line section for any unknown reason. SR 6.033 (a) stipulates that in case a train is disabled on a double/multiple line and the protection cannot be completed due to insufficient time and an approaching train is observed on any of the adjacent track, the driver shall immediately switch "ON" the flasher light and switch "OFF" the loco head light so that the flasher light is clearly visible to the driver of the approaching train. The instructions are therefore, not very clear but in no way absolve the driver, who with the help of his assistant was to promptly switch "ON" the flasher light immediately when the locomotive came to a halt specially on this high density double line route. The driver and the assistant of the goods train go to the extent of saying that they did not observe the head light of the approaching mail train on the plea that they were busy studying the gauges and communicating with the guard. General Rule 4.40 of the Indian Railways requires the driver to keep a good look out while the train is in motion and for his assistant also to do so exeept when he is necessarily otherwise engaged. Therefore, it is considered that the collision of the mail train into the derailed wagons of the goods train could have been averted, had the driver himself or with the help of his assistant, had promptly put the flasher light "ON" immediately after the locomotive came to a halt.

238 GI/13-74

CHAPTER VII

CAUSE, RESPONSIBILITY AND OTHER DEFICIENCIES

CAUSE:

DERAILMENT:

In this accident, the derailment of the goods train was followed by collision of the Mail train with the derailed wagons resulting in extensive damage to the coaches of mail train, derailed wagons as also the track. After evaluating the available evidence, as explained in Chapters IV, V and concluded in last but one para titled "Conclusion" of chapter V, the Commission is of the view that the derailment occurred due to discontinuity in the right rail of the Down track caused by rail fracture having a fatigue flaw covering 30% of the rail head area, immediately followed by fracture at flaw covering 25% of the rail head area, at 5.2 meter and 4 meter respectively from the abutment of bridge No.340. These flaws and other fatigue flaws seen in the rail pieces collected from accident site, initiated from the rail gauge face corner, progressing towards the center. As explained in the last para titled "Detectability of the rail flaw" of Chapter V, USFD testing on the Indian Railway was so designed as to detect the defects in the central region where these were generally noted. But in the instant case, the nucleus is off the centre and near the gauge face corner of the rail head. A diagram to explain the detectable zone of the then USFD testing is placed as Annexure 3 As the defect could not have penetrated more than 10mm into the region covered by the USFD testing., it was not detectable at that time.

Derailment has thus occurred due to failure of the Engg. Deptt. to detect failure of material (rail).

Collision

After evaluating the evidence as explained and concluded in Chapter VI, the collision of the 3005 Up mail train with the derailed wagons of the goods train which had infringed the

Up line was caused by the failure of the Driver of the goods train and his Assistant to promptly switch "ON" the flasher light immediately after the derailment/parting resulting in sudden fall in brake pipe air pressure and the train coming to a halt.

Collision therefore occurred on account of failure of railway staff.

Responsibilities:

Derailment:

As explained in the concluding part of Chapter V, the fatigue flaw causing the rail fracture was not on account of any manufacturing defect of rail steel. The flaws initiated from rail gauge face corner, which encounters high stress due to rail wheel interaction. The ultrasonic flaw detection adopted on the Indian Railways covered only the central portion of the railhead where almost all the flaws used to be earlier encountered. USFD test was last done on 02.9.2000. Since then, only 6 Gross Million Tonnes had moved over the rails while the next USFD testing becomes due after 8 Gross Million Tonnes. Based on the area and configuration of the fatigue flaw, it would not have penetrated more than 10mm into the detection zone during the last USFD testing and, therefore, not detectable. It is unfortunate that near the same spot, about a year ago, a derailment had taken place involving a rail fracture but no improvement was made in the USFD testing. The same system, which would allow only 30% of the rail head surface to be probed, continued to be employed. With the result, the accident in question occurred on account of rail fracture, which could not be noticed in the prevalent USFD testing system. On account of these reasons and reasons already discussed above, it is difficult for this Commission to pin-point any particular employee who could be held responsible for the rail fracture or failure to detect it with the ineffective USFD testing system employed by the Railways.

Collision :

For the reasons given in the concluding part of Chapter VI, for the collision, the driver of the goods train Shri Ravinder Kumar and his assistant Shri Satish Kumar are held primarily responsible for not keeping a good look out and for not promptly switching "ON" the flasher

light immediately after the derailment/parting of that train resulting in sudden fall in brake pipe air pressure and the train coming to a halt on this high density double line route.

OTHER DEFICIENCIES:

(i) In the joint measurement of track, the gauge and cross levels were measured in free condition and not under load of a locomotive which was also required to be done as per the Railways' Accident Manual. For an accident of this magnitude, primarily caused by derailment, the concerned officers present at the site should have given necessary priority to the recording of the evidence to ascertain the cause of the derailment in spite of their other responsibilities of taking care of the dead and injured passengers and expediting restoration. This important factor of keeping record of evidence should not have been left to the mere Inspectors to record whatever they can and leave whatever is not conveniently possible. **The concerned officers namely the Divisional Superintending Engineer, Shri D.K. Singh (PW-66) and the Sr. Divisional Safety Officer need to be counseled in this regard.**

(ii) In the joint measurement of track in free condition, the cross levels at station 18 to 21 & 23 in the rear of point of derailment, varied form 10 to 11mm right low. While no limit for variation is specified for cross levels in the Indian Railway Permanent Way Manual, guidelines issued in 1964 had stipulated that cross level variations should not be more than 4mm at the time of maintenance and 8mm during service conditions. The track structure and maintenance machinery and procedures have considerably improved since 1964. In any case, for this modern track consisting of 52Kg rail continuously welded on pre stressed concrete sleepers with adequate stone ballast on stable formation and on straight and level stretch, the cross levels variation of 10 to 11mm cannot be considered satisfactory maintenance. Immediately after the accident, the Assistant Mechanical Engineer and the Assistant Operating Manager in their Joint Note had also observed that just after the bridge, ballast on concrete sleeper had changed its colour to white and

edges/corner of ballast under these sleepers had rounded off indicating loose sleepers. Assistant Engineer in his dissent note only mentioned that nothing in this regard has been mentioned in the Joint Track Reading instead of categorically denying it with his personal inspection remarks. The track just next to the abutment of bridges, particularly with wooden sleepers is known to be a weak spot and special instructions exist to strengthen the stretch so that the packing and alignment is retained. **For these two deficiencies, the then Permanent Way Gang Mate Shri Joginder Singh (PW-39) and the Section Engineer P-Way Shri Jasmail Singh (PW-40) need to be taken up suitably.**

(iii) The Guard of 3005 Up mail train stated that when he installed the portable control phone on the line to communicate with the traffic control, he could not transmit the message. It was later found that the battery of the equipment was weak. The equipment was loaded from the originating station i.e., Howrah on the Eastern Railway. **The concerned employee, who should have last tested the equipment for its proper functioning for use in emergency, needs to be taken up.**

(iv) The goods train was running on the authority of a brake power certificate issued at Jammu Tawi for 38 BCN wagons and one Brake Van. One additional BCN wagon from Jammu Tawi and one Tank Wagon from Bharoli were attached to this rake to be detached at Ludhiana. At Ludhiana, one tank wagon and one BCN wagon were detached and 4 BCN wagons were attached to complete the rake of 41 BCN wagons. Para 5010(b) (v) (b) of Northern Railway Operating Manual states "If the number of wagons to be attached is 10 or more, they should be examined by Train Examiner staff before attaching and a fresh brake power certificate should be issued." Shri V.K. Jha, Chief Rolling Stock Engineer (Coaching), Northern Railway (PW-78) stated in his evidence "One BCN wagon is treated as equal to 2.5 units. So, equivalent to 10, 4-wheeler units were attached to the train at Ludhiana. So as per strict interpretation of the existing circular the revalidation of the TXR is required on the advise of yard staff. However, as per

practice in the Railways, normally if more than equivalent of 10, 4-wheeler units are attached or detached, revalidation is asked for and not for upto equivalent of 10, 4-wheeler units." The concerned officials at Ludhiana Shri M.K. Mishra (PW 56) as also Shri K.C. Sharma (PW 80) both Chief Yard Master, Ludhiana stated that as per instructions from Senior Divisional Operating Manager/Ferozpur, conveyed on control phone, the attaching of upto 4 eight wheeler wagons need not be taken as invalidating the original brake power certificate. **The then Sr. Divisional Operating Manager/Ferozpur needs to be counselled for conveying verbal instructions on matters concerning safety in contravention to the instructions given in the manual.**

(v) After the accident, the joint measurement of safety parameters of wagons was limited to wagons 1st to 12th from the locomotive of which wagons 8th & 11th had partly derailed and 12th had fully derailed while others had not derailed. The measurements were also recorded of the wagons 24th to 41st from the locomotive that had not derailed. No joint measurement/specific observations of parameters was made of the wagons 13th to 23rd which had derailed, capsized, damaged and were thrown off the track during restoration. With reasonable efforts, the Carriage and Wagon Department working under the supervision of Sr.DME/Carriage and Wagon, Ambala Cantt could have salvaged a good number of wheel sets pertaining to these wagons i.e., 13th to 23rd from the locomotive and arranged for joint measurement/observation of these wheel sets i.e., wheel gauge, wheel dia, wheel profile etc. The wheel set with measurements beyond permissible limits could have been connected to a particular wagon by scrutiny of workshop records. **For this omission to salvage the possible number of wheel sets of the wagons 13th to 23rd from the locomotive and arrange for their joint measurement/ observation, the then Sr.DME, Carriage and Wagon, Ambala Cantt. Shri R.K. Sangar needs to be** counselled.

The Driver of the goods train Shri Ravinder Kumar who has been found responsible for not switching "ON" the flasher light promptly, which could have averted the collision, was allotted to Shri Gian Singh, Loco Inspector/Ludhiana for supervision, monitoring etc. Shri Gian

Singh (PW 15) stated in evidence that he monitored this driver on 05.9.2000 and again on 23.10.2000 and assigned him Grade "B". This Loco Inspector was allotted 18 drivers for monitoring. He had to monitor Grade "C" drivers once a month, Grade "B" driver once in two months and Grade "A" drivers once in three months. Failure on the part of Shri Ravinder Kumar in not switching "ON" the flasher light promptly **implies lack of proper guidance and monitoring by the Loco Inspector in this regard and for this, Shri Gian Singh, Loco Inspector (PW15) needs to be taken up.**

CHAPTER VIII
RECOMMENDATIONS

OBSERVATIONS:

This Commission is also required to suggest safeguards for the prevention of accidents of similar nature in future as per terms of reference given in the notification issued by the Central Government while setting up this Commission. During the course of inquiry, the Commission had extensive interaction with number of railway employees with extensive field experience, senior officers of the concerned departments of the railways, officers with scientific background of Research, Design and Standard Organisation of Indian Railways and National Metallurgical Laboratory of Council of Scientific and Industrial Research of Government of India at Jamshedpur. Besides the witnesses whose evidence has been formally recorded, the Commission has interacted with a number of other senior officers with vast technical expertise and experience to elicit ideas and suggestions to reduce the derailment of goods train and avoid collisions of this nature. The available railway literature as also the technical papers presented at various seminars have also been perused in this regard. Taking all these into consideration, I find that several actions and initiatives are needed to be taken for prevention of similar accidents. Before making specific recommendations, I have noted that, the Railways have taken many actions on its own or based on recommendations given by the Commissioner of Railway Safety/Northern Circle, who initially inquired into this accident and submitted his report of inquiry. I have also gone through Justice G.C. Garg (Retd.) Commission's Report of Inquiry into a similar accident near Khanna Station on 26.11.98 having number of recommendations and Railway Ministry's Action Report thereon dated 24.3.2005. Besides these recommendations, the Commission has considered other actions by Railways, relevant to occurrence of such accidents, some of which are as under:

(i) Railway Board vide its letter dated 08.12.2000 have directed the Railways that the flasher light needs to be switched on immediately by the driver on getting a sudden jerk with drag and/or drop in pressure/vacuum of the train, sudden increase in air flow indicator reading, parting/derailment of the train, any situation warranting protection of the adjoining track. Commissioner of Railway Safety/Northern circle vide his report of inquiry dated January, 2001into this accident had recommended that Northern Railway's Subsidiary Rule in regard to switching "ON" of flasher light of the locomotive of the train in distress need to be amended to be in line with the latest Railway Board instructions. **He had also "recommended that flasher light of the locomotive should be re-designed so that it gets automatically switched "ON" in case of brake pipe pressure dropping to low levels".** Justice G.C. Garg (Retd.) in his report of Inquiry dated July 2004 into a similar accident near Khanna Station of Northern Railway on 26.11.98 also recommended that flasher lights be redesigned in such a way that it automatically gets switched "ON" in case of any obstruction or damage on the adjoining track as also in the event of parting of train or derailment specially when the train is running in the section having double track. Ministry of Railways in its Action Taken Report have stated that all broad gauge locomotives have been provided with flasher lights which get switched "ON" automatically in the event of train parting whether the same results in infringement of adjoining track or not and expressed that automatic working of flasher light in case of obstruction or damage of adjoining track is technically not feasible and this function is to be done manually by the driver; Anti Collision Device being installed on the Railways also has capability to detect train parting and issue SOS to other locomotives ACDs within prescribed range of 3 Kms.

(ii) Whenever a train collides with the derailed wagons of a train running on the adjacent track, the first reaction is whether the distance between the two tracks was adequate and whether it needs to be increased further. On the Indian Railways, the desirable distance between the two tracks, center to center, has been 4.72 meters while the minimum permissible distance is 4.26 meters. In this stretch, the distance between the two tracks center to center is 4.5 meters. Few years back, when number of accidents of this nature i.e., passenger train colliding into the derailed wagons/coaches of another train travelling on the adjacent track, occurred in a short period, Railway Board directed that

in future. the new construction including doubling of existing line should be at a distance of 9 meters between the two tracks center to center. Various problems arising out of this increased distance viz.. higher expenditure, formation of valley with flowing water between the two tracks. problems of inspections, maintenance and restoration during accidents were brought out and the prescribed distance between the two tracks was reduced to 5.33 meters. The world over. the parallel railway lines are constructed taking into consideration the clearances and margins required for the rolling stock and not at unnecessarily large distance for safety after derailment due to associated problems. mentioned above. For averting collisions of such nature. reliance has to be on better and prompt communication between the crew and station staff as also electronic devices to promptly notice a derailment/parting and advise all concerned. Therefore existing instructions and procedures in this regard are considered adequate.

Jindal Steel and Power Limited requested Commission to give them some time for making a presentation to explain measures that they have taken in producing rails to the best quality standard in the world which can be considered for advise to Indian Railways to improve rail safety. The presentation was arranged in the presence of technical experts from RDSO/Lucknow. National Metallurgical Laboratory. Jamshedpur. Bhilai Steel Plant. Executive Director (Track Procurement)/Railway Board. Chief Track Engineer/Northern Railway and M/s RITES Limited. the present inspecting agency for Railways. They were informed that the role of this Commission. so far as the presentation in concerned. is that of a facilitator: having regard to the terms of reference under which the Commission is working. the Commission cannot possibly make any recommendation or any comment on the presentation made by M/s Jindal Steel. either about the quality of steel manufactured by them or the process of manufacture utilized by them: this is not within the domain of the Commission's jurisdiction whose role is that of a facilitator in agreeing to arrange the presentation for the benefit of all concerned who wish to benefit from this presentation. The presentation was made in the office of the Commission on 20.6.2006 and was attended

besides others by concerned senior officers from Railway Board, RDSO and Northern Railway.

RECOMMENDATIONS:

(i) Ultrasonic flaw detection equipment developed and in use on the Indian Railways uses 70^0, 0^0 & 37^0 probes. The 70^0 probe of 20mm width placed in the center over the rail head detects transverse flaws in the area generally in the central portion of the railhead and excludes the area on either side. This was so designed as, till few years back, most of the flaws, noted on the Indian Railways, used to initiate from the central portion of the rail head and were detected before they grew into the dimensions that were critical to cause rail fracture. However, all three flaws noted in rail pieces in this accident initiated from near the rail gauge corner and grew towards the center of the rail head and remained in the undetectable zone during the USFD testing done about three months prior to the accident. Due to vigorous drive launched by the Ambala Division of Northern Railway, a number of similar flaws have since been detected, initiating from the rail gauge face corner. Similar flaws have also been noted from other Divisions as well as on other Railways. None of the senior officers concerned with maintenance of track and those working full time in metallurgical work could explain this new trend except for the remarks that earlier, the steel had more impurities which had a tendency to be in the center of the rail head due to the manufacturing process. These impurities were the first to develop into a flaw that, with the passage of traffic, grew in size due to normal fatigue and were either detected in the USFD testing or resulted in occasional fracture. With the improvement in the manufacturing process and quality control of rail steel, the impurities and inclusions have been drastically reduced. Due to this, flaws now some time initiate for other reasons i.e., repeated higher concentrated wheel stress, say at or near the gauge corner, resulting in initiation of a flaw which grows with passage of time and traffic as a fatigue flaw of dimensions which should be detected, and if not detected in time, grow into critical size and cause rail fracture.

Shri R.K. Upadhayaya, Chief Mechanical Engineer (P)/COFMOW/Indian Railways in his technical paper accepted for presentation in an International Seminar on "Emergence of gauge corner fatigue in rails – understanding and evaluation of causes' has explained that over the years, there has been a shift towards adoption of profiled wheels with higher conicity than the traditional "one in twenty" conicity to increase rail and wheel life. In the conventional 1 to 20 taper wheels, whenever the flange comes in contact with the gauge face of the rail, it becomes the second point of contact as the wheel tread remains in contact with the rail top. This was held responsible for rapid wear of both wheel flange and the gauge face of the rail. To tackle these problems, conicity of the wheel tread has been altered to make it steeper near the wheel flange. These have, however, led to increased and more frequent loading of rail gauge corner. Shri Upadhayaya concludes, based on data from US rail roads as also finite element measurement analysis with the help of computer, that the single point loading of track during flange contact could be the cause of gauge corner fatigue flaws and has suggested options to deal with this problem, viz., development of suitable technology to detect incipient cracks in gauge corner, development of rail grinding procedure for gauge corner to help reducing fatigue cracks and develop alternate method of reducing rail and wheel wear thus giving up dependence on profiled wheels.

To deal with the problem of gauge corner flaws, the Railways resorted to hand probing as also with the USFD equipment by laterally shifting the 70^0 probe by 8mm towards the rail gauge side to improve flaw detection capability. New system having three probes covering the entire width of the railhead has also been developed by RDSO. One firm in Bombay was approved for manufacture of the equipment for scanning larger area of the railhead and detection of gauge face corner defect. Orders for 8 number of such equipment were placed in October, 2002/March 2003 but the equipment have not been supplied due to certain reasons. Indian Railways have also conducted trials for about 100Km length on Ambala-Ludhiana Section of Northern Railway using walking stick with roller search units of M/s Sperry Rail International, USA for ultrasonic testing

of track. This machine uses 9 probes and is able to scan larger area of the railhead including the rail gauge corner defects. Zonal Railways have been advised to conduct extended trials with this equipment. It is recommended that:-

(a) The method of shifting of 0^0 and 70^0 probes by about 8mm towards gauge face side to detect gauge face corner cracks be standardized and clear directions issued to the Railways as to how and at what interval, this type of testing is to be done.

b) The Railway Board should, at the highest level, deal with the problems faced by the firm in not being able to supply the equipment against orders placed by the Railways. Across the table discussions need to be held with this and other firms having the potential to manufacture and supply the equipment.

(c) Initiate formal institutional research to ascertain the causes for increasing number of fatigue flaws initiating from the rail gauge corner now being encountered and evolve measures to reduce these.

(ii) Presently for USFD testing of rails, the Inspector has to continuously scan the small video screen to identify nature, size and location of the detectable flaw and decide the action required. He does get an audio alarm whenever the equipment detects a flaw of the size in the detectable limit. This is extremely strenuous and very difficult considering that all this has to be done while walking along the track under the sun and while remaining on the look out for necessary action of removing the equipment for the passing trains. Safety Review Committee headed by Justice H.R. Khanna in its first Report dated August, 1999 had recommended that new USFD equipment should be procured having a computerized recording device to enable exhaustive analysis of defects and to identify those that are growing in size. Recently Justice G.C. Garg in his Report of Inquiry into rail accident near Khanna Station also recommended fitting of Diskette Recorders/Data loggers in all the USFD machines for automatic recording of defects within one year. Railway Ministry in its Action Report accepted the

recommendation with the remarks that fitting of Diskette Recorders/Data loggers in USFD machines manufactured indigenously has been taken as one of the technology missions for development in association with IIT/Kanpur and the implementation will depend on the success of the research work and may take longer than one year. The Commission finds that the Railway Board has not accorded the needed priority and urgency to this item having serious safety implications and would like to reiterate and recommend that:

Railway Board should accord very high priority to fitment of Diskette Recorders/Data loggers in the USFD machines to reduce reliance on the manual scanning and interpretation of rail flaws having serious safety implications, by involving the industry besides IIT/Kanpur to develop and manufacture such equipment with or without foreign collaboration and assistance.

(iii) In the past few decades, Indian Railways have progressed from single rail (13 meter) fish plated jointed track to short welded panels of 5 and then 3 rail length, long welded rails of 1 km length and now to continuous welded rail of 6 to 7 Kms depending on the constraints such as turn out at railway stations, bridges, curves etc. Longer lengths do create problems, particularly at the time of destressing. Many engineers hold view that their length should be limited. The Commissioner of Railway Safety, Northern Circle in his Report of Inquiry into this accident has recommended that the length of the CWR should be limited to 3 Kms. However, many engineers with enough expertise and experience hold the view that the length need not be restricted and existing CWR, behaving normally, need not be cut to introduce more switch expansion joints, which pose their own problem of maintenance and in riding quality. To keep thermal stresses within limits, guidelines have been issued regarding temperature range at the time of laying, destressing, maintenance and patrolling to detect signs for buckling in hot weather and fracture in cold weather. These are also required to be inspected and measurements regarding movement of the switch expansion joint, breathing length etc are regularly recorded to ascertain that the CWR is functioning normally. If the

measurements of the movement are not as expected, decision for destressing of the CWR is taken which is an extensive process requiring large man power, equipment and traffic blocks at the appropriate time when the rail temperature is within permitted range for destressing.

Earlier, destressing was required to be done at a time interval of not exceeding three years. But now no time limit is prescribed and it is required to be done only when the field observations warranted. Railway Safety Review Committee headed by Justice H.R. Khanna in its first Report dated August, 1999 had recommended that record should be kept of all rail fractures, gaps and cuts in LWR along with rail temperature; from this the maximum stress occurring in the LWR should be computed and appropriate action taken; record of behavior of LWR should be maintained along the same line as for bridges with checks at several levels with necessary certification. The Committee in its final Report had recommended that the expertise be obtained to measure rail stresses in situ in the interest of safety and economy. The progress of implementation of these recommendations is not visible at the field level. These are important for safe performance of the continuous welded rails, so extensively adopted on the Indian Railways. It is recommended that:-

(a) **Fracture or any other development requiring cutting and welding of rail in LWR/CWR should be recorded with complete details in the relevant pages of the register along with its impact on the stress occurring in the LWR/ CWR based on calculations and appropriate action taken and recorded.**

(b) **Like bridge registers, the register for LWR/CWR should be scrutinized along with field inspection by the Assistant Engineer 100% once a year. The Divisional Engineer should also compulsorily see each register once a year, select and inspect about 10% of the CWR.**

(c) **Equipment and expertise to measure the rail stress in situ be obtained urgently initially as a pilot project and thereafter extend its use progressively.**

(iv) RDSO in their Report of metallurgical examination of rail sample etc collected from site had concluded that considering the configuration of the fatigue cracks, in all probability, these would not have fractured under the normal service conditions. The concerned officers during their evidence stated that if the flaw size is of 32mm (height), then it could result in rail fracture. Initially, he stated that this statement is based on experimental determination. Later, he referred to certain international reports to support that 32mm size (height) is the critical size for fracture. As brought out in Chapter V, the conclusion arrived by RDSO was not correct and the critical flaw size was much less than the figure interpreted by RDSO. It revealed that RDSO's data about the configuration and size of flaws is limited to about 10 number of fracture samples per year, mostly involved in a serious accident, studied at RDSO. On Indian Railways, about 10,000 fractures occur per year and for all these, data about the actual area and dimensions of the flaw observed, if any, are just not available. Statistical details for the fractures i.e., rail or weld fracture, rail section, age of rail, whether transverse breakage without apparent origin, internal flaw in head with transverse breakage etc are compiled from the field by each Railway and sent to the RDSO which brings out a statistical report on rail and weld failures every year. No record of location, dimensions and area of the flaw is kept or compiled. In fact, a goods train had derailed in this very section i.e., between Sarai Banjara and Sadhoogarh Stations about a year back. Two members of the Inquiry Committee attributed derailment to wagon defect while the third member had given a dissent note stating presence of rail flaw in one of the fractured pieces of rail at site which according to him caused the derailment. Even for this, neither location, size and area of the flaw were recorded nor the rail piece was retained as per evidence given to the Commission. The concerned officers of RDSO were not inclined to include these details in the statistical reports of rail fractures sent from the field to the Railway Headquarter and from there to RDSO as this type of information could not be analysed with computers. Considering the need for such data for proper analysis of rail fractures on the Indian Railways, it is recommended that:

(a) each rail, weld fracture/failure should be critically inspected and a joint note prepared by the concerned Section Engineer (In charge) and an Inspector from Safety Department giving particulars of the fracture for flaw, if any, its location, dimension, approximate area along with digital video of flaw surface from field to the Division to Headquarters and RDSO. (b) The fractured piece of rail should be retained for at least one year for inspection and review by the Assistant Engineer, (c) RDSO with the approval of Safety Directorate of Railway Board should issue guidelines for reporting this information so that it can be statistically analysed and included in the annual report, (d) Progress and effectiveness of USED testing should be monitored at DRM and General Manager level. Principal Chief Engineer and CSO should finalise format for monthly progress report. This report be submitted every month by Engineering Department at Divisional level to DRM & Sr.DSO and of HQ level to GM and CSO.

(v) The very basis of track maintenance and inspection are measurement of certain parameters. While gauge and cross-levels are recorded manually during every stage of maintenance and inspection, the alignment and longitudinal levels etc are inspected visually and occasionally measured manually. These are, however, measured mechanically/electronically during the periodical run of the track recording cars. In the manuals and instructions issued by the Indian Railways, certain limits on their variations have been mentioned only for guidance, particularly at the time of maintenance. The Railway Safety Review Committee in its final report dated February, 2001 brought out that "as early as in 1978, the Sikri Committee had recommended that the safety tolerances should be prescribed for various speeds and categories of track; these are not being finalized on the pleas, inter alia, that it is not practicable to determine any specific

demarcation between safe and unsafe conditions because the interaction of the track and the rolling stock is so intimately connected that the derailment may be result of cumulative effect of a series of irregularities; this rationale is specious and unconvincing; on most advanced railway systems, safety norms cover geometry as well as structural integrity of the track; recommend drawing up of safety tolerance of different speed and categories of track. These are still not available on the Indian Railways". Executive Director, Track (RDSO) explained that this aspect has been discussed at various meetings of the Track Standard Committee and it is felt that safety tolerances, if determined, will be extremely lax compared to existing maintenance practices and will make the field staff complacent and will, therefore, be counter productive. There is some merit in this argument. However, clear guidelines need to be issued to staff at field level regarding achievable targets. Maintenance and service tolerance need to be specified for various parameters for different categories and speed ranges of track. The conditions are even more difficult for wagons where there is no clarity as to what has to be monitored for determining the derailment proneness of wagons. After this very derailment, Inspectors of various departments including carriage and wagon department, measured various parameters, which the department head considered unnecessary and for which no tolerances could be furnished. It is recommended **that Railway Board should set itself a target of maximum three months to finalise and issue maintenance and services tolerances in respect to track geometry as well as its structural integrity i.e., availability and condition of fittings etc., for different speed ranges and categories of track as also for various measurable parameters of under gear of different types of rolling stock.**

(vi) In India, the railways commenced operation more than 150 years back. Since then, the track structure has completely changed to much heavier rails, concrete sleepers at closer spacing, elastic fastenings, much greater depth of stone ballast and from single rail length with fish plated joint to continuous welded rails of upto 6 to 7 Kms length. This type of track structure is required to be maintained mainly by the track machines. Large

numbers of these are currently in use. In fact, for most part of the year, the track should not be exposed to heavy maintenance by trackman manually. In spite of all these changes, the Indian Railways are still continuing with more than century old maintenance organisation i.e., allocating say, 5 to 7 Kms of track length to a permanent way gang of say about 15 to 20 trackmen. They are required to report at the tool box in the morning, collect their tools, some of which are very heavy, and walk along side the track to the spot where the track is to be attended on a particular day and then walk back in the evening carrying the heavy tools on their back to the tool box. All these are to be done right around the year in all types of weather i.e., extreme summer, winter and rains. For a 6 Km length of section, the average walk per day over the year would be 3 Km each way, which with the heavy tools would consume considerable time and energy leaving little time and energy for actual work of track maintenance. Railway Safety Review Committee in its first Report dated August, 1999 had recommended that the Indian Railways should progressively switch over to mobile maintenance unit on the lines of Konkan Railway with self propelled rail vehicles, off track tampers (spot attention) and other equipments instead of conventional P-Way gang which should cover the "A" route in 5 years. Not much progress has been made in this regard. In the present socio-economic conditions, Indian Railways need to change their maintenance organisation urgently for better and more productive maintenance of track. It is recommended **that Indian Railways should accord high priority to switch over to mobile maintenance units for track maintenance, particularly on the "A" route having heavy and modern track structure.**

(vii) Ministry of Railways is procuring two SPURT cars. Existing SPURT cars working with the Railways for the last few years have been unable to give the desired level of performance on account of the various factors such as: large lengths of jointed track existing even in LWR territory; rails having a large number of holes, some of them introduced by Signalling and Electrical Department; in the absence of grinding operations, rail table has large imperfections affecting the efficient functioning of the

ultrasonic system. Indian Railways must consider these factors for getting the desired results from the new SPURT cars. The new generation of rail defect detection cars coming in the world market has equipment installed in them, to pinpoint the rolling contact fatigue defects (RCD) that were not being earlier detected by SPURT cars. In view of the increasing incidents of rail fractures on account of RCD defects, **it is necessary to have equipment to detect RCD defects in the new SPURT cars being procured by Indian Railways.**

(viii) Rail design and rail manufacturing technology is being continuously upgraded on the world railway systems. It will be advisable if a Rail Technology Upgradation Committee (RTUC) is set up in India to continuously review the developments occurring on the international scene and recommend measures that can be taken to upgrade rail technology in India. Some of the important issues on which the Committee can deliberate on are: -

- Production of cleanest possible fully killed rail steel so that in service rail failures can be brought down to the bare minimum. European Railways are already moving in that direction.

- Rail joints/welds are the weakest link in Railway track. To minimize the number of rail joints/welds, rails should be rolled into the longest possible length. At present, technology exists in overseas rail rolling mills to roll rails of 120-meter length. This technology should be adopted by Indian rail rolling mills.

- Rail steel is quite brittle. A lot of damage is caused to rails in its improper handling and transport. It is, therefore, desirable that rails be welded into longest possible length in flash butt welding plants, integrated to the rail rolling mills. From the rolling mills, rail should be transported in specially designed wagons, direct to the track laying sites, thereby eliminating damage to the rails caused at intermediate unloading /loading stations. This technology has already been adopted in Europe.

- High residual stresses in rails after rolling have always been a matter of concern. The technical committee should continuously review the progress being made by rail rolling mills in advanced countries and adopt the measures taken by them to reduce residual stresses. The possibility of installing an online equipment for continuous monitoring of residual stresses in rails should be explored.

- At present, only 70% of the railhead is covered by USFD testing in rail rolling mills. Considerable research and developments are going on in developed countries for complete coverage of railhead by ultrasonic or other technologies. The development in this field may be followed.

- To increase the service life of the rails, trials are going on in Europe and other countries with superior quality of rail steel as it is considered that pearlitic steel of which the rails are made of, has reached its limit of performance under modern heavy high speed traffic. Bainitic steel is an option, which is being considered. The Committee may keep itself abreast with the result of these trials and make suitable recommendations for the use of superior steel for rail making in India.

- Head hardened rails are being used on many railway systems for getting increased service life from rails, particularly on curved tracks. The use of head hardened rails is accompanied with periodic grinding of the rail table. Indian Railways have not, so far adopted grinding of rails as a regular measure. The use of head hardened rails on Indian Railways is required to be examined. In this context, it may be noted that the steel at the rail head gets work hardened during service as has been noticed from the results obtained from the mechanical and metallurgical tests conducted on the broken rails involved in an earlier accident. This aspect may be kept in view while considering the use of head hardened rails on Indian Railways.

- Rail grinding and rail lubrication, i.e., friction management, are being extensively carried out on advanced railway systems to get longer trouble free service from

rails. The possible use of these technologies on Indian Railways can be an important item for deliberation by RTUC.

- Indian Railways use 6-7 lakh tonnes of rails per year, perhaps the highest on any single railway system. Railway manufacturers and Indian Railway Track Engineers should participate in the international conference and exhibitions held in various parts of the world on subject related to rail technology. In the late 80s Bhilai Rail Rolling Mill with active association of Indian Railways organized an international conference on rails. This conference, in which many international rail experts participated, gave a good Phillip for improving rail-manufacturing technology in India. It would be desirable if similar international conferences were arranged every 2 to 3 years that will help the Indian Railway Engineers to keep themselves abreast with world technologies.

- The rail technology upgradation committee may consist of representatives from the Railway Board, rail rolling mills of India, RDSO, IRICEN/Pune and other eminent consultants in this field. The concerned Executive Director in the Railway Board may provide Secretarial assistance.

It is recommended that:

(a) **Ministry of Railways should set up a Rail Technology Upgradation Committee comprising of representative from Railway Board, RDSO, IRICEN/Pune, Rail Rolling Mills and eminent Consultants in the field.**

(b) **With the help of the above Committee, the Indian Railways should expedite action on:**

(i) **Production of cleanest possible fully killed rail steel.**

(ii) **Production of rails in longer lengths of upto 120 meters.**

(iii) **Improved transportation arrangement for longer rail lengths from the steel plant to flash butt-welding plants to site to minimize damage to rails due to improper handling and transport.**

238 GI/13-79

(iv) Online monitoring of residual stresses in the rails during manufacture and their reduction.

(v) In steel rolling mills, the online ultrasonic flaw detection should cover much larger area of the rail cross section than the present 70% of rail head, based on considerable research and development in this regard in developed countries.

(vi) To increase the service life of rails, remain abreast with the trials being conducted, particularly in Europe, to change over from the present pearlitic steel to a more superior quality of rail steel viz., bainitic steel etc.

(vii) Rail grinding and rail lubrication be adopted as effective means of friction management.

(viii) Rail manufacturers and railway track engineers should regularly participate in international conference and exhibitions related to rail technology. International seminar on rail technology should also be held in India in collaboration with rail manufacturers once in two to three years.

(ix) <u>Technology upgradation of Indian track :</u>

To avoid the incidents of such accidents in future, there is an urgent need for technology upgradation of railway track on Indian Railways. RDSO, which is supposed to give a lead in this direction has not been able to perform this function effectively. It is necessary that a high level track technology upgradation committee is set up at the Railway Board's level to review the position and bring out the necessary upgradation in a time bound manner. This committee may be headed by Additional Member (Civil Engineering)/ Railway Board with representatives from RDSO, IRICEN/Pune. Eminent technologists/ consultants from track related industries might be included in the Committee. Upgradation in the following fields of track technology is of immediate importance:-

- Alumna Thermit rail joints a large number of rail fractures occur on such joints, which are poorly designed and badly executed. They are potential source of accidents and derailments on Indian Railways.

- Flash butt-welded joints – it is a proven technology but requires an efficient quality control system to give the desired results.

- **Technology for fatigue improvement in rail holes.** In advanced countries, any hole in the rail is given fatigue improvement treatment by giving a pre-compression in the hole's periphery by hydraulically pulling a mandrel through the rail hole. This system reduces the incidents of rail fractures initiated from the rail holes. The practice on Indian Railways to permit drilling of holes in rails by persons of other than Civil Engineering Department should also be discontinued as they are not trained to deal with the rail steel. The procedure of improving fatigue life of rail holes is mandatory with the switching and crossing manufacturers in USA and Europe. The system should be adopted on Indian Railways.

- Rail insulated joints including glued joints, switch expansion joints require upgradation as the present technology on Indian Railways is three decades old and much advancement has come in this field at international level.

- Technologies are to be introduced to monitor the thermal stresses in LWR tracks periodically and after every operation concerning rail such as welding of rail fractures, destressing of rails etc. The present technology of manual monitoring followed on Indian Railways is perfunctory. Unmonitored thermal stresses in LWR track is like a time bomb, which left unnoticed can explode any time. Many of the rail fractures occurring in the LWR tracks could be avoided if thermal stresses in rails are kept within safe limits.

- The design, manufacture and maintenance of turnouts require a major technology upgradation dose. Delhi Metro has given a good lead in that direction which may be followed by Indian Railways. A well-designed turn out will give a long service life and reduce chances of accidents.

- In advanced countries, the elastic fastening systems give a service life of 15 to 20 years, whereas on Indian Railways they lose their hold on rails in less than two years. Long welded rails, poorly fastened, pose a great danger to the railway track. The rails under such situation can have fractures in winter and track buckling in summer.

- Concrete sleeper manufacturing technology on Indian Railways requires major upgradation in its design and manufacture. Advanced countries are presently manufacturing better quality concrete sleepers at less cost. The responsibility of procurement of the cast iron inserts of right quality and closer tolerances should rest with the concrete sleeper manufacturers. With this freedom, the tolerance in the manufacture of concrete sleepers should be tightened up to international level.

- Technology upgradation is also required in the design of level crossing systems and buffer stocks etc to avoid accidents at such locations. The present design is ad-hoc and cannot be continued on a modern railway system running high-speed trains. Railway track has a floating foundation of ballast; underneath the ballast is earth. For safety of the track, drainage assumes great importance. Both the ballast and track drainage are badly affected by trespassers.

The Commission recommends :

a) **Setting up of a high level Track Technology Upgradation Committee (TTUC) to bring out necessary upgradation in a time bound manner comprising of Additional Member (Civil Engineering)/Railway Board, Advisor Safety with representatives from RDSO, IRICEN/Pune as also a few eminent technologists and consultants from track related industries.**

b) **With the help of the Committee, the Indian Railways should expedite action on:-**

1. **Improvement in the systems adopted in Indian Railways for welding of rails both by Alumina Thermit and flash butt processes.**

2. **Strict control on drilling of holes in the rail. Fatigue improvement treatment of holes absolutely necessary to be drilled.**

3. **Improved design of switch expansion joints and glued joints.**

4. **Adopt technologies to measure and monitor the thermal stresses in continuous welded track.**

5. **The present design of turnouts on Indian Railways needs to be considerably upgraded to give long service life and reduce chances of aecident.**

6. **The system of procurement of fastening components should be modified to ensure that fastenings viz, elastic rail clips, rubber pads and liners of the highest possible quality are procured from few selected agencies.**

7. **The concrete sleeper manufacturers should be entrusted with the full responsibility of supplying the finished product with the minimum possible tolerances and for this they should be given the independence to directly procure cast iron inserts of right quality.**

8. **The compete track system including the sleeper at the level crossings should be properly designed and provided to ensure smooth and safe passage over these vulnerable locations.**

(x) <u>Indian Railways Permanent Way Manual:</u>

Indian Railways Permanent Way Manual is expected to provide guidance to the permanent way maintenance staff in carrying out their duties and responsibilities. This manual was last updated in 80s. With the large-scale introductions of long welded rails on concrete sleepers and the induction of heavy on track machines, the present manual does not provide the necessary level of guidance for permanent way men. It is high time that a new maintenance manual is written which should bring out the methodologies that

are to be adopted for attending to each and every type of track defect occurring in the modern track structure. The manual should bring out the skill needed, the equipment required and the time to be allowed for carrying out various track maintenance operations. Many of the ills in the poor maintenance of track structure can be attributed to non-availability of proper guidance in carrying out the track work.

It is suggested that the **Indian Railway Permanent Way Manual should be re-written and issued incorporating the methodologies, skills needed, equipment and time requirement for various activities of maintenance and repairs of modern track structure.**

(xi) Track Maintenance Information System :

With advent of information technology in almost all spheres of human endeavor, the Railways world over are using information technology for bringing out new level of efficiency in their operation. Many of the advanced railway systems have introduced information technology in the management of track maintenance. In these systems, computers are assisting in identifying the track defects which go beyond the laid down threshold values as recorded in the track monitoring systems. The track management system also helps in evolving degradation models both for track structure as well as track geometry. The remedial actions are thus planned and executed well before any portion of the track goes beyond the safe limit. Indian Railways are already working in this direction. It is necessary that the process is expedited and the track management information system is put into commission as early as possible. It may, however, be noted that no such system can work unless a proper track maintenance methodology is available which shall have to be placed in position before the introduction of track management information system.

It is recommended **that Track Management Information System should be extended to the entire Indian Railways with immediate target of next three years for the entire "A" route.**

(xii) Wheels of the rolling stock i.e., locomotive, coaches and wagons do occasionally develop out of roundness i.e., wheel flats due to reasons like skidding during application of brakes etc. For operational reasons, in broad-gauge rolling stock, flats upto lengths of 75mm are permitted to ply. Wheel flat imposes additional impact force on the track. Wheel flats are supposed to be detected by the train examiner staff by observing and hearing unusual sound emanating from the under gear of the wagons while entering the station yard with intensive examination facilities followed by intensive examination of the rake by walking along side the wagons on either side. Train passing staff at every railway station is also expected to observe and hear the sound emanating from the under gear of the train while it is passing through the station and arrange for stoppage and examination of the rake, if anything unusual is noticed. The system is however not a foolproof system in controlling the movement of wheels with flats of size more than the permitted range. Such wheels inflict high impact forces on the track. There have been recorded cases of a large number of rail and weld flaws and fractures being detected in the track after passage of rolling stock with large wheel flats. Besides, such recorded incidents, the track engineers almost regularly complain of rail fractures and rail flaws having been developed prematurely due to flats in the wheels of rolling stock movement over the section undetected and unhindered. Even in this particular accident, the track engineers brought forth complaints of flats in the wheels of the wagons of train that had earlier moved over the section that could have possibly enhanced the rail flaws. The Railway Safety Review Committee in their final report of February, 2001 had recommended that at least 2 wheel impact load detector systems should immediately be procured and installed at key locations. One such equipment has been developed and installed by RDSO and is under trial. Such detectors are extremely essential equipment for safety. It is recommended that **within next one year, Indian Railways must install at least two wheel impact load detectors at key locations either by indigenous development or import and thereafter two such detectors every six months to cover the entire railway system.**

(xiii) Till a few decades back, freight trains on the Indian Railways comprising of the then prevalent 4-wheeler wagons moved with examination by Train Examiners at nominated station located about 250 to 400 Kms apart with different types of examinations viz., safe to run, terminal, intensive and interchange examinations. With the induction of 8-wheeler bogie wagons, diesel locomotives enabling much longer runs of the freight train with the same locomotive uninterrupted and other developments, the distance interval between the two freight wagon examinations was progressively increased to about 800 Kms to 1000 Kms. Systems of examination were extensively altered. Safe to run examination was eliminated. A new concept was introduced of end-to-end examination, where the freight trains were examined at or near the originating station and then at or near the terminal station involving runs of about 2000 Kms. The latest development in this regard is the concept of close circuit rakes where the rakes are supposedly based at a particular examination station for primary maintenance, intensive examination and thereafter moved to one or more destination and return to the base station for intensive examination before covering a distance of 4500 Kms and/or 15 days whichever is less. In practice, the record of distance traveled is not properly maintained nor rakes properly monitored resulting in rakes returning for examination after covering more than 4500 Kms & 15 days. Railways, emboldened by such omissions in observing safety regulations, giving more productivity, tended to stretch the system even further as the adverse impact of such measures are not normally immediately visible. On the South Central Railway, when the Commission visited it in year 2003, it had been extended to as much as 6000 Kms and 30 days whichever is earlier. As it was more than 4500 Kms specified by Railway Board, the zonal Railway was resorting to it as if on a trial basis which seemed to be continuing without time limit. Railway Board has since approved the distance and time interval for examination of such rakes to 6000 Kms/30 days. For vacuum brake trains, 10 days validity for brake power certificate has been specified. Keeping in view the available data, literature and the views of concerned officers expressed before the Commission, it is recommended that :

a) **Pattern of examination of fright trains should be first reviewed thoroughly and scientifically considering reliability of components required for safety, the actual recorded wear of rolling stock, brake fade etc. The distance and time interval between 2 examinations should be thus scientifically finalized replacing empirical method being followed. Till this review is completed, there should be no further extension of examination distance as the applicability of the present defect limits needs to be ascertained for longer examination period.**

b) **Movement of close circuit rakes should be closely monitored and its movement logged accurately for each run by the concerned Guard as also in the control office and the intensive examination should be ensured within limit specified by the Railway Board i.e., with no officer having the authority to extend it further. Adequate checks be introduced to ensure that brake power, air/vacuum, is ensured within the specified limits. To avoid the tendency of not filling or logging kilometers run, the validity of incomplete BPC should only be 7 days or till next examination point.**

(xiv) Freight wagons on the Indian Railways ply with only intensive examination at freight train examination depots at or near the originating and terminal stations and at base stations for close circuit rakes. During such examinations, the train examiner and his team of artisans inspect, with eyes only, the wagons from both side and underneath. Only if in their judgement, they find something irregular such as a missing or loose component or suspect the wear of wheel profile, brake blocks etc., more than the permitted range, the missing or loose component is attended to and suspected measurement checked with the help of wheel profile gauge etc. Adjustments of slack adjusters, tightening of nuts, replacing pins, box feeling, knuckle, hosepipe and washer replacement, brake power improvement are the common repairs undertaken in freight trains. This has been the practice all along and it is accepted that it may not be possible

238 GI/13-81

to insist on measurement of each and every parameter or prescribing some routine maintenance effort. However, depending just on the visual inspection and judgement of the train examining staff and his artisans to certify safety fitness of the entire rake without any actual test checks and record keeping is not considered in the long term interest of safety. Actual part-by-part maintenance and replacement of worn out parts of freight wagons is done in routine overhaul (ROH) at the different depots in each zonal Railway and much more extensively during periodical overhaul (POH) in major railway workshops. Periodic overhaul of wagons is done after 5 years. Routine overhaul (ROH) for BCN/BTPN wagons was earlier prescribed at 18-month interval and has been extended to two years interval some time back. The wear and tear of wagons is dependent on the distance covered. Indian Railways have been progressively improving the wagon utilization i.e., Km covered per day. Actual check with the help of gauges and part-by-part examination of freight wagons is done only during the overhaul. Based on the feed back received from the engineers associated with the wagon maintenance, high wear on wheel and other critical components was being observed during ROH of such wagons even at 18 months interval and, therefore, extending this period to two years is not in the best interest of safety. It is recommended that:

a) **Comprehensive instructions for intensive examination of freight trains including record keeping be finalised and issued for strict compliance.**

b) **During intensive examination of freight wagons, wagons taken to sick line for repair of any defect should be subjected to physical check and measurement of specified parameters with the help of gauges. Record of parameters thus checked and measured should be kept in a register for at least six months. A stricter wear limit could be specified for such wagons.**

c) **Routine overhaul (ROH) of BOXN/BCN wagons should be done at an interval not exceeding the expected life of important components like wheel for different types of wagons.**

(xv) With successive changes in the pattern of examination of freight trains, the smaller carriage and wagon examination points of freight trains are being eliminated. For a freight train having completed its journey upto the destination based on a brake power certificate valid upto the destination is technically required to be examined by the competent train examiner before it is allowed to move from the destination station with or without loading. As train examiners are available only at extremely few stations which are the nominated train examination points, such trains are authorized to move after unloading or to another station for loading with examination and certification by driver and guard of the train till the next train examination station en route. Similarly, for a train on the run, if four or more wagons are attached or train remains stabled for more than 24 hrs, the train needs to be re-examined by the train examiner for issue of a fresh brake power certificate before it is authorized to undertake further journey. Here also, invariably, examination by driver and guard is resorted to for further journey till the next train examination station en route. Driver and guard are not trained and have no expertise in train examination and requisite repair of wagons. Their examination has been found to be just a formality. Very often, it is observed that in such situations, the trains move almost within 15 minutes of the arrival of driver, guard or the locomotive. Instructions have been drafted that guard will move from his brake van to the locomotive on one side and driver will move from the locomotive to the brake van on the other side and during their return-journey, they will change the sides; thereafter the vacuum or brake pressure is created and brake power checked, effective brake power calculated; certificate prepared in triplicate, one copy each for the station master, driver and guard. At field level, these instructions are rarely followed. Such practices have serious safety implications. While finalizing these instructions, it would have been visualized that such trains with fitness checked by driver and guard instead of authorized train examiner will travel only a short distance till next train examination station. In actual practice, with successive elimination of more and more train examination stations and the added stipulation of train examination en route, such trains are seen to be travelling over

extensive distances without proper examination, repair and certification by an authorized train examiner. Quite often, even if the train examination station is near the unloading station but not in the movement of direction of the train, the train is not taken to the adjacent train examination station but allowed to proceed to the loading station or destination, waiting for the next train examination station en route which could be far off say upto or more than 500 Kms. Thus safety is seriously compromised for achieving only a marginal improvement in wagon utilization. To improve the safety performance of freight wagons, it is recommended that :

a) **Indian Railways should retain "Safe to Run" examination of freight trains by trained TXRs as far as possible.**

b) **Drivers and guards should be imparted necessary training for examination of freight wagons including check and calculation of brake power. Only such drivers and guards, who have received training and certification in train examination in the last three years, should be authorized to examine and certify movement of freight trains till the next train examination point in such situations.**

c) **A register should be maintained at the station wherein the driver and guard should give assurance of having fully examined the rake and found it fit for movement till the next train examination station giving therein the time taken for such examination. It should be ensured that such train examination should take at least one hour.**

d) **The validity of fitness certificate given by the driver and guard for a freight train in the absence of a train examiner should be limited to a specified distance not exceeding 150 Kms within which distance the train should be necessarily examined by train examiner.**

e) **To ensure safety during extended runs and to aid TXRs in anticipating incipient defects, Railway should gradually introduce automatic wheel profile**

checking devices, bogie and bearing defect detectors and other mechanized train examination devices at important yards in lieu of safe to run examination which have been dispensed with. This will ensure that wagons are checked regularly without disturbing train operation. In the beginning, at entry of major yards like Mughalsarai, Katni, and Itarsi etc, such devices can be installed.

(xvi) On Indian Railways, all communication between the driver and the guard of the train has been till a few years back only with the help of hand signal/hand signal lamp or by blowing of locomotive whistle/horn in different codes. At stations, the driver of the train is guided by the position of signals and in case of emergency by observing the hand signal or gesture or station staff, which are required to observe and exchange signals with the driver and guard of each passing train. Though some pilot projects had been undertaken for communication between the driver, guard, station and traffic control on some sections for selected trains, not much progress has been made. Need for such communication is critically felt at the time of collision of this nature when a train collides with the wagons/coaches of a train running on adjacent track which had earlier derailed and infringed the parallel line. After a collision near Hardoi Station of Northern Railway in January 1998, Railway Board had directed and arranged immediate provision of walkie-talkie hand phone for communication to driver and guard of all passenger-carrying trains. Later this facility was provided on the freight trains also. These are low cost simplex sets with limited range of about 1-3 Kms with no emergency over riding switch. With these equipments, the driver and guard of the train could communicate with each other. To make greater use of these communication facilities, Railways are providing similar equipment but of higher wattage at stations enabling station master also to communicate with the driver and guard of the train when the train is passing the station. This communication facility being of simplex type and with open access can at best be used only informally as the caller and the called parties are not identifiable. This available facility is also liable

to be used by the Station Master to communicate with the adjacent stations even for train movement when the normal communication lines are disrupted even temporarily. Such misuse can have dangerous implications. With tremendous progress having been achieved in the field of communication technology world wide, most advanced railways are using communication facilities not only for improving the safety but also optimizing train operations. European Railways have evolved and standardized GSM-R communication technology specifically suited for use on the Railways. On the Indian Railways, available resources in this field are being utilized to take up provision of anti collision device and provision of mobile train radio communication. Anti collision device, developed by Konkan Railway, uses global positioning system through satellite and radio signals emanating from each locomotive and guard's brake van. If the two locomotives approach each other on the same line, computer software installed in the locomotive, analyses the situation and if it finds the situation dangerous, alerts the driver and thereafter even initiates emergency application of brakes, if necessary. The system also has a facility whereby if a train parts with or without derailment and the distance between the locomotive and the brake van increases progressively, it alerts the driver of the trains on the adjacent track and even activates the braking system of that train, if necessary. On the Indian Railways, the pilot project of providing Anti Collision Device (ACD) has been completed on the North-East Frontier Railway on Katihar-Guwahati-Dibrugarh-Ledo Section. This has yielded encouraging results and associated problems are being analysed and solved by the Railways. Further works of provision of Anti Collision Device have been sanctioned by the Indian Railways on different sectors of Southern, South Central and South Western Railways. The Commission considers that the pace of provision of Anti Collision Device on Indian Railways needs to be accelerated so as to eliminate the possibilities of Collision as anti collision device has provision for detecting and alerting all concerned in case of parting of a train which would also avert the type of accident of a train on the adjacent line colliding into the derailed capsized and parted portion of another train as had happened in this accident. For the Indian Railways as

also for any transportation system, the priority has always been and still is to eliminate/reduce conditions being created for the accident. To eliminate/reduce conditions for accident, Indian Railways in the past decade have extensively taken up signalling and telecom works such as track circuiting from fouling mark to fouling mark, track circuiting from block section limit to fouling mark, block proving with axle counters/track circuiting etc. Like most other activities, progress in this direction has also been restrained due to resources, which are limited and have to be distributed amongst competing demands. To make optimum use of limited resources, this needs to be so distributed that the activity giving higher benefit per unit cost gets higher priority. Efficient mobile train radio communication will help avert accidents of this nature as the driver or even the guard of a train, part of which has derailed, could almost instantly alert the driver of a train on adjoining track to avert colliding into the derailed wagons/coaches. This communication facility will also be extremely useful in averting collisions during foggy weather with restricted visibility of signals and when the signal displays no light due to conditions, which are prevalent in major parts of this country. In the past few years, mobile communication mainly based on GSM technology has made tremendous progress with extensive coverage over the country and is available at extremely low costs. The facility is being ustilised by almost every organisation, big or small, and even by self-employed artisans and workers to substantially enhance their productivity and earning capacity. However, on Indian Railways, it still appears to be considered as a luxury or a status symbol to be given only to the very senior officers. GSM based mobile phones at very low cost and in a much shorter time can be provided to all drivers, guards, station masters, inspectors and even artisans working independently on equipment connected with the train operations viz., signal maintenance, etc. Railways can successfully negotiate with competing GSM service providers to make investments singly or jointly and utilizing railway assets viz., land building and optical fiber network to upgrade the service to GSM-R for use by Railway subscribers and use surplus capacity for other than railways use to maximize earnings. This facility will have manifold advantages in

improving and expediting the train movement operation besides improving safety. After a derailment, the driver or the guard can immediately alert the driver of a train on the adjacent track, averting a collision with derailed rolling stock, if any. Immediate information to the station and traffic control will help in expediting medical relief and restoration equipment to the site. During restoration, units working at different locations spread over large area can communicate with each other to expedite restoration. The drivers and guards, particularly of the goods train, can be informed of the duty on phone instead of sending call boys to their home and they can come just in time of duty instead of waiting for hours in the lobby after signing in. It is recommended **that (a) very high priority be accorded for provision of mobile communication to train crew, stations, field maintenance staff, which could be initially GSM based, to be upgraded finally to GSM-R system; (b) High priority and additional technical and financial resources should be allocated for accelerating the pace of provision of anti collision device on Indian Railways.**

(xvii) Fracture of rail should normally not occur or at least should be extremely rare. But on Indian Railways, they occur at a frequency, which causes concern, disrupts train operation and on certain occasions, cause derailment. Total number of reported fractures per year on the Indian Railways will be around 10,000. To prevent such fractures taking place with adverse and unsafe reactions, ultrasonic flaw detection is done at specified intervals to detect a flaw of pre-determined sizes for observation and replacement before the flaw can develop into a critical size to be a cause for fracture. Fractures occur predominantly in the winter months during the nighttime when the temperatures are low resulting in higher tensile stresses, particularly in long welded rails. During the extreme winter months, cold weather patrolling is also resorted to. The Patrolmen with the help of torchlight observe the rail from one end to the other to detect any visible crack or flaw for taking remedial action. Railway have taken up in a big way the track circuiting, in which the electric current of low voltage is transmitted through the individual rail from one block joint to the other, mainly to

establish non-occupation or occupation of track by a rolling stock to regulate the signals on either side. Lately it has been established that this track circuiting can be used to detect a fracture with rail ends at the fractured location segregating from one another, thus providing a discontinuity to the passage of electric current. As full discontinuity is necessary, success rate is about 40%.

So far, track circuiting of main line stretch within station limits have been taken up and nearly completed on busy routes on safety consideration, to prevent signal being taken off by mistake for reception of train on an occupied line. Between the stations, on a very few sections with very heavy traffic, track circuiting has been done for provision of automatic block signalling enabling trains to follow one another at an interval of about 1 to 2 Kms instead of present limit of about 7 to 8 Kms. Automatic block signalling increases the line capacity manifold and is, therefore, put to extensive use by foreign railways. The Chinese Railways are reported to have over 90% of their route with automatic block signalling enabling them to carry much larger traffic for the same route kilometer. With concrete sleepers having been laid on the Indian Railways in the past few decades, the cost and time requirement for providing track circuiting have substantially come down. Track circuiting along with automatic block signalling with features for detection of rail fracture will not only enhance throughput capacity of the section substantially but will also provide additional benefits to enhance safety viz., detection of rail fracture, interlocking of manned level crossings en route, pre-warning the gateman at the level crossing enabling him to keep the gate closed for road traffic only for minimum duration for passage of train thus considerably reducing the possibility of train accident with road vehicles at level crossings. Presently, the cost of track circuiting even on concrete sleeper track gets unnecessarily increased because of high cost of GFN liners, which have to be used as the concrete sleepers have been manufactured without consideration for track circuiting. Concrete sleepers can be conveniently manufactured in the existing factories and on existing machinery fit for track circuiting with only marginal extra

cost of epoxyresin coating of CI insert at the time of manufacture. It is recommended that:

a) **Railways should take up extensively provision of track circuiting at all stations in A to D Routes in between stations along with automatic block signalling with features to detect rail fracture.**

b) **All new concrete sleepers manufactured be made fit for track circuiting by means such as epoxy resin coating of CI insert etc at the time of manufacture.**

(xviii) It was brought to the notice of the Commission, that one of the important reasons affecting the proper maintenance and safe running of the rolling stock is the cumbersome, bureaucratic and time consuming administrative procedures that are required to be followed for procurement of stores. Prior to introduction of diesel locomotives and new type of wagons and coaches, the items of stores required for proper maintenance of these rolling stock assets were few, many of these were manufactured by the Railway themselves in their workshops/sheds and any emergent situation could be tackled promptly by the executive by according the necessary priority for the item urgently needed. With the changes in the types of rolling stock, the items and parts now required to be procured and stored are far too many and are to be obtained from the trade. The procurement procedures, however, have not kept pace with the changing conditions and very often some item/part becomes out of stock necessitating the man in the field to cannibalize or resort to short cuts thus affecting the safe running of the rolling stock. An avoidable reason for long delays in procuring the stores is the mandatory finance concurrence which the executive has to obtain not once but at multiple stages of procurement requiring him to spend a lot of his energy and time in explaining, persuading and convincing his finance counterpart about the reasonableness of the quantity and the rate offered for supply. Delegation of powers have also not kept pace with the continuing inflation due to which the approval for procurement has to be accorded by even higher authorities increasing the number of stages through which procurement procedure has to pass resulting in avoidable delays. The issue was taken

up even by the Railway Safety Review Committee, 1998 headed by Justice H.R. Khanna. In their Part II Report, vide Para 4.20.19, it had suggested enhanced delegation of powers in this regard. The Commission considers that considerably more powers and authority will have to be given for procurement of all safety and critical passenger amenities related items to the officers who are directly responsible and accountable for proper maintenance and safe running of the rolling stock. It is recommended that:

a) **Officers of the Mechanical Engineering Department should be empowered to purchase directly through quotations all safety and critical passenger amenities related items for three months requirement at rates up to last purchase rate plus 6% per annum variation, without prior finance concurrence up to monetary limit, per order, as under:-**

Principal Head of Department – Rs. 20 lakhs

Head of Department/Chief Workshop Manager in SA Grade – Rs.10 lakhs.

Sr. Divisional Mechanical Engineer/CWM in JA Grade – Rs. 5 lakhs.

When the executive exercises these special delegated powers without finance concurrence, the accounts officer authorized by RBI to sign cheque shall issue the cheque as disbursing officer with no authority of prior scrutiny and delay. Remarks, if any, can be given later as post audit remark.

b) **For nominated safety related items, all rate contract should have a clause specifying that beyond the validity period of the contract and till new rate contract is finalized subject to vendors agreement, the rate contract will remain valid.**

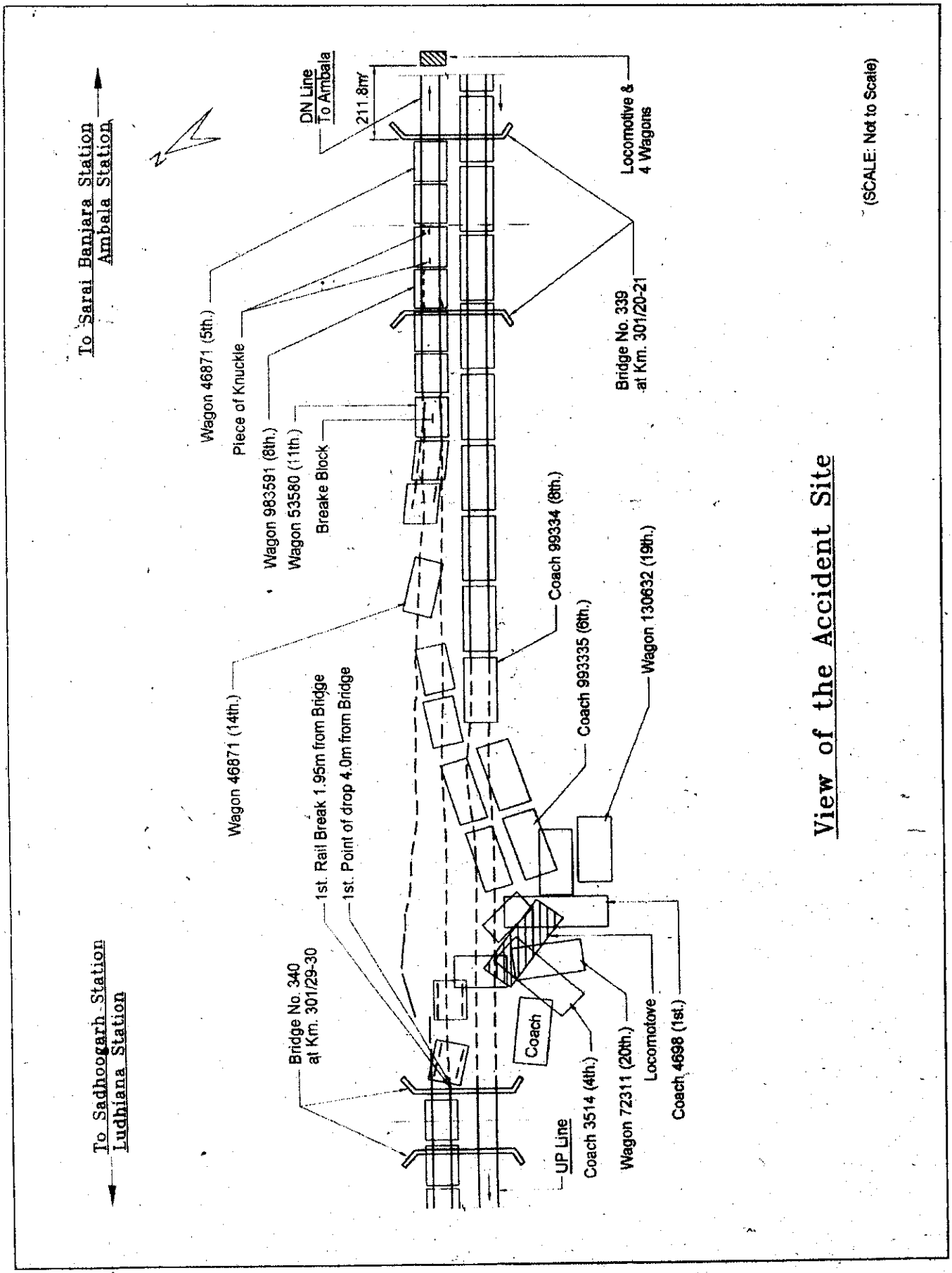
c) **For quality assurance Vendor's commitment is essential and for this long term association is necessary. Indian Railways should explore development of vendors with even equity participation by Railways for supply of nominated safety related items required in very large numbers.**

The Railway Safely Review Committee, 1998, headed by Justice H.R. Khanna. vide Para 6.8.7 of their Part II Report of February. 2001 had recommended various measures for strengthening the Safely Organization on the Railways viz the Chief Safely Officer .should be given the status of PHOD; the incumbent should have worked as DRM: he should be assisted by four officers of Dy. HOD rank; similar pattern at the Divisional level; Safely Officer should have minimum tenure of three 'years: each Safely Group should have transport for surprise check and experience of DSO/CSO should be necessary for promotion to PHOD/'GM. These recommendations have so far been implemented only partly. These need to be implemented fully so mat the good officers become voluntarily available for posting in Safety Organization and have the necessary tenure and resources to improve and maintain the safety environment in the Railway working.

In addition, there is an urgent need to give additional incentive for poking as Safety Officer, particularly, at the Divisional level. For this, it is recommended that for officers of the Departments which are eligible for posting in the Safety Organization viz. Traffic. Civil. Mechanical, Signal and electrical Engineering, working as Divisional Safety Officers for at least two years should be made mandatory for being eligible for posting as Divisional Railway Manager.

(Justice S. Saghir Ahmad)
Former Judge,
Supreme Court of India

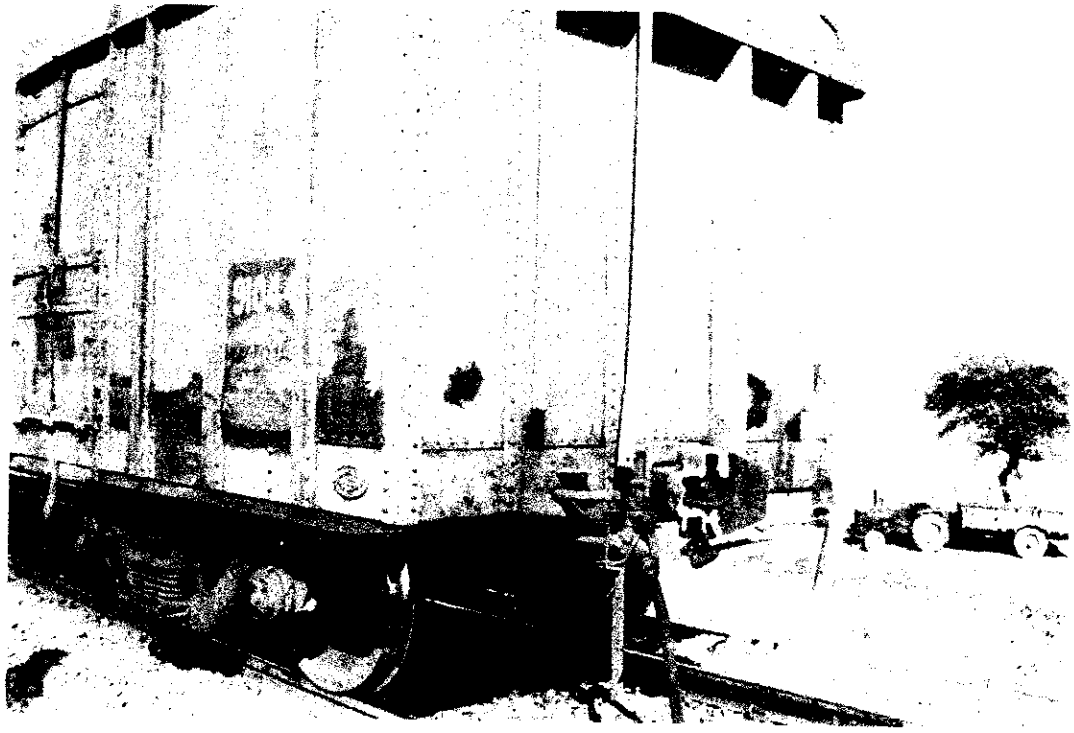
New Delhi
18.2.2009



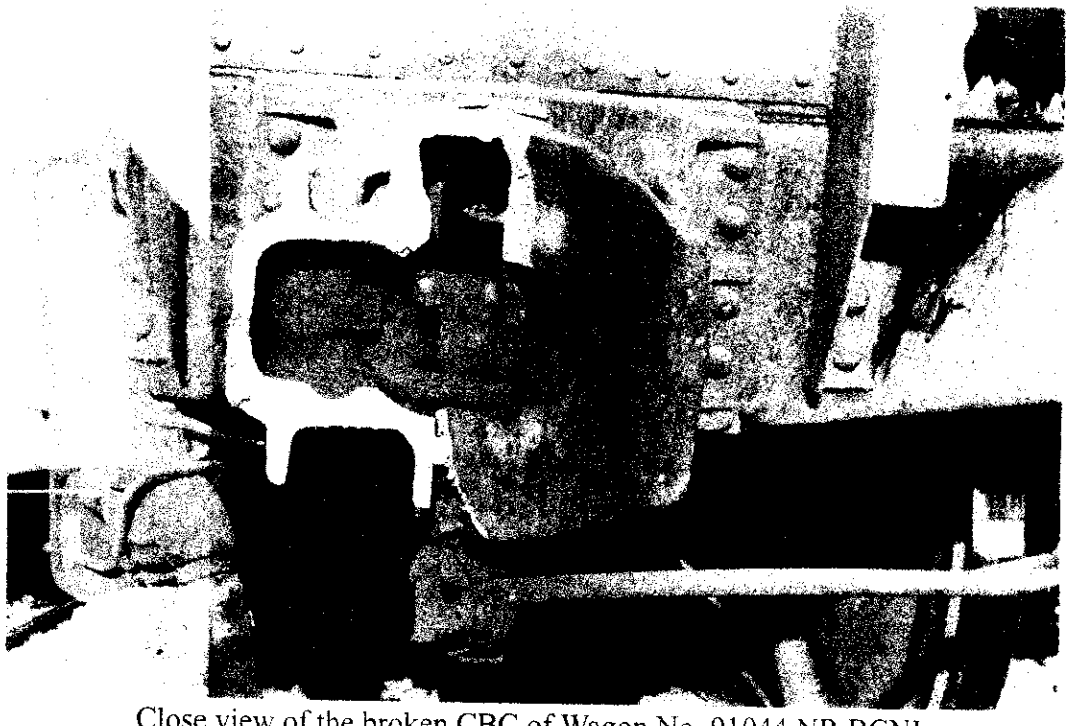
View of the Accident Site

238 GI/13-84

Annexure - II



Broken CBC of Wagon No. 91044 NR BCNL
(5th from diesel power at Ambala end Wagon on track.

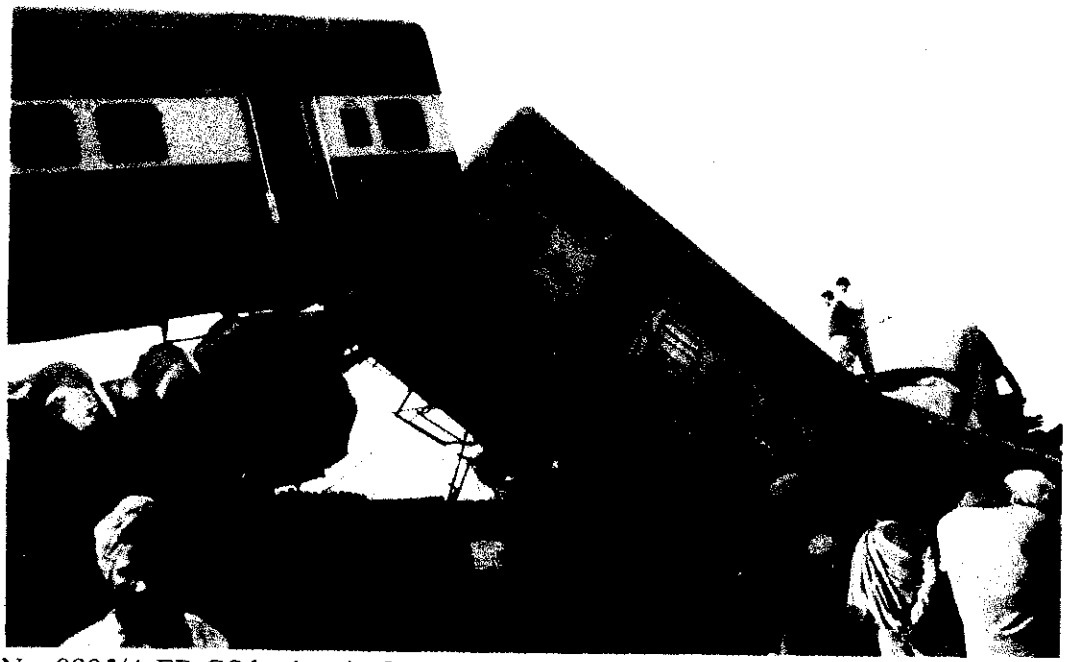


Close view of the broken CBC of Wagon No. 91044 NR BCNL
(5th from diesel power)

Annexure - II

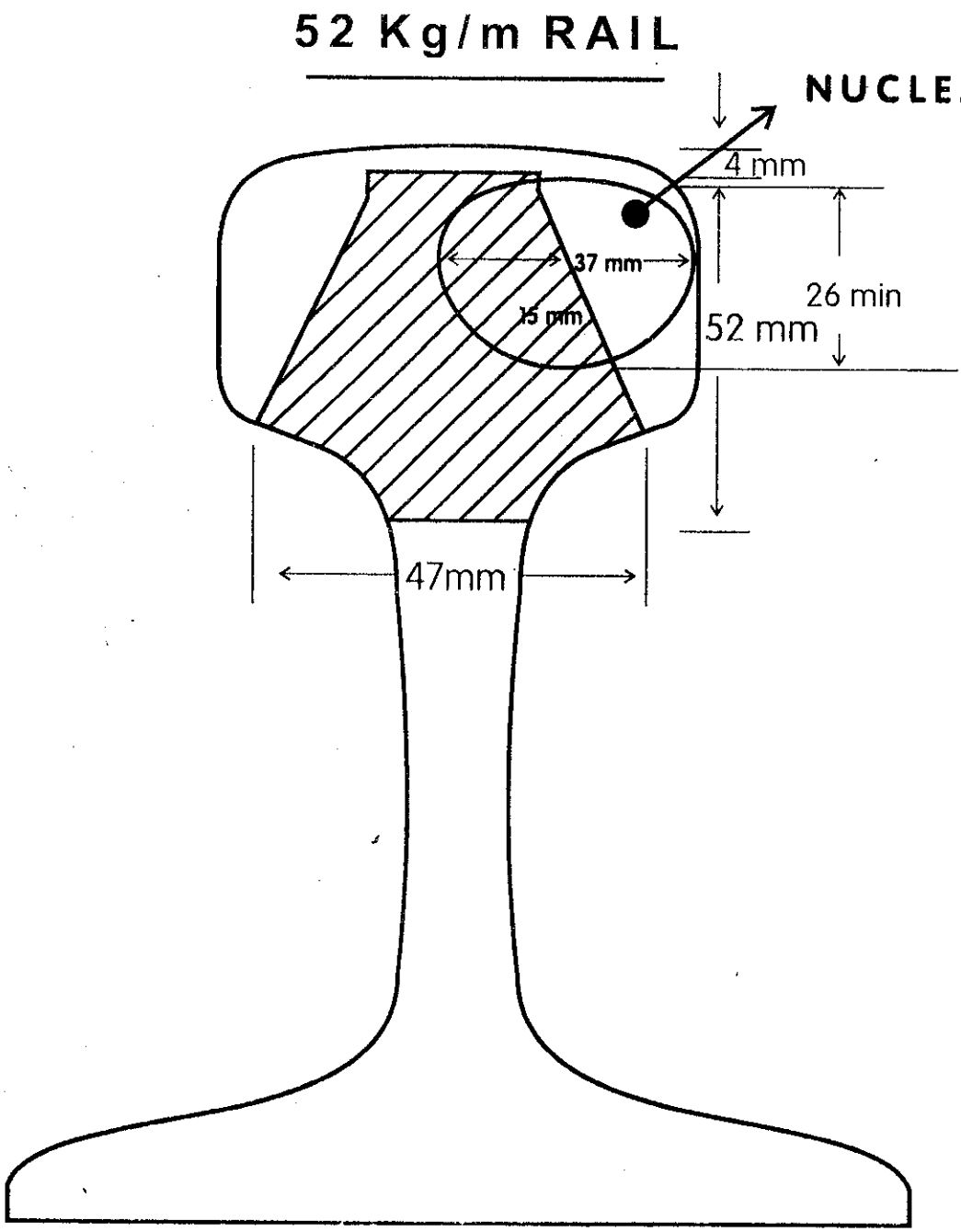


General view of accident showing jumping up the coaches and wagons.



Coach No. 8895/A ER GS broken in Centre and lying in "V" shape LDH end of Coach No. 993335 AB ERCN resting on it and stable over Wagon No. 153970 CR BCNL (18th from diesel power.

Annexure - III



(AREA COVERED BY 70° PROBE)

66.15 cm^2 TOTAL AREA
19.96 cm^2 AREA SCANNED

Annexure - IV

Restricted circulation
January, 2002

Report No. NML/MTC/1.1/2K2

METALLURGICAL STUDY OF BROKEN RAIL PIECES AND OTHER ITEMS FROM ACCIDENT SITE AT SARAI BANJARA

Conducted on directive of

Justice S. Saghir Ahmad, Commission of Inquiry

Sponsored by

NORTHERN RAILWAY, BARODA HOUSE, NEW DELHI

MATERIALS CHARACTERIZATION DIVISION
NATIONAL METALLURGICAL LABORATORY
(Council of Scientific and Industrial Research)
Jamshedpur - 831007

238 GI/13-85

NASTIONAL METALLURGICAL LABORATORY

(Council of Scientific & Industrial Research)

JAMSHEDPUR - 831007

PROJECT COMPLETION REPORT

Project Title : Metallurigical Study of Broken Rail Pieces and other Items from Accident Site at Sarai Banjara.	**Project No. : T 00023/2001** **Date of Project Initiation :** 5-10-2001 **Date of Completion :** 02-01-2002
Project Team Manbers : N. Parida (Project Leader) S. Tarafder, V.R. Ranganath, G. Das S.K. Das, . Kumar, and D.K. Bhattacharya	**Class :** ~~Public document(Free/Priced)~~ ~~Restricted circulation~~ Only to client (√) ~~Secret~~
Coutomer / Client's name and address : Justice S. Saghir Ahmad, Commission of Inquiry Cenrtal Rest House, State Entry Road, New Delhi-110 001	**Classification :** ~~In-house~~ ~~Grant in aid~~ Sponsored (√) ~~Consultancy~~ ~~Collaborative~~
	Date of Report : 03-01-2002
Area : Failure Analysis **Sub Area :** Failure Analysis	**Specify Type :** **Ongoing Area :** (√) **New Area Initiated :**

Key Words : Rail, coupler, brake block, knuckle, kindly shaped fatigue crack, fast reacture, ultrasonic flaw detection, tensile strngth, hardness, impact energy, inclusions.

Abstract : Ultrasoic flaw detection, chemical analysis, inclusion analysis, microstructural analysis, hardness measurement, tensile tests, impact tests, and fractography by scanning electron mictoscopy were carried out to analyse the failure of the rails and other items. It has been concluded that failure occurred by initiation and propagation of gatigue crack in the rails that led to derailment and subswquent failures.

Details of IPRS (Pl. Tick) NA Patent Copy right Trade Mark	If no IPR taken, reasons : IPR is not applicable on commissioned failure analysis studies.

Report Inssuance Authority : Dr. D.K. Bhattacharya
(Head, MTC Division) **Signature:**

EXECUTIVE SUMMARY

By the pleasure of the Inquiry Commission headed by Justice Saghir Ahmad, Northern Railway has commissioned National Metallurgical Laboratory (NML) to carry out metallurgical and chemical tests on selected (by the Railways) pieces of components collected at the site of accident that took place at Sarai Banjara, Punjab in December 2000. The requirement on NML as suggested by the commission has been to find out the possible cause of material/component failure(s) that might have contributed to the occurrence of the accident.

NML received a total of 31 samples consisting of 45 pieces (41 rail fragments, 2 coupler body fragments, 1 brake block fragment and 1 unbroken knuckle) for the purpose of the investigation.

The following tests were conducted at NML:

1. visual examination on all the pieces
2. ultrasonic flaw detection on all the pieces
3. the following tests, on a selected basis, based on (1) and NML's understanding and experience:
   (i) determination of chemical composition
   (ii) analysis of inclusion rating
   (iii) microstructural analysis
   (iv) fractographic examination of fracture fracture surfaces
   (v) mechanical property determination (this included hardness measurement, tensile tests, and impact tests).

Visual examination showed two types of fracture surfaces: (1) kidney shaped fatigue fracture (KSFF) surface formed due to fatigue crack propagation, and (2) fast fracture (FF) due to rapid crack propagation. Presence of KSFF (observed only on rails at three locations) indicates that a crack has grown over time under repeated loading (fatigue) of the component. Initiation of such fatigue cracks could be due to various reasons. NML's opinion is that fatigue cracks have grown to a critical size and at the time of accident the remaining ligament of the cross section tore off catastrophically.

Ultrasonic flaw detection did not show any detectable flaw in any of the pieces. The conclusion that could be drawn is that inadequacy in the material could not be attributed to the failures of the rails. This conclusion was strengthened by the trends in the data of *mechanical properties, chemical composition and inclusion analysis.*

To answer the obvious question of which failed first - the rail, the coupler or the brake block, it is logical to consider the following points:

1. Fatigue failure is a time dependent process in which a crack is initiated through repeated stress cycling, which then grows in length as the cyclic stressing continues, reaching ultimately a critical size, at which point an instability is reached and final separation occurs through shearing or fast fracture. On the other hand, catastrophic fast fracture results from the imposition of a sudden load as on impact. Hence it is logical to assume that while a material having slowly growing fatigue crack can then have fast fracture, the reverse cannot be true. Thus it can be concluded that fatigue failure preceded the catastrophic failure of rails and other items.

2. The fracture surface of coupler shows an impact type failure. It does not show any features of failure due to fatigue crack growth or any internal defects in the material. Since no information is provided of any impact loads on the train prior to the accident one can see that the impact loads could have come only after the accident. Thus, the role of coupler failure can be ruled out to have caused the accident.

3. The broken pieces of brake block also showed features of fast fracture without any 49 history of growth of pre-existing crack. Same argument as given for coupler is relevant here. Without any direct evidence that there was an impact loading on the brake block just before the accident we can only conclude that the fracture of the brake block took place by impact loading as one of the manifestations of the accident.

The above argument leads us to believe that the rails have failed first triggering derailment and secondary failures. Reconstruction of the broken rail pieces, at NML, to form a continuous track revealed that the rails on both sides of the track (left rail and right rail) had developed a

KSFF at a same location (parallel to each other). The circumstantial evidence thus suggests that the rails had been the prime cause of derailment.

It is beyond the scope of this investigation to look into the cause of why these cracks (which are >25mm) were not detected during routine on-line inspection. It is also a concern for the railways to investigate the track maintenance conditions at the reported accident areas because cracks have been found at the same location on parallel tracks. NML recommends that a concerted effort should be made to prepare a compendium giving statistical data on the occurrence of various kinds of defects occurring during service in Indian rails at various regions of the country at various times of the year. The compendium should also include which of the defects led to accident and which ones were detected in time.

238 GI/13-86

1. BACKGROUND

A train accident took place at Sarai Banjara in the early morning of December 2, 2000, when the Howrah- Amritsar Mail travelling from Howrah rammed into a Delhi bound freight train that had been derailed five minutes earlier. Four coaches of the mail were damaged and also overturned killing 44 and injuring 140 passengers. Government of India through Ministry of Railways set up a Judicial Inquiry Commission headed by Justice Saghir Ahmad, Retd. Judge of the Supreme Court under Commission of Inquiry Act 1952 to investigate the accident. During the proceedings of commission held on 26.6.2001, the Honourable Chairman of the Commission was pleased to direct that metallurgical and chemical tests of broken rail pieces and other relevant materials be conducted at NML and the report be directly delivered to the commission. The cost was directed to be borne by the Northern Railway (NR). On receipt of aforesaid direction, the National Metallurgical Laboratory (NML) vide letter no. NML/MTC/ 1.11/NR dated 30.8.01 addressed to Shri N.K. Tuli, Dy.Com/Safety, Northern Railways, Baroda House, New Delhi, requested for certain information including details of tests to be conducted. In response to its letter, NML received instructions for a go-ahead on the investigation from Northern Railway on 5.10.2001 vide letter No. 79-T/8/3/2000/pt.B/Safety-n dated 1st October 2001 for conducting the desired tests. NML carried out the metallurgical study and this report provides the details of the work carried out and the conclusions arrived at.

2. SAMPLES RECEIVED AT NML FOR LABORATORY INVESTIGATION

The following samples were received at NML from Northern Railways, New Delhi, for laboratory investigation.

I) 41 Nos. of rail pieces,

II) two broken pieces of coupler body,

III) one unbroken knuckle,

IV) one broken part of a brake block.

Figure 1 shows photograph of the rail pieces and other items received at NML. The details of these pieces including visual observations are given in Table 1.

3. SCOPE OF THE STUDY

The study was aimed at carrying out: (a) visual examination, (b) ultrasonic flaw detection (c) chemical composition analysis, (d) non-metallic inclusion analysis, (e) microstructural analysis, (f) impact testing (g) tensile testing and (h) fractography (study of fracture surface) by scanning electron microscopy. These are the techniques considered normal and standard for metallurgical failure analysis. The extent of the use of specific techniques on specific piece was decided based on the need.

4. VISUAL INSPECTION

All the samples were visually examined in the as-received condition. The observations are listed in Table 1. It was seen that only five fracture surfaces reveal the presence of typical features of fatigue crack propagation and the rest show typical features of fast fracture due to overload.

Table 1: Visual observation of the samples

Sample No.	Piece No.	Visual Observations
1	1/1	Rail length 40mm; gas cut at one end, saw cut at the other
	1/2	Rail length 10mm; fracture surface at one end, saw cut at the other. Fast fracture took place from an embedded kidney shaped fatigue crack originated at the gauge side of the head section. The width and the height of the fatigue crack were 34mm and 22mm respectively.
2	2/1	Rail length 195mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. Fast fracture took place from an embedded fatigue crack located at the gauge side of the head section. The fracture side of this piece was counterpart of fracture face in piece No. 1/2.
	2/2	Rail length 30mm; fracture surface at one end, saw cut at the other. Fast fracture took place from an embedded kidney shaped fatigue crack originated at the gauge side of the head section. The width and the height of the fatigue crack were 40mm and 23mm respectively.
3		Rail length 450mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.

Sample No.	Piece No.	Visual Observations
4	4/1	Rail length 40mm, gas cut at one end, saw cut at the other.
	4/2	Rail length 135 mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
5		Rail length 290mm, both ends revealed fast fracture. It was broken horizontally through the web of the rail.
6		The bottom portion of sample no. 5. The fracture surface revealed fast fracture.
7		Rail length 835mm, The fracture surface of both ends revealed fast fracture. The rail piece was bent and there was wheel-striking mark on the running surface of the head.
8		Rail length 550mm, gas cut at one end, other end revealed fast fracture.
9	9/1	Rail length 95mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
	9/2	Rail length 155mm, gas cut at both ends.
10		Rail length 495mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
11		Rail length 495mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
12		Rail length 550mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
13	13/1	Rail length 50mm, gas cut at one end, saw cut at the other.
	13/2	Rail length 60mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
14	--	Rail length 495mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
15		Rail length 500mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
16	--	Rail length 310mm, the head portion was sheared off longitudinally through the web containing weld junction. The front portion was missing. The fracture surface revealed fast fracture.

	Piece No.	Visual Observations
17	17/1	Rail length 45mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
	17/2	Rail length 420mm, saw cut at both ends
	17/3	Rail length 35mm, gas cut at one end, saw cut at the other.
18		Rail length 500mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
19	19/1	Rail length 70mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
	19/2	Rail length 65mm(155mm foot length) gas cut at one end, saw cut at the other. A piece of size 90mm length had been removed from the head by saw cutting.
20		Rail length 470mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
21	21/1	Rail length 215mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
	22/2	Rail length 235mm, gas cut at one end, saw cut at the other. A piece of 190mm length had been removed from the head portion by saw cutting.
23	22/1	Rail length 45mm, saw cut at one end, gas cut at the other.
	22/2	Rail length 325mm, saw cut at both ends
	22/3	Rail length 110 mm, fracture surface at one end and saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
23		Rail length 60mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. Fast fracture took place from an embedded fatigue crack located at the gauge side of the head section. The width and the height of the fatigue crack were 37mm and 23mm respectively.
24		Rail length 460mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface was counterpart of the fracture face in sample 23.
25		Rail length 495mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.

238 GI/13-87

	Piece No.	Visual Observations
26	26/1	Rail length 100mm, saw cut at one end, gas cut at the other.
	26/2	Rail length 63mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture.
27	-	Rail length 495mm, fracture surface at one end, gas cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
28	28/1	Rail length 160mm, fracture surface at one end, saw cut at the other. The fracture surface revealed fast fracture
	28/2	Rail length 65mm, gas cut at one end saw cut at the other.
29	29/A	Coupler body, fracture surface at both ends. The fracture surface revealed fast fracture
	29/B	Coupler body, fracture surface at both ends. The fracture surface revealed fast fracture
30		The knuckle, not broken at all.
31		Broken piece of brake block about 75mm length, fracture surface at both ends. The fracture surface revealed fast fracture.

5. MATERIALS TESTINGS

Ultrasonic flaw detection was conducted on all the pieces, but all other materials testing were conducted only on selected pieces. As can be seen in Table 1 forty-one rail pieces were delivered to NML by NR. The exact number of rails to which these 41 pieces belonged could not be furnished by NR. However, by careful examination and comparison of fracture surfaces the rails were eventually reconstructed. This is shown schematically in Fig.2, and the matching of fracture surfaces is shown in Fig 3. By this exercise it was found that these forty-one pieces could belong to maximum of twelve rails and, therefore, were divided into 12 groups. One sample from each group was selected for detailed testing. The details of this grouping are given in Table 2. One piece of the coupler body No. 29B and the brake block were also selected for detailed testing. As the knuckle was unbroken, no detailed study was carried out on it.

Table 2: Grouping of the rail pieces

Group No.	Rail Piece No.	Rail piece No, selected for testing
1	1/1, 1/2,2/1,2/2	Very small for machining test specimens from these.
2	3,4/1,4/2,5,6,7	3
3	8,9/1.9/2	8
4	10,11,12	11
5	13/1, 13/2,14,15,16	14
6	17/1,17/2,17/3,18,19/1,19/2,20	18
7	21/1,21/2	21/1
8	22/1,22/2,22/3	22/2
9	23,24	24
10	25,26/1,26/2	25
11	27	27
12	28/1,28/2	28/1

5.1 Ultrasonic Flaw Detection

Ultrasonic flaw detection was carried out on all the samples using the Echograph 1030 flaw detector from Karl Deutsch, Germany. Both normal and angle beam probes were used in the test. The technical details of the probes are given in Table 3. No detectable flaw was found in any of the samples.

Table 3: Probe details for ultrasonic flaw detection

	Type	Frequency (MHz)	Crystal Dimanesions (mm)
1	Angle 45°	2	8x9
2	Normal	4	ø 6
3	Normal	4	ø 24

5.2 Chemical Analysis

Chamical analysis of the rail, the coupler and the brake block materials was performed by Direct Reading Spectrometer (DRS 1041P) of M/s. Shimadzu, Japan. The typical analysis of the materials is given in Tables 4&5.

Table 4 : Chemical analysis of rail material (wt.%)

Rail piece No	C	Si	Mn	S	P
3	0.692	0.238	1.04	0.026	0.023
8	0.658	0.241	1.07	0.025	0.022
11	0.60	0.245	1.13	0.033	0.027
14	0.673	0.245	1.02	0.03	0.022
18	0.683	0.245	1.05	0.04	0.023
21	0.451	0.085	1.12	0.03	0.044
22	0.637	0.268	1.22	0.022	0.021
24	0.692	0.27	1.23	0.028	0.028
25	0.643	0.254	1.14	0.043	0.028
27	0.638	0.275	1.15	0.029	0.024
28/1	0.638	0.263	1.12	0.033	0.021

Table 5 : Chemical analysis of the block and the coupler (wt%)

Material	C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
Coupler	0.29	0.604	1.64	0.103	0.099	0.04	0.04
Brake block	2.87	0.53					0.14

Tables 4 & 5 may be compared with Table 6, which gives the chemical composition of rail, brake block and coupler as per Indian Railway Standard Specification (IRS)

Table 6 : Chemical composition of rails, brake block and the coupler, (wt%)

Material	Specification No.	C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S
Rail	IRS-T-12/1988 GR880	0.6 to 0.8	0.1 to 0.5	0.8 to 1.3	-	-	0.05 max	0.05 max
	IRS-T-12.1988 GR 710	0.45 to 0.8	0.04 to 0.5	0.95 to 1.4	-	-	0.05 max	0.05 max
Brake block	Not Provided							
Coupler	AAR-M201 GR-E	0.32 max	1.50 max	1.85 max	-	-	0.04 max	0.04 max

It is apparent from such a comparison that the chemical composition of all the tested rails except one confirms to IRS-T-12-1988 Gr. 880 specification. One rail piece (No. 21) conforms to grade 710 of above specification. The coupler meets the requirement of AAR-M201GR-E specification.

5.3 Inclusion Analysis

Inclusion analysis was carried out on metallografically polished surface using a microscope with quantitative image analysis facility. Images were taken randomly at eight to eleven locations and were analysed with software available in the image analyser that quantified the rating as per the scheme given in ASTM standard E 1122. The results show that for all the samples, the inclusions are A-type (sulphide) inclusions and there is no trace of B, C, and D type inclusions. The inclusions are uniformly distributed and do not show any segregation. Typical representations of the inclusion rating are given in Figures 4-7.

5.4 Microstructure

Standard Metallographic technique was employed for sample preparation and the polished surfaces were etched with Nital (2% HNO_3 in ethyl alcohol) to develop the microstructure. The metallographically prepared surfaces were examined by SEM (scanning electron microscope) at high magnification and details of microstructure recorded.

5.4.1 Rails:

It was observed that the microstructure in all the cases is pearlite, and it has lamellar morphology. In case of sample No.21, a small amount of ferrite is present on the grain boundaries. Typical representations of rail microstructure are shown in Figures 8 and 9.

5.4.2 *Coupler and Brake Block*

As can be seen in Figs. 10 the microstructure of the coupler is ferrite-pearlite and the ferrite in it has widmanstatten morphology. The microstructure of the brake block reveals transformed ledeburite and pearlite typical of white cast iron (Fig. 11).

238 GI/13-88

5.5 Fracture Surface of the as-Received Samples

The fracture surfaces of the as-received samples that contained fatigue cracks were examined visually as well as under microscope. Since the fracture surfaces of samples No. 2/1 and 24 are counterpart fracture surfaces in 1/2 and 23 respectively, only the fracture surface of samples No. 1/2, 2/2.and 23 were examined. Figures 12-14 show photomacrograph of the fracture surface for samples 1/2, 2/2 and 23 respectively. The beach marks on the fracture surface indicate that the crack had grown by fatigue under variable loading conditions. It is seen from these figures that in all the cases, fatigue crack initiated at a depth of 6 to 8mm from the railhead surface in the gauge region. With time, the fatigue crack grew to a width of about 40mm and height of 23mm before the fast fracture took place. The fast fracture region examined under SEM shows cleavage failure (Fig. 15). This indicates that the material is brittle (as is to be expected). However, it is also clear that fast fracture was initiated from fatigue cracks, which grew over a length of time. The cleavage features due to overload in the presence of kidney shaped fatigue crack is of no concern because this is expected from a rail steel with pearlitic microstructure. Much greater concern is the presence of a large kidney shaped fatigue crack.

5.6 Hardness

Hardness values were obtained only for the coupler and the brake block and are given in TableS. Hardness measurements were carried out in Vicker's scale with 30kg load, and average value was taken for three indentations.

5.7 Tensile Testing

Tensile tests were carried out in a servo-electric testing machine with a cross head speed of 0.5mm/min, using 25mm gauge length specimens of 5mm diameter circular cross section. Specimens were machined from the location as specified in IRS-T12/88. The test results are given in Tables 7 and 8.

5.8 Impact Testing

Impact specimens were machined from the similar location as that for the tensile specimens. Tests were carried out at room temperature in a Charpy impact testing machine as per ASTM E-23. The results are given in Tables 7 and 8. The impact energy was 6.5 to 10J for all the

rails. The fracture surface of the impact tested specimens were examined by SEM. Complete brittle cleavage failure was found for all the rails. A typical view of the fractured surface of an impact-tested specimen is shown in Fig. 16.

Table 7 : Mechanical Properties of the rails

Rail piece No	Y.S. (MPa)	UTS (MPa)	% EL	Imoact Energy (J)
3	495	921	11.5	7
8	532	935	11.0	7
11	500	935	10.5	7
14	550	940	10.5	8
18	498	930	12.0	6.5
21/1	478	780	16.0	10
22/2	510	920	11.0	7
24	525	930	10.5	7
25	515	925	11.0	7
27	498	920	11.0	9.5
28	510	930	10.5	9.5
IRS-T12/88 Gr880 specification	Not specified	880 (Min)		Not specified
IRS-T12/88 Gr710 specification	Not specified	710 (Min)	14.0	Not specified

Table 8 : Mechanical Properties of the coupler and the brake block

Material		Hardness, BHN	Y.SMPa	UTS, MPa	% EL	Impact Energy (J)
Coupler	Estimated	151	356	622	12	5.0
	Specified	241-311	Not specified			27.6 at-40°C
Brake Block	Estimated	429	The piece was too small to machine speciments from it			
	Specified	221-251	Not specified			

6. DISCUSSIONS

The metallurgical conformity of the three types of railway components examined in this investigation, based on the results of the chemical analysis and mechanical property tests vis-a-v is the relevant railway specification, can be summarized as under:

1. All of the 12 groups of rails met the specification of IRS-T-12/1988. Group 7, comprising sample no. 21, conformed to Grade 710, while all the others conformed to Grade 880 of the specification (see Table 2).

2. The coupler (sample 29) meets the chemistry requirement of the corresponding standard AAR-M201 Gr.-E, but did not have the specified hardness and impact toughness.
3. The brake block (sample 31) did not conform to the recommended hardness range. Details of the standard chemistry were not made available to NML.

It may further be pointed out that all three classes of components did not contain internal cracks and flaws, as revealed by ultrasonic testing in the laboratory. Also, the microstructure, including inclusion content, of the rail samples were of acceptable quality; the microstructure of the coupler sample was consistent with its chemical composition and mechanical properties; the microstructure of the brake block was typical of white cast irons.

It can therefore be concluded that all the rail pieces met the railway specifications. The coupler and brake block were metallurgically deficient as per relevant specifications. This however might not have had any bearing on their failure and the railway accident as discussed further.

The fracture surfaces of the various samples made available for examination at NML can be said to be containing the critical information on various events related to the accident, since they were either responsible for the event or formed due to the event. It was found that the fracture surfaces were essentially of two types: five of them comprised of embedded kidney-shaped fatigue fractures (KSFF) from which fast fracture ensued, while all the rest consisted of brittle fast fractures (FF) only. It is to be noted that of the five KSFF surfaces, four of them could be matched as two pairs of corresponding surfaces. For the fifth KSFF surface, the corresponding matching piece was not supplied to NML.

KSFF-type surfaces are known to form in the following way:

1. A fatigue crack initiates at an internal location, usually a weak microstructural constituent or inherent flaw due to cyclic loading of the component (rail).
2. The initiated fatigue crack grows with continued cyclic loading during the service-life of the component.
3. On the fatigue crack reaching a critical size, it becomes unstable and fast fracture ensues from it under service loading conditions.

KSFF-type surfaces thus develop innocuously over a substantial length of time, and lead to sudden failures unless care is taken to detect them and take the component out of service. In contrast, a wholly FF-type surface may form in one of the following ways:

1. Under service loading conditions, in materials that are metallurgically deficient so as to exhibit lower toughness than what is allowed by material specification.
2. Under accidental overloading condition, in materials that conforms to the relevant specification.

It is to be noted that high rate of overloading, as during accidental derailment of coaches, promotes brittle FF formation.

Since the samples of broken rails were found to meet the required railway specification, the FF-type surfaces of the rail samples must have been formed subsequent to the actual derailment, due to the overloads imposed on them during the process of de-railing and overturning of the coaches of the goods train. The same cannot be said to be true for the rail surfaces containing KSFF. A distinct possibility is that one of the embedded fatigue cracks reached criticality through continuing growth just prior to the instant of the accident so that under normal operational service loads, fast fracture was originated in the remaining ligament, leading to punctuation in the continuity of the rail, consequent derailment, and the fateful accident. However, in order for such a scenario to be applicable, the event of the accident having been initiated by fracture of either the coupling or the brake block has to be discounted.

It was found that both the coupler and the brake block were inadequate in terms of their specification. However, no pre-existing cracks or flaws, formed either through fatigue or otherwise, were observed visually on their fracture surfaces or in their body by ultrasonic examination. Further, even in their metallurgically deficient conditions, they were able to sustain and survive the normal service loads since they had not failed earlier. These facts coupled with the observation of the nature of their fracture surfaces (which were of FF-type) lead us to conclude that they must have failed under overloads during the accident. Since, no information or proof of imposition of sudden overload just prior to the accident has been provided by Northern Railways, it is logical to assume that they have failed subsequent to the instance of the derailment, and not prior to it. Thus it can be ruled out that failure of either the coupler

or the brake block is the primary cause for the derailment. The locations from which the coupler body and the brake block had been retrieved vis-a-vis the plan of the site of the accident and the layout of the derailed coaches strengthens this argument. There is thus overwhelming evidence to conclude that formation of embedded fatigue cracks and the occurrence of KSFF was essentially responsible for the derailment of the goods train.

It is important to note the locations on the railway track at which the rail pieces with KSFF were present. At almost the same location on both the right and left rail of the track on which derailment took place, embedded fatigue cracks were present. In fact on one of the rails (the right rail), two embedded fatigue cracks were present within a short distance. This calls for discussion the status of maintenance of the track at the accident site that allowed cyclic fatigue loading to be imposed on the rails with the passage of traffic through probably quite some length of time. Further, even if it was due to unavoidable reasons that embedded fatigue cracks formed in the rails, it is important to note that such cracks remained undetected during periodic ultrasonic examination of the rails. In the long run, it may be advisable to compile statistical details of various types of flaws and failures that occur in rails for risk-based management of rails in the network of Indian Railways.

7. CONCLUSION

From the failure analysis conducted on the failed rail pieces and other items, the following is concluded:

1. All the rails meet the requirement of IRS-T12/88 specification.
2. The material of the coupler and the brake block was found to be metallurgically deficient, but this could not have been the cause for triggering the accident.
3. Failure occurred by initiation and propagation of fatigue cracks in the rails that led to the derailment and subsequent failures.

The Railways may look into the possible reasons as to how and why the normal service fatigue loads initiated cracks in same location on both of the parallel tracks. Secondly, how and why such large fatigue cracks remained undetected during routine inspections.

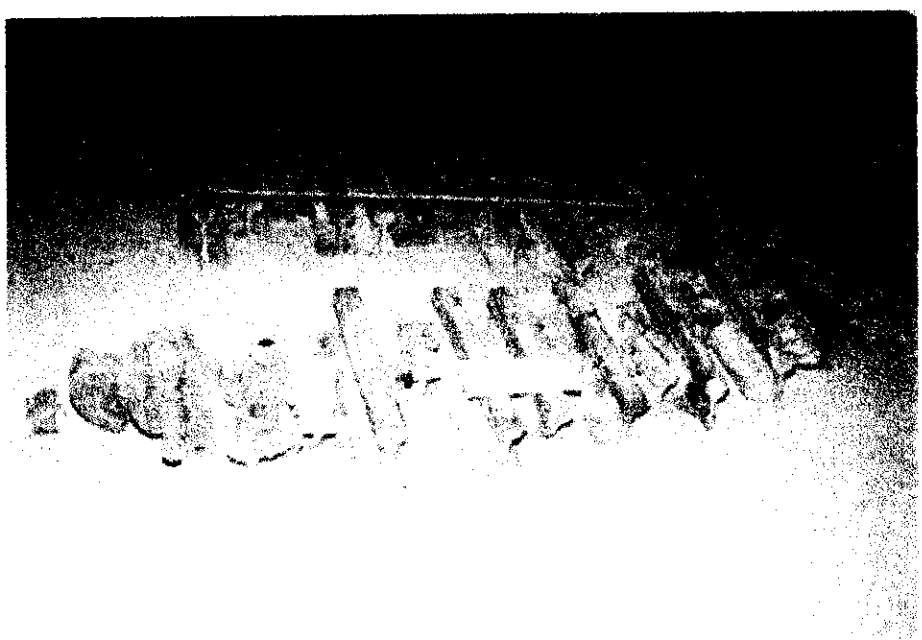


Fig. 1 : Photograph of the rail pieces and other items received at NML for laboratory investigation.

GC: gas cut; SC: saw cut; FF: fast fracture surface; FT: fatigue crack growth noticed on fracture surface; M: missing (not provided to NML)

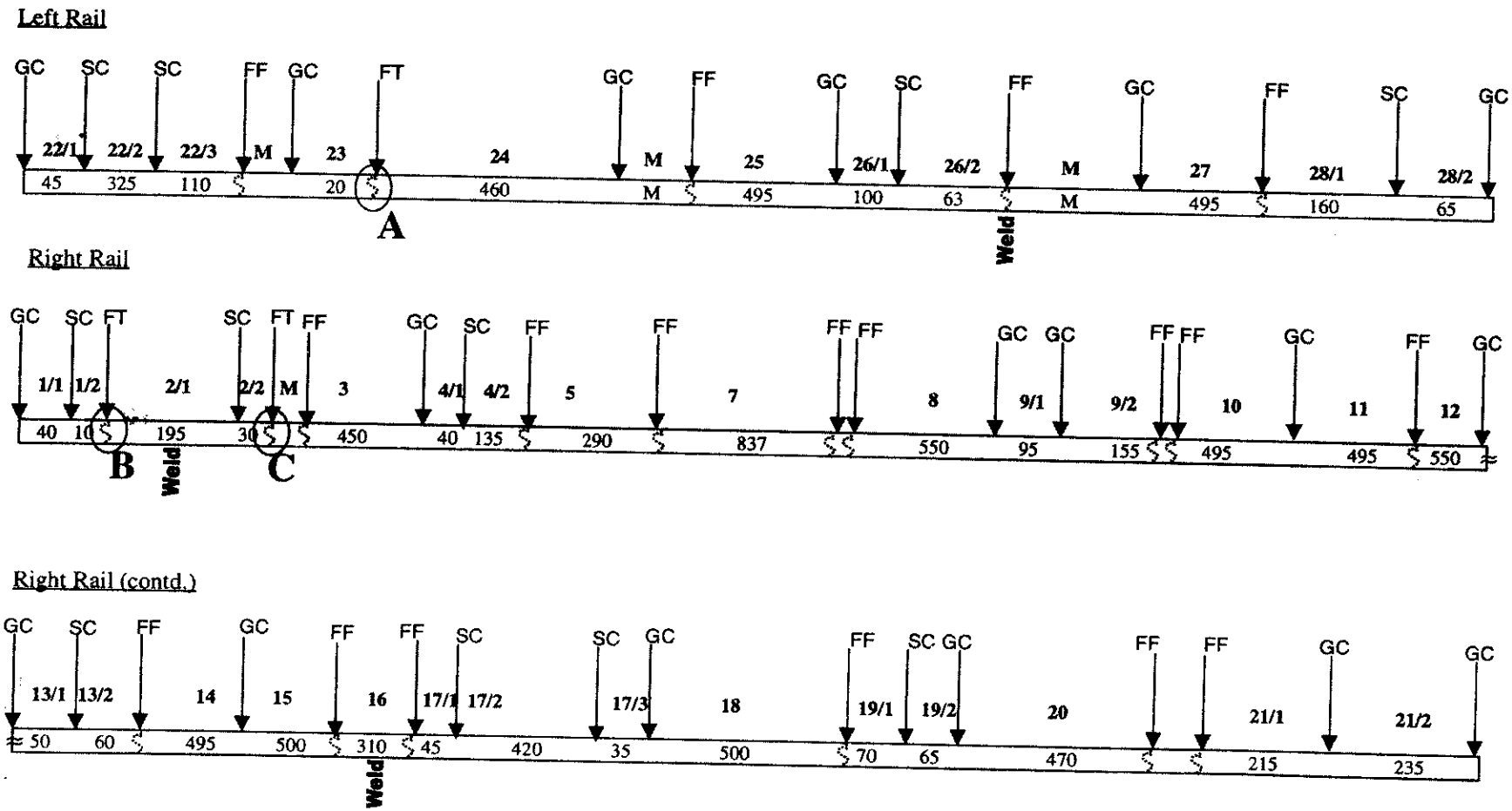
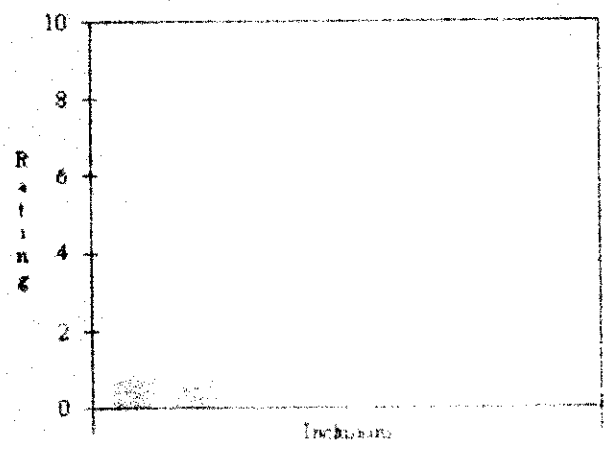


Fig. 2: Line sketch showing the layout of the rail pieces received at NML



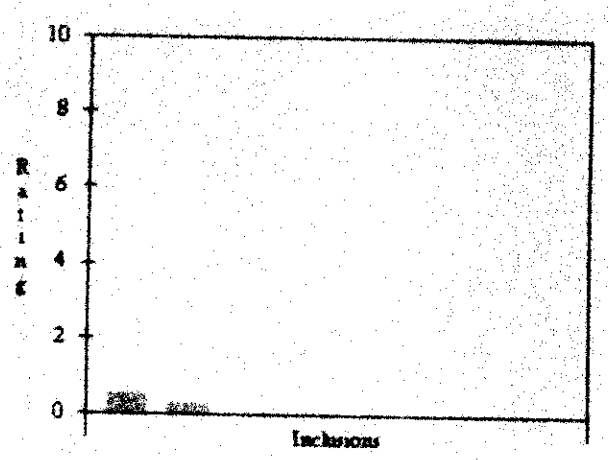
Fig. 3 : Matching of fracture surfaces of rail fragments (such matching led to Fig. 2).

238 GI/13-90



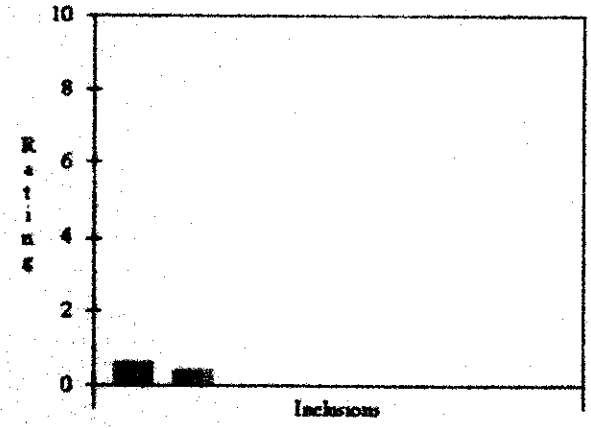
Sample : NP-8	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.8 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.2 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.6	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 4	0.2224	0.6 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 5	0.2224	0.3 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 6	0.2224	0.2 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 7	0.2224	0.3 0.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.8 0.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 4 Inclusion rating of the rail material specifying to grade 880 (rail piece no. 18).



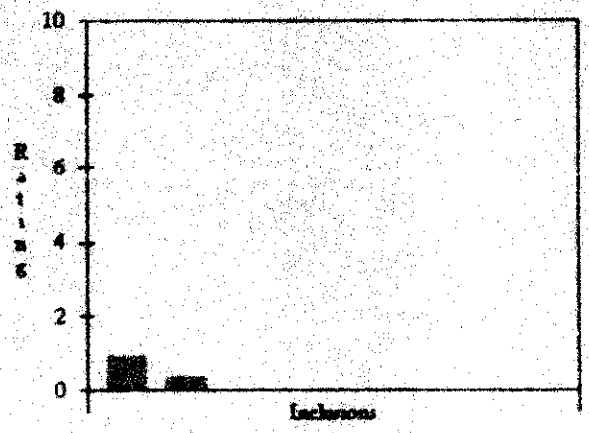
Sample : NP-21	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.3 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.2 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.5 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.

Fig. 5 Inclusion rating of the rail material specifying to 21/1 grade 710 (rail piece no. 21/1).



Sample : Inc-NP-18(2)	Frame Area	A-Type Th Tk	B-Type Th Tk	C-Type Th Tk	D-Type Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.5 0.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.5 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 3	0.2224	0.5 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 4	0.2224	0.4 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 5	0.2224	0.4 0.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 6	0.2224	0.7 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.7 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 6 Inclusion rating of the Couplar material (Couplar piece no. 29B).



Sample : NP-0	Frame Area	A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
		Th Tk	Th Tk	Th Tk	Th Tk
Frame - 1	0.2224	0.6 0.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Frame - 2	0.2224	0.9 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
Final	0.2224	0.9 0.4	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

Fig. 7 Inclusion rating of the Brake Block material (sample no. 31).

238 GI/13-91

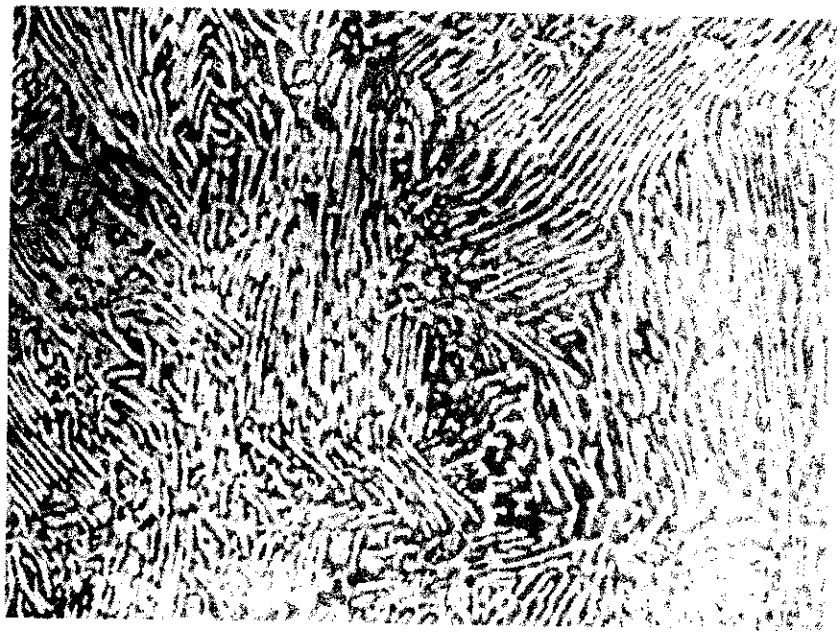


Fig. 8 : Microstructure of the rail material specifying to grade 880 (rail piece no. 18)

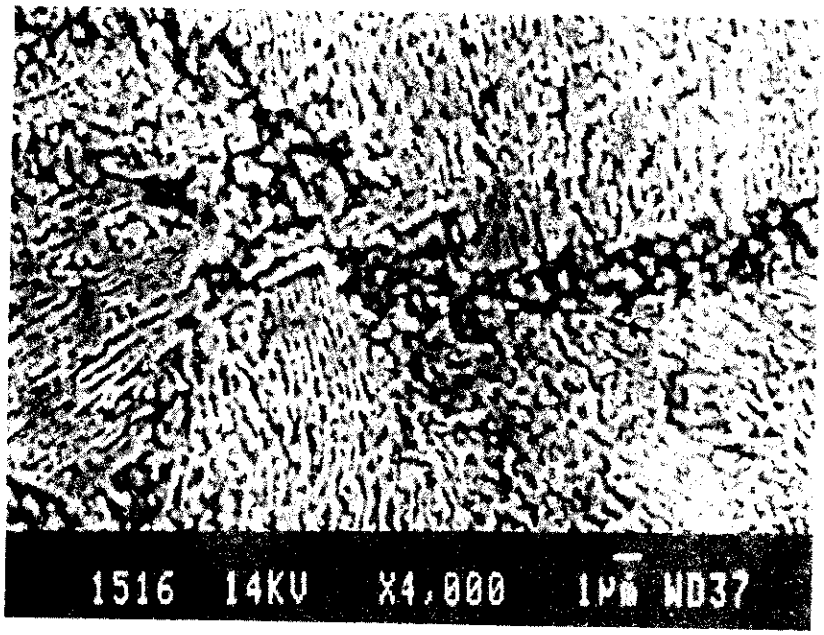


Fig. 9 : Microstructure of rail material specifying to grade 710 (rail piece no. 21/1)

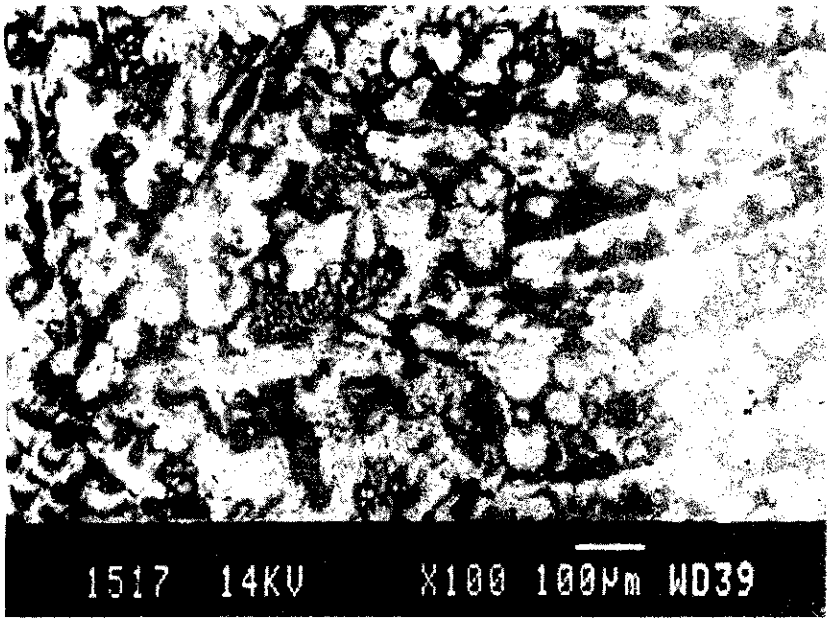


(a) at lower magnification

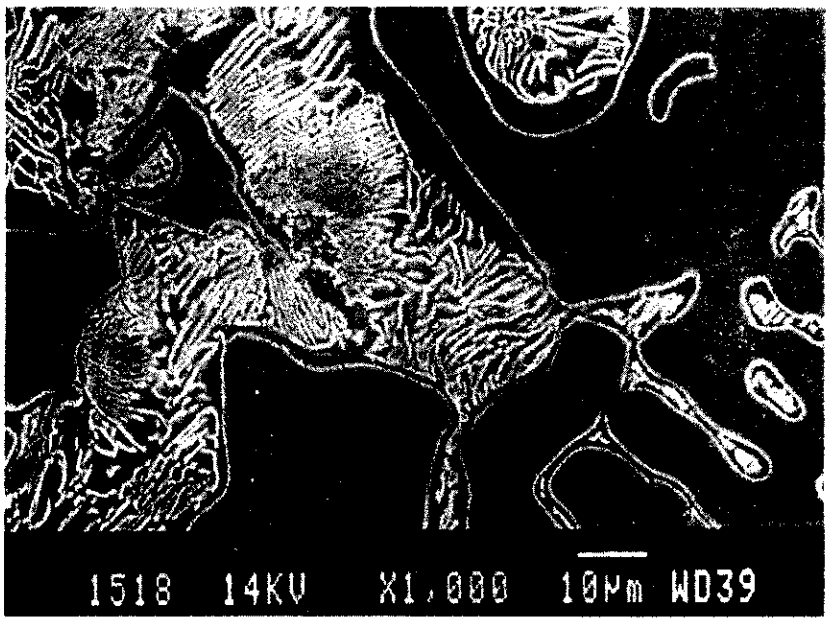


(b) at higher magnification

Fig. 10 Microstructure of coupler material (coupler piece no. 29B)

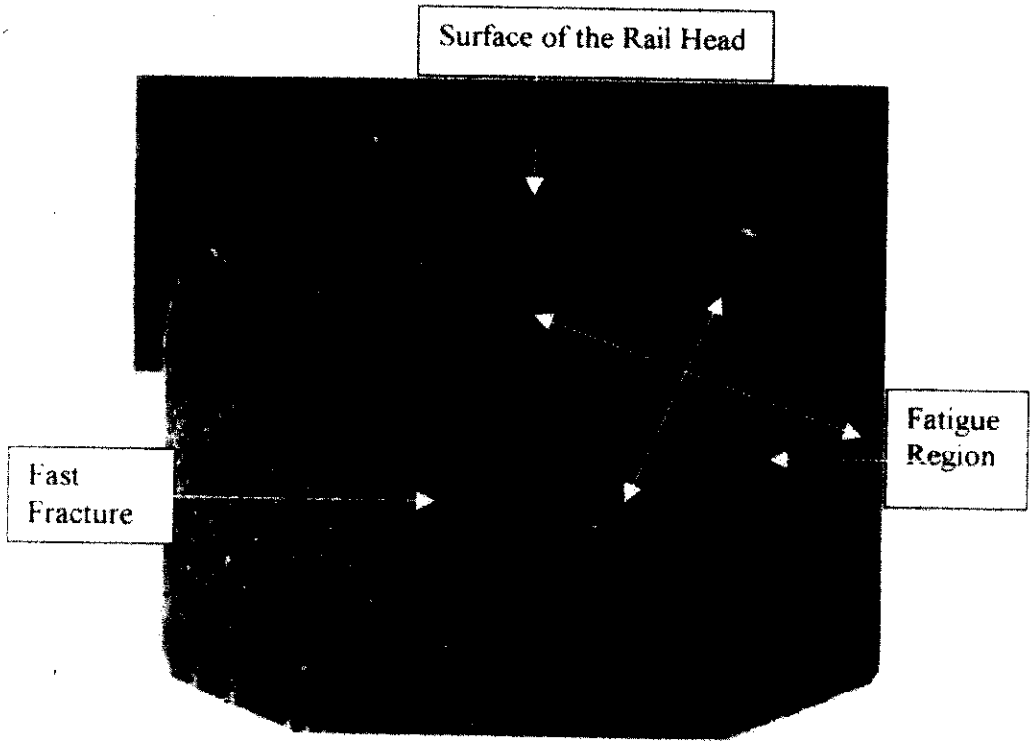


(a) at lower magnification



(b) at higher magnification

Fig. 11 : Microstructure of the brake material



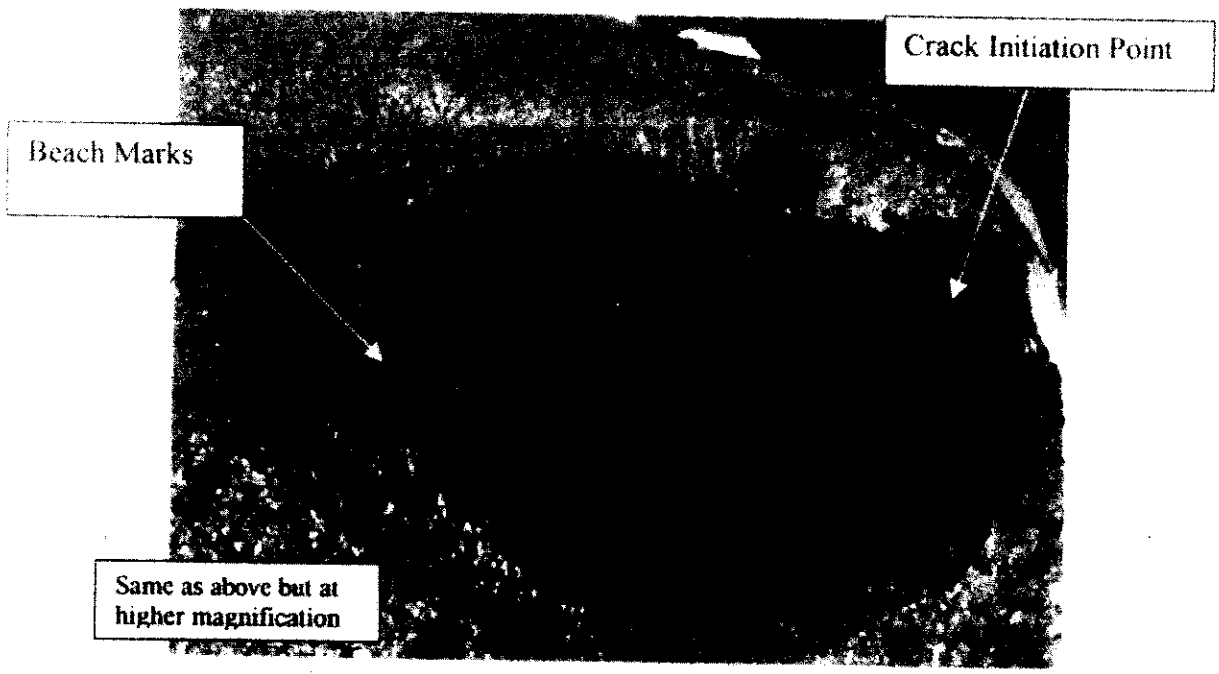


Fig. 12 Fractograph of the fracture surface of the rail piece no. 1/2.

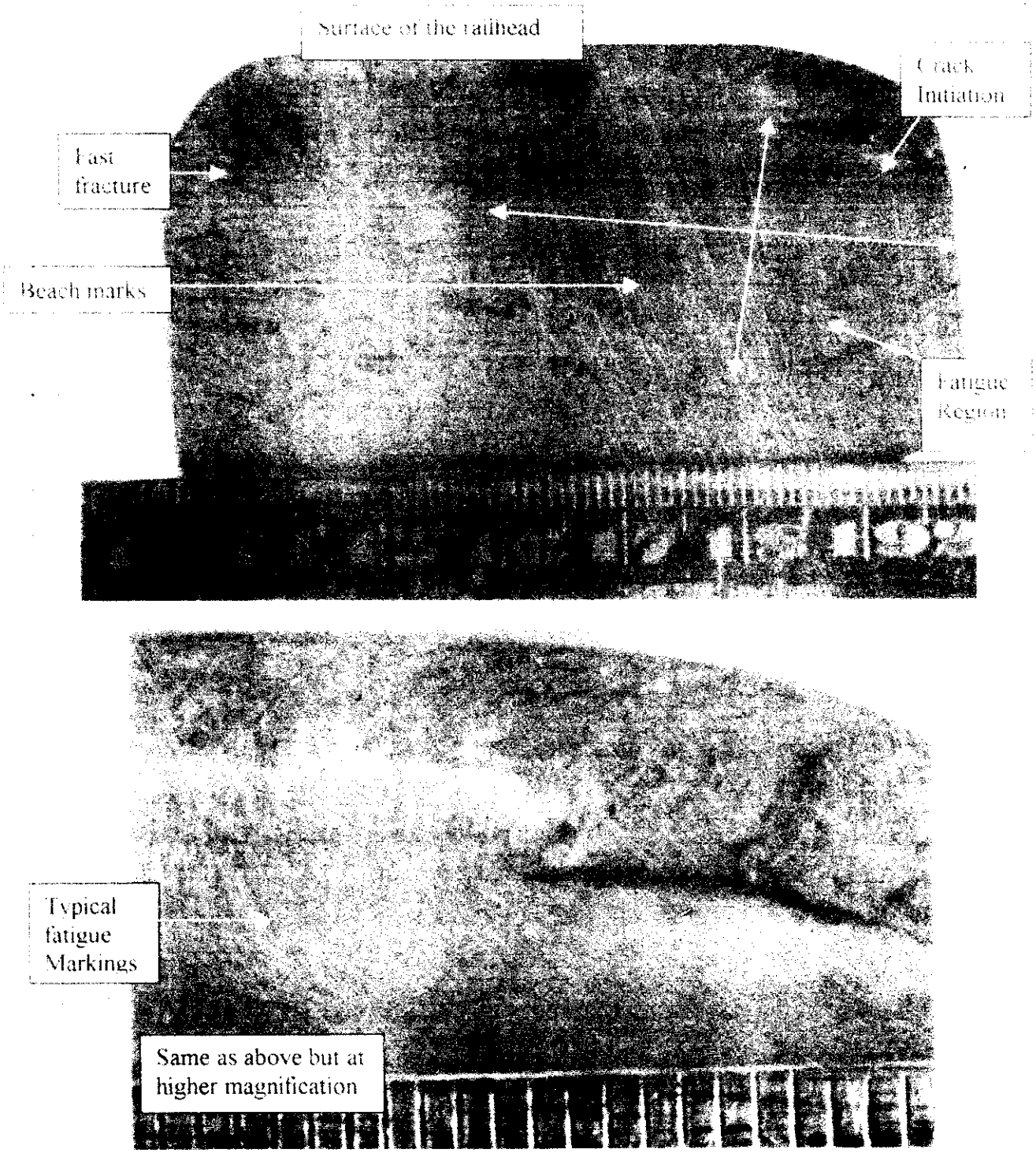


Fig.13 Fractograph of the fracture surface of the rail piece No 2/2

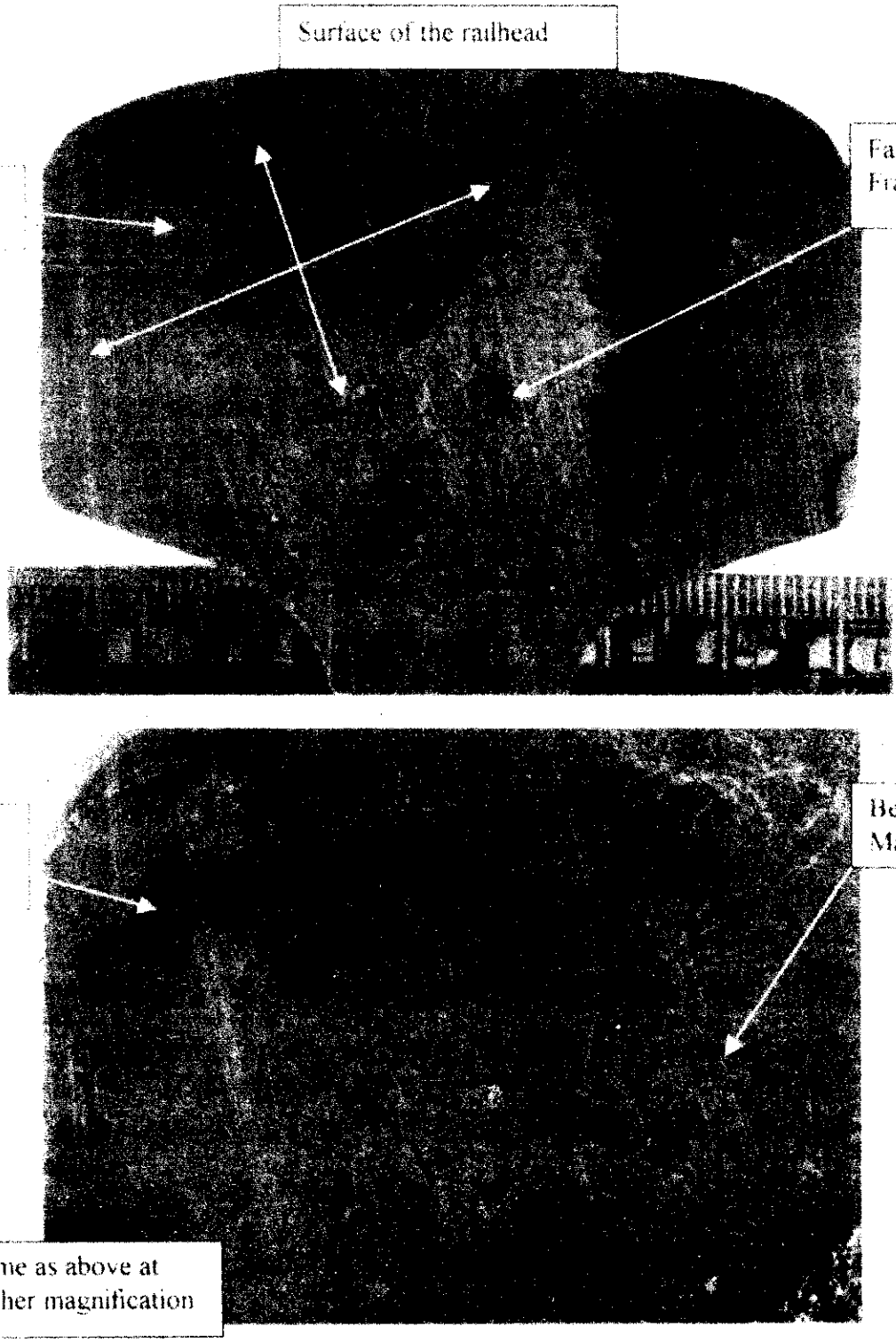


Fig 14 Fractograph of the fracture surface of the rail piece no 23

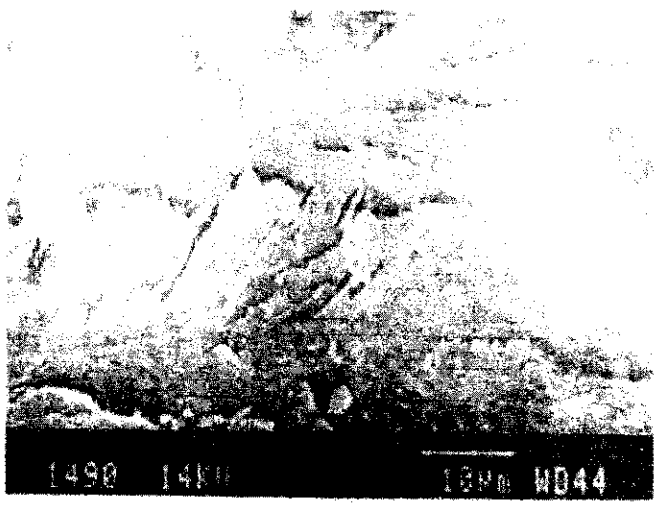
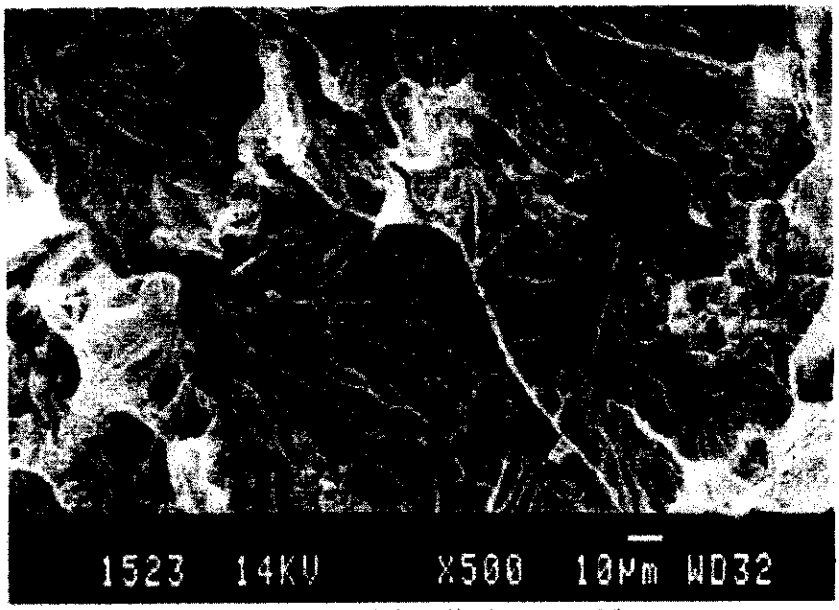
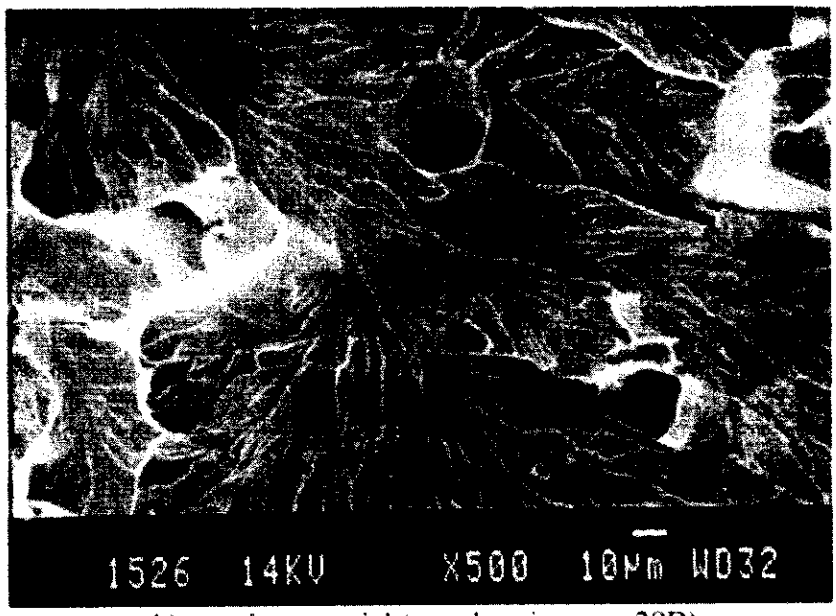


Fig. 15 : SEM fractograph of the fast fracture region in rail piece No. 11/2



(a) rail material (rail piece no. 18)



(b) coupler material (coupler piece no. 29B)

Fig. 16: Typical view of fracture surface of impact specimen

238 GI/13-93

Annexure - V

ANSWER TO THE QUERY TO NML AS PER THE ORDER, DATED 09 JAN 2004, OF THE SARAI BANJARA RAILWAY ACCIDENT INQUIRY COMMISSION

The summary of the assertions made by the witnesses from RDSO is as follows:

1. Critical size of embedded transverse flaw in railhead is 32 mm in height. Any flaw less than 32 mm in height will not lead to fracture.

2. The flaw area should normally be more than 60% of the area of the railhead for fracture to take place.

It was further recorded by RDSO witnesses that 32 mm critical flaw height was determined experimentally at RDSO.

From the note written by RDSO to the Commission of Inquiry (No. M&C/MIT/I&T/SB dated 04/02/04) it was clear that RDSO had not carried out any experimental work to determine the critical crack size. By "experimental determination" they had meant that "the crack size (maximum height from top to bottom of crack in the rail head) of biggest crack in the fractured sample received from field for failure investigation at RDSO were less than 32 mm on measurement". Obviously, therefore, the assertion of 32 mm being the critical crack height is based on observation rather than being an experimentally determined parameter.

In support of their assertion, RDSO has supplied a report from ORE (Report E 162, 1988). A study of the report at NML revealed the following facts:

1. For embedded cracks in railhead the minimum value of critical crack size that has been observed in service is 14 mm (Section 3.1, Page 11, Table Sl. No. 1).

2. A rail fracture has been reported to result from an embedded fatigue crack in railhead with a vertical elliptical axis (i.e. height) of 14 mm, which corresponds to 10% of railhead surface (Section 4.1.2, Page 15, lines 2 to 5).

The above facts indicate that it is indeed possible for embedded cracks smaller than 32 mm in height and 60% in area relative to the railhead to lead to fracture, and therefore the critical crack size may not be taken as 32 mm in height or 60% of railhead area.

The critical crack size of an elliptical flaw embedded in the railhead is governed by a number of operational factors, viz.

(i) Temperature differential (i.e. the difference between the rail temperature and thes temperature at which the rail experiences no longitudinal thermal force)

(ii) Residual stress

(iii) Dynamic load factor (which depends upon the train speed and is used as a multiplier to the average static wheel load to determine the worst-case load)

(iv) Railhead wear (both height loss and side wear)

(v) Rail section

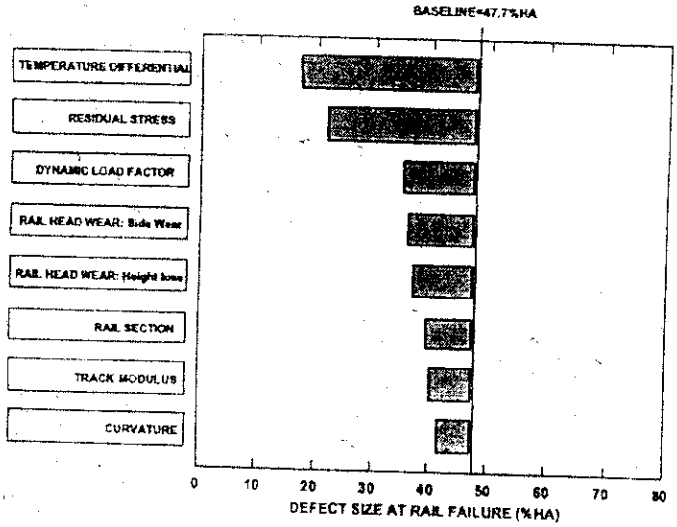
(vi) Track modulus (i.e. track foundation stiffness)

(vii) Track curvature

(viii) Average axle load

it rnay be pointed out that items (i) to (iii) have a strong effect on critical crack size, while items (iv) to (viii) have a moderate effect on critical crack size. The relative effects of various factors on critical crack size has been worked out quantitatively as part of a UIC/WEC Joint Research Project on Rail Defect Management, and has been given as shown in the figure below (Ref: Analytical Modelling of Rail Defects and its Application to Rail Defect Management, UIC/WEC Joint Research Project on Rail Defect Management, US Dept. of Transportation, Jan 2003).

238 GI/13-94



With reference to the above figure, it is clarified that "detail fracture" is the name used for an embedded elliptical flaw in the railhead in the referenced report, and %HA indicates the flaw area as a percentage of the railhead area. It may be noted from the figure that the baseline flaw area of a critical crack is 47.7% of the railhead area, which is much lower than 60% as asserted by RDSO. The critical flaw area may be reduced further due to the various factors. For example, for extreme temperature differentials it may be reduced to as low as 17%. It will therefore not be improbable to accept that for a combination of unfavourable conditions, the critical crack size may be reduced to below 30% of the railhead area, as was observed for the fractures at Sarai Banjara.

The critical crack size of an embedded elliptical flaw in a rail is determined by the fracture toughness of the rail steel. Typically the critical crack size, quantified by the semi-major and semi-minor axes of the flaw ellipse represented by a and c respectively, is related to the fracture toughness K_{IC} as

$$K_{IC} = \frac{2}{\pi} . Ms\left(\frac{b}{a}\right) . M_I(a) . [\sigma_R + \sigma_T + M_G(a) + \sigma_B] \sqrt{\pi a}$$

In the above relation, M_s, M_I and M_G are magnification factors for elliptical flaw shape, finite boundary and stress-gradient respectively σ_R, σ_T and σ_B are residual, thermal and bending stresses respectively. From the form of the relation, it is evident that variation in the fracture toughness will induce variation in the critical flaw size. Now, fracture toughness is a material property that, like any other property of a material, is likely to show a scatter about a mean value. This scatter is due to local variations and presence of inhomogeneities in the

microstructure of the material. Hence it is likely that in the event of a lower fracture toughness of the material at the location of a flaw, the critical size of the flaw that will lead to catastrophic fracture will be smaller. In other words, it may be said that even if a flaw is of a smaller size than an accepted average size, there exists a finite probability that it will lead to failure. It is based on this philosophy that the service limit of flaw size is taken to be much lower than the average critical flaw size. An illustration of this principle can be observed by referring to the data provided in the ORE report supplied by RDSO (Report E 162, 1988) in the Table on Page 12. The calculated critical crack size of a transverse crack breaking through the rail running surface is 31.5 mm, whereas the service limit for such cracks is 20 mm. The lower value of the service limit essentially precludes the occurrence of failure due to statistical variation of parameters like the fracture toughness.

Summarising the discussions made above, the following points can be listed:

1. The assertion of 32 mm and approximately 60% of railhead area being the critical crack size were based not on experimental determination, but on experience and interpretation of a report.

2. The same report contains the information that much smaller cracks occupying a lower percentage of the railhead area have been observed to result in failure, and therefore a lower service limit for cracks has to be imposed.

3. The critical crack size is influenced by a number of operational factors, and an unfavourable combination of operational conditions can decrease the critical crack size required for failure.

4. The critical crack size may vary due to variations in the materials fracture toughness, and there exists a probability that failure may occur at lower crack sizes, to counter which a lower service limit has to be imposed.

NML is therefore of the opinion that the critical crack height and the flaw area of the critical crack may be taken to be substantially less than 32 mm and 60% respectively. Based on the study carried out by NML on the broken rails recovered from the accident site at Sarai Banjara, it appears that the observed embedded flaws, of about 26 mm height and being about 30% of railhead area, were of critical size.

Printed by the Manager, Government of India Press, Ring Road, Mayapuri, New Delhi-110064
and Published by the Controller of Publications, Delhi-110054.