



Statens haverikommission
Swedish Accident Investigation Board

ISSN 1400-5743

Rapport RJ 2007:2

***Olycka med tåg 5525 – påkörning av stoppbock
med påföljande urspårning – i Ledsgård, N län,
den 28 februari 2005***

Dnr J-01/05

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

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

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

Statens haverikommission (SHK) Swedish Accident Investigation Board

Postadress/Postal address

P.O. Box 12538
SE-102 29 Stockholm Sweden

Besöksadress/Visitors

Teknologgatan 8 C
Stockholm

Telefon/Phone

Nat 08-555 017 70
Int +46 8 555 017 70

Fax/Facsimile

Nat 08 555 017 90
Int +46 8 555 017 90

E-mail Internet

info@havkom.se
www.havkom.se



2007-06-27

J-01/05

Järnvägsstyrelsen
Box 14
781 21 Borlänge

Rapport RJ 2007:2

Statens haverikommission har undersökt en olycka som inträffade den 28 februari 2005, på stationen Ledsgård, N län, med godståg 5525.

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

Statens haverikommission emotser besked senast den 30 juni 2008 om vilka åtgärder som har vidtagits med anledning av de i rapporten intagna rekommendationerna.

Christina Striby

Urban Kjellberg

Peter Sjöquist

Likalydande till:
Statens räddningsverk

Innehåll

Förkortningar m.m.	6
1 HÄNDELSEN	10
1.1 Händelseförloppet	10
1.1.1 Händelsen	10
1.1.2 Vagnarna hämtades i Bohus	10
1.1.3 Lordningställandet inför avgång som tåg 5525	12
1.1.4 Tåg 5525:s färd till Ledsgård	13
1.2 Olycksplatsen	13
1.3 Räddningsinsatsen	14
1.3.1 Larmhantering	14
1.3.2 Räddningsinsats 28 februari	15
1.3.3 Räddningsinsats 1 mars	17
1.3.4 Räddningsinsats 2 mars – 16 mars	17
1.3.5 Bärgning	18
1.4 Dödsfall, personskador och materiella skador	19
1.4.1 Personskador	19
1.4.2 Skador på rullande materiel	19
1.4.3 Skador på järnvägsinfrastrukturen	20
1.4.4 Skador på omgivning och miljö	20
1.5 Händelsemiljön	20
1.5.1 Personal	20
1.5.2 Tåget och dess last	20
1.5.3 Järnvägsinfrastrukturen	21
1.5.4 Kommunikationsmedel	22
1.5.5 Pågående arbeten vid eller i närheten av platsen	23
1.5.6 Väder	23
1.6 Utredningen	23
2 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	24
2.1 Vittnesupplysningar	24
2.1.1 Intervju med föraren av tåg 6505	24
2.1.2 Intervju med föraren av tåg 5525	25
2.1.3 Intervju med bromsprovaren	26
2.1.4 Sammanträde med företrädare för Banverket, Västra Banregionen	27
2.2 Lagstiftning och övergripande säkerhetsbestämmelser	28
2.2.1 Järnvägssäkerhetslagstiftningen	28
2.2.2 Farligt gods-lagstiftningen allmänt	29
2.2.3 Operativt ansvar för transport av farligt gods	29
2.3 Branschstandarder m.m. kring farligt gods-transporter	30
2.3.1 Järnvägsföretagets kontroller	30
2.3.2 Normer för konstruktion av fordon	31
2.4 Green Cargo:s organisation och säkerhetsstyrning	31
2.4.1 Verksamhet, arbetsorganisation och ordervägar	31
2.4.2 Kompetenskrav på personal	32
2.4.3 Rutiner för internkontroll, internrevision och uppföljning	33
2.4.4 Samspel med andra verksamhetsutövare	34
2.4.5 Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud	34
2.5 Green Cargo AB:s säkerhetsordning	34
2.5.1 Allmänt	34
2.5.3 Green Cargo AB:s trafiksäkerhetsinstruktion	34
2.5.4 Bestämmelser om funktionskontroll av vagnar i godståg	37
2.6 Banverkets organisation och säkerhetsstyrning	37
2.6.1 Verksamhet, arbetsorganisation och ordervägar	37
2.6.2 Rutiner för internkontroll, internrevision och uppföljning	38

2.6.3	<i>Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud</i>	38
2.7	Banverkets säkerhetsordning och tekniska bestämmelser	38
2.7.1	<i>Banverkets säkerhetsordning</i>	38
2.7.2	<i>Banverkets styrande dokument om besiktning av järnvägsinfrastrukturen</i>	39
2.7.3	<i>Bestämmelser om projektering av signalering och ATC</i>	39
2.7.4	<i>Bestämmelser om projektering av skyddsspår och stoppbockar</i>	40
2.8	Tillstånd och funktion hos järnvägsfordonen	40
2.8.1	<i>Dragfordonet i tåg 5525</i>	40
2.8.2	<i>ATC-registreringar m.m</i>	41
2.8.3	<i>Omställningshandtag som påverkar bromsförmågan</i>	41
2.8.4	<i>Vagnarna</i>	42
2.9	Tillstånd och funktion hos järnvägsinfrastrukturen	43
2.9.1	<i>Signal- och trafikledningsanläggningar</i>	43
2.9.2	<i>Spårtekniska anläggningar</i>	44
2.9.3	<i>ATC-projektering m.m.</i>	45
2.9.4	<i>Kommunikationsutrustning</i>	46
2.9.5	<i>Detektorer</i>	46
2.9.6	<i>Andra registreringar</i>	46
2.10	Dokumentation av operativa åtgärder	46
2.10.1	<i>Trafikledningsåtgärder</i>	46
2.10.2	<i>Säkerhetssamtal</i>	46
2.10.3	<i>Förarnas körhandlingar</i>	47
2.10.4	<i>Skydd för olycksplatsen</i>	47
2.11	Samspel människa-teknik-organisation	47
2.11.1	<i>Arbetstider för berörd personal</i>	47
2.11.2	<i>Medicinska och personliga förhållanden</i>	48
2.11.3	<i>Utformning av arbetsplats, utrustning etc.</i>	48
2.11.4	<i>Verksamheten i Bohus</i>	49
2.12	Transportuppdraget och dess förutsättningar	49
2.13	Förutsättningar för räddningsinsatsen	50
2.13.1	<i>Lagstöd</i>	50
2.13.2	<i>Räddningstjänstens organisation</i>	51
2.14	Teknisk undersökning av tankarnas hållfasthet	51
2.15	Övrigt	53
2.15.1	<i>Jämställdhetsaspekter</i>	53
2.15.2	<i>Miljöaspekter</i>	53
2.15.3	<i>Tidigare händelser med farligt gods-transporter</i>	53
2.15.4	<i>Tillbudet i Gårdsjö 2005-02-28</i>	54
2.15.5	<i>Banverkets och Green Cargo:s utredningar om olyckan</i>	54
2.15.6	<i>Påkörning av stoppbock i Ledsgård 2006-08-04</i>	55
2.15.7	<i>Järnvägsstyrelsens tillsyn m.m.</i>	55
3	ANALYS	56
3.1	Inledning	56
3.2	Hämtningen av vagnar i Bohus	56
3.2.1	<i>Händelsekedja</i>	56
3.2.2	<i>Växlingen i Bohus allmänt</i>	57
3.2.3	<i>Ordningställande av avgående tågsätt och funktionskontroll</i>	57
3.2.4	<i>Färden med tåg 6505 till Sävenäs rbg</i>	58
3.3	Lokbytet på Sävenäs rbg	58
3.3.1	<i>Händelsekedja</i>	58
3.3.2	<i>Ihopkopplingen, bromsprovet och fastställandet av tågets hastighet</i>	59
3.4	Färden med tåg 5525 till Ledsgård	59
3.4.1	<i>Händelsekedja</i>	59
3.4.2	<i>Körningen till Ledsgård</i>	60
3.4.3	<i>Inbromsningen och urspåringen i Ledsgård</i>	60
3.5	Barriäranalys	61
3.5.1	<i>Allmänt</i>	61
3.5.2	<i>Funktionskontroll och bromsprov som barriär</i>	61
3.5.3	<i>Provbromsningar och retardationskontroller</i>	62
3.5.4	<i>ATC som barriär när man närmar sig en stoppunkt</i>	62

3.5.5	<i>Organisatoriska barriärer – utbildning, planering och uppföljning</i>	63
3.5.6	<i>Organisatoriska barriärer – bestämmelser m.m.</i>	64
3.6	Konsekvensanalys	64
3.6.1	<i>Allmänt</i>	64
3.6.2	<i>Skyddsspår och stoppbockar</i>	65
3.6.3	<i>Bedömning av påkänningar i tåget vid påkörning av stoppbocken</i>	65
3.6.4.	<i>Konsekvenslindrande åtgärder på vagnarna</i>	66
3.7	Räddningsinsatsen	66
3.7.1	<i>Larmhantering</i>	66
3.7.2	<i>Räddningsinsats</i>	67
3.7.3	<i>Villkor för räddningstjänst</i>	67
3.7.4	<i>Ekonomisk reglering</i>	68
3.8	Summering	68
4	UTLÅTANDE	69
4.1	Undersökningsresultat	69
4.2	Slutsatser	70
4.3	Övriga iakttagelser	70
5	VIDTAGNA ÅTGÄRDER	71
5.1	Genomförda åtgärder	71
5.2	Beslutade men ej genomförda åtgärder	71
6	REKOMMENDATIONER	72
Bilaga 1.	Förklaringar	
Bilaga 2.	Hastighet Sävenäs rbg-Ledsgård	
Bilaga 3a.	Hastighet och lutningar Lindome-Ledsgård	
Bilaga 3b.	Signalbilder, avstånd och lutningar Lindome-Ledsgård	
Bilaga 4.	Bedömning av risker i samband med lyft av cisternvagnar	
Bilaga 5.	Schema, MTO-analys	

Förkortningar m.m.

Förklaringar av vissa fackuttryck, se fotnoter i texten samt bilaga 1.

ATC: Automatic Train Control. Se vidare bilaga 1.

DLC: Driftledningscentral hos Banverket som sköter tågtrafikledning, ban- och eldriftledning inom ett geografiskt område.

RID: Ett internationellt regelverk för järnvägstransporter av farligt gods (Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses). RID utarbetas av OTIF.

OTIF: En mellanstatlig organisation för transporter på järnväg (Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires). OTIF har sitt säte i Bern.

TFÖR: Tågföringssystemet, ett datorsystem som bl.a. registrerar tågens ankomst och avgångstider jämfört med tidtabellen.

UN-nummer: Ett internationellt identifieringsnummer för farligt gods. Numret består av fyra siffror och tilldelas ämnen samt ämnes- och produktgrupper som omfattas av FN:s klassificeringssystem för farligt gods.

RIV: En överenskommelse om ömsesidig användning av godsvagnar. RIV-avtalet giltiggör branschstandarder för bl.a. godsvagnars utformning utgivna av UIC.

UIC: Internationella järnvägsunionen (Union internationale des chemins de fer). UIC har sitt säte i Paris.

Rapport RJ 2007:2

J-01/05

Rapporten färdigställd 2007-06-27

<i>Järnvägsfordon: Typ, beteckning (littera), nr</i>	Dragfordon: Ellok Rc4 nr 1301. Vagnar: 12 cisternvagnar littera Zagns lastade med klor.
<i>Järnvägsföretag</i>	Green Cargo AB
<i>Fordonsägare</i>	Cisternvagnarna ägs av VTG Lehnkering AG, Tyskland och har hyrts in av Akzo i Holland.
<i>Infrastrukturförvaltare</i>	Banverket, Västra Banregionen. ¹
<i>Tågtrafikledning</i>	Banverket Trafik, DLC Göteborg.
<i>Tidpunkt för händelsen</i>	2005-02-28 kl. 12:46 i dagsljus. <i>Anm:</i> All tidsangivelse avser svensk normaltid (UTC + 1 timme)
<i>Plats, sträcka</i>	Stationen Ledsgård, N län, som är en station med förbigångsspår på Väst-kustbanan belägen mellan Lindome och Kungsbacka.
<i>Typ av tåg, tågnr/verksamhet</i>	Godståg 5525 Sävenäs rangerbangård-Malmö. Vagnarna lastades i Bohus och gick Bohus-Sävenäs rangerbangård i tåg 6505.
<i>Väder</i>	Begynnande lätt snöfall, temperatur +1 °C, vind ca 4 m/s.
<i>Personskador</i>	Inga skadade. Lokförare 2 (tåg 5525) fick dock ett slag mot låret vid urspårningen.
<i>Skador på järnvägsfordon</i>	Omfattande skador på loket och de fyra första vagnarna.
<i>Skador på järnvägsinfrastruktur</i>	Skyddsspårets stoppbock med tillhörande spår förstördes. En kontaktledningsstolpe kröktes.
<i>Andra skador</i>	Inga andra skador.
<i>Berörd personals kön och ålder</i>	<i>Förare tåg 5525:</i> Man, 58 år. <i>Förare tåg 6505:</i> Man, 29 år.
<i>Berörd personals behörighet och erfarenhet</i>	<i>Förare tåg 5525:</i> Lokförare sedan 1981. Han hade gällande behörighet. <i>Förare tåg 6505:</i> Lokförare sedan år 2003. Bangårdsoperatör sedan 2001. Han hade gällande behörighet.

Statens haverikommission (SHK) underrättades den 28 februari 2005 om att en olycka med tåg 5525 inträffat i Ledsgård, N län, samma dag kl. 12:46.

Olyckan har undersökts av SHK som företrätts av Carin Hellner, sedermera Christina Striby, ordförande, Peter Sjöquist, utredningschef spårtrafik och Urban Kjellberg, utredningschef räddningstjänst. Haveriutredaren Thomas Käck har deltagit i faktainsamlingen.

¹ Genomgående används beteckningar i den organisation som gällde för Banverket vid tiden för olyckan om inte nuvarande organisation avses.

SHK har biträtt av Jonatan Björse som farligt gods-expert och operativ expert, Lars-Ove Jönsson och Leif Westgren som fordonstekniska experter och Istvan Hornyak som expert på räddningstjänst.

Undersökningen har följts av Järnvägsstyrelsen genom Margareta Byström, sedermera Anders Lidell.

Sammanfattning

Måndagen den 28 februari 2005 kl. 12:46 spårade loket och de första vagnarna i godståg 5525 ur efter att ha passerat en huvudsignal i ”stopp” och därefter kört igenom stoppbocken på det skyddsspår som finns i förlängningen av spår 1 på stationen Ledsgård.

Tåg 5525 bestod av ett ellok och 12 vagnar lastade med klor. Vagnarna hade lastats i Bohus och efter funktionskontroll (säkerhetssyning och bromsprov) körts till Sävenäs rangerbangård med ett diesellok som tåg 6505. På Sävenäs byttes lok och utfördes ett nytt bromsprov innan avgång.

Vid iordningställandet inför avgång i Bohus kontrollerades inte läget på vagnarnas s.k. TOM/LAST-handtag, med vilka en lastväxel manövreras, vilken påverkar bromsförmågan i förhållande till vagnens last. Tågets bromsförmåga fastställdes enligt en vagnslista med viktuppgifter som byggde på att vagnarna var lastade och att handtagen därmed skulle ligga rätt. Föraren hade inte tillgång till vagnslistan vid funktionskontrollen och bromsprovet.

TOM/LAST-handtagen låg dock i läge ”TOM”, vilket medförde en högst väsentlig minskning av tågets verkliga bromsförmåga. Trots att både föraren av tåg 6505 på vägen till Sävenäs rangerbangård och föraren av tåg 5525 efter lokbytet gjorde varsin provbromsning uppmärksammade de inte att tågsättets bromsförmåga var otillräcklig.

På stationen Ledsgård skulle tåg 5525 tas in och stanna på ett sidotågsspår, spår 1, för att bli förbigånget av ett annat tåg. Vid stationsgränsen bromsade föraren något för att minska hastigheten. När han senare såg att infartsväxeln låg mot spår 1 och att mellansignal 33 visade ”stopp” bromsade han för att stanna. Strax därefter gick ATC in med driftbroms.

Bangården i Ledsgård lutar utför i tågets färdriktning. Närmast den tilltänkta stopplatsen lutar det 9 promille. Denna lutning var inte kodad i ATC-beskedet. Om kodningen funnits hade ATC-bromsen utlösts tidigare.

Läget på TOM/LAST-handtagen och lutningen medförde att den verkliga retardationen vid inbromsningen blev ungefär hälften av vad föraren förväntade sig och vad som var inmatat i ATC.

Mellansignal Lgd 33, där tåget skulle stanna, passerades i 43 km/h och stoppbocken på skyddsspåret kördes på i 39 km/h. Loket och nästan tre vagnar passerade spårslutet och stannade i leran på den åker som fanns bortom skyddsspåret. Loket och de fyra första vagnarna fick omfattande skador.

När räddningstjänsten anlände till olycksplatsen konstaterades att det inte läckte klorgas från vagnarna. De skadade vagnarna tömdes innan bärgningen genomfördes. Räddningstjänstskedet blev tidsödande och varade i 16 dagar. Samtidigt bedömde räddningschef i beredskap, efter inledningskedet av räddningsinsatsen, att samtliga kriterier för räddningstjänst inte uppfylldes enligt lagen om skydd mot olyckor (LSO).

Den direkta orsaken till att tåg 5525 inte kunde stanna före stoppsignalen på spår 1 i Ledsgård var att tågets verkliga bromsförmåga var starkt reducerad på grund av att samtliga lastväxlar låg i fel läge - TOM i stället för LAST. Detta upptäcktes inte när tågets bromsförmåga fastställdes i Bohus.

I Ledsgård försenades ATC-ingreppet när hastigheten inte sänktes som förväntat genom att det saknades lutningskoder i ATC-beskedet. Det hade inte förhindrat händelsen men lindrat konsekvenserna. Detsamma gäller om stoppbocken på skyddsspåret varit korrekt utförd. Båda dessa förhållanden har sin bakgrund i bristande projekteringsrutiner.

Bristerna i utförandet av växling, bromsprov och fastställande av bromsförmågan inför avgången från Bohus kan ha sin bakgrund i bristande utbildning och rutin samt det relativt grovmaskiga system för uppföljning i tjänstgöringen som tillämpas. Det saknas barriärer som förhindrar att ett tåg avgår förrän en kontroll har gjorts av att omställningshandtagens läge stämmer överens med de bromsvikter som används vid bromstalsberäkningen.

Systemet med probbromsningar och retardationskontroller är inte tillräckligt för att på ett optimalt sätt fånga upp avvikelser från det för tågsättet teoretiskt fastställda bromstalet.

Rekommendationer

SHK rekommenderar Järnvägsstyrelsen att

- verka för att risken för enkelfel i samband med fastställande av ett tågs bromsförmåga minimeras, t.ex. genom införande av checklistor eller en särskild notering om att omställningshandtagens läge har kontrollerats på "uppgift till förare" e.d. (RJ 2007:2 R1).
- införa krav på uppföljning av säkerhetspersonal dels i närtid efter genomförd grundutbildning eller när arbetsuppgifterna förändrats, dels regelbundet under tjänstgöringen (RJ 2007:2 R2).
- verka för att den planering och uppföljning av produktionen, som verksamhetsutövarna gör, förbättras (RJ 2007:2 R3).
- verka för att infrastrukturförvaltare har sådana förfaranden i sin säkerhetsstyrning att risken för projekteringsbrister liknande de som beskrivs i denna rapport minimeras (RJ 2007:2 R4).
- överväga om det behöver tas fram övergripande principer och standarder för skyddsspår med fokus på hur en säker inbromsning av fordon ska ske med hänsyn till risken för skador på såväl fordon som omgivningen bakom spårslutet (RJ 2007:2 R5).

SHK rekommenderar Statens räddningsverk att

- utveckla Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor (RIB) och ingående beräkningsmodeller för kemikalieexponering så att aktuella väder- och kartbilder kan presenteras direkt i samband med beräkning av riskområden. (RJ 2007:2 R6).
- på lämpligt sätt informera kommunal räddningstjänst om verksamhetsutövarens ansvar för både skadeavhjälpande åtgärder och åtföljande kostnader under en räddningsinsats. (RJ 2007:2 R7).

1 HÄNDELSEN

1.1 Händelseförloppet

1.1.1 Händelsen

Måndagen den 28 februari 2005 kl. 12:46 spårade loket och de första vagnarna i godståg 5525 ur på stationen Ledsgård efter att först ha passerat en huvudsignal i ”stopp” och sedan kört på en stoppbock i slutet av ett s.k. skyddsspår (se figur 4). Tåg 5525 skulle stanna vid mellansignal Lgd 33 på spår 1 i Ledsgård för att släppa förbi ett X2000-tåg. Trots att föraren fullbromsade tåget och ATC grep in kunde tågets hastighet inte minska tillräckligt för att det skulle kunna stanna före stoppsignalen.

Strax bortom signalen låg växel 105 i läge mot skyddsspåret och loket körde på stoppbocken varefter loket och de första vagnarna fortsatte utför en ca 1,5 m hög slänt och stannade med fronten drygt 40 m bortom stoppbocken.

Tåg 5525 kördes av Green Cargo några gånger per månad enligt avropsbeställning från Akzo Nobel. Tågsättet bestod vid olyckstillfället av ett ellok littera (typ) Rc4 och tolv cisternvagnar littera Zagns som hade lastats (fyllts) med klor i Bohus. Vagnarnas slutdestination var Rotterdam i Holland. Vagnarna i tåg 5525 drogs först från Bohus till Sävenäs rangerbangård, där lokbyte gjordes, av ett diesellok typ T44 som godståg 6505.

Loket och de främsta vagnarna skadades, men det uppstod inget läckage av klor, vare sig vid olyckan eller under räddnings- och bärgningsarbetet.



Kartskiss Göteborg–Ledsgård

1.1.2 Vagnarna hämtades i Bohus

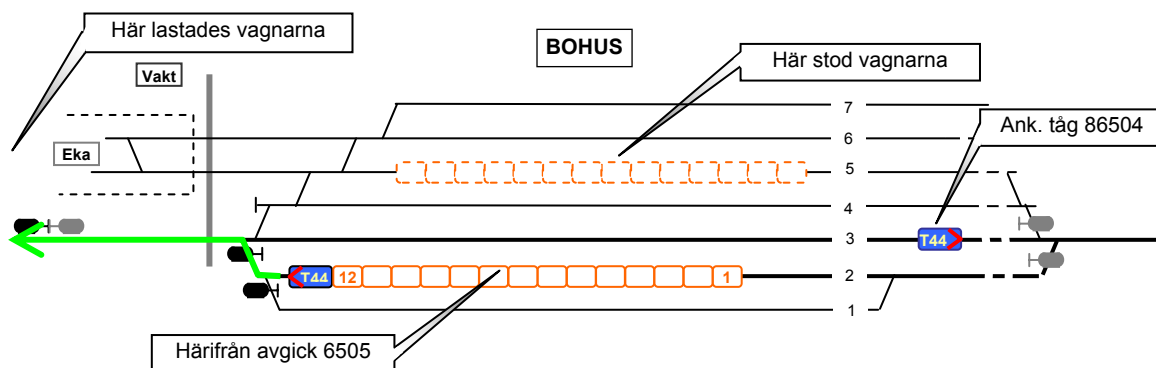
Det diesellok som drog tåg 6505 körde från Sävenäs som tjänstetåg 86504 med planerad ankomst till Bohus kl. 09:59. Den här dagen blev tjänstetåget försenat på grund av lokbrist, vilket medförde att iordningställandet av det blivande tåg 6505 påbörjades i Bohus en knapp halvtimme senare än planerat.

Före avgång från Bohus gjorde föraren (hädanefters kallad lokförare 1), som var ensam och utförde växlingsrörelserna med hjälp av radiostyrning

av dieselloket, en funktionskontroll av tågsättet inklusive bromsprov och fastställde dess bromsförmåga. Funktionskontrollen genomfördes dock ofullständigt. I samband med funktionskontrollen av bromsen, bromsprovet, skulle vagnarnas manuella lastväxlar² ha ställts om till läge "LAST".

Lokförare 1 hade inte fått några uppgifter om de vagnar som skulle hämtas och deras lastningsstatus i förväg. Han skulle i stället anteckna vagnnumren och via telefon rapportera vagnarnas ordningsföljd till Green Cargos kundservice i Hallsberg. Där sammanställdes sedan de uppgifter om tågsättet som föraren behövde för att bl.a. fastställa tågets bromsförmåga och största tillåtna hastighet. Vagnlista och en s.k. "slutlig tåguppgift" sändes med telefax till Bohus några få minuter före avgångstiden för tåg 6505.

Lokförare 1 hämtade telefaxet hos Eka:s vakt och räknade ut bromstal m.m. på väg tillbaka till loket. Klockan var då 11:16 och tåget skulle enligt tidtabellen avgå kl. 11:18. Bromsförmågan räknades ut enligt de erhållna uppgifterna som var uppställda med förutsättningen att vagnarna var lastade. Tåg 6505 fick invänta ett mötande resandetåg, tåg 666, innan det fick körsignal och kunde lämna Bohus kl. 11:25.

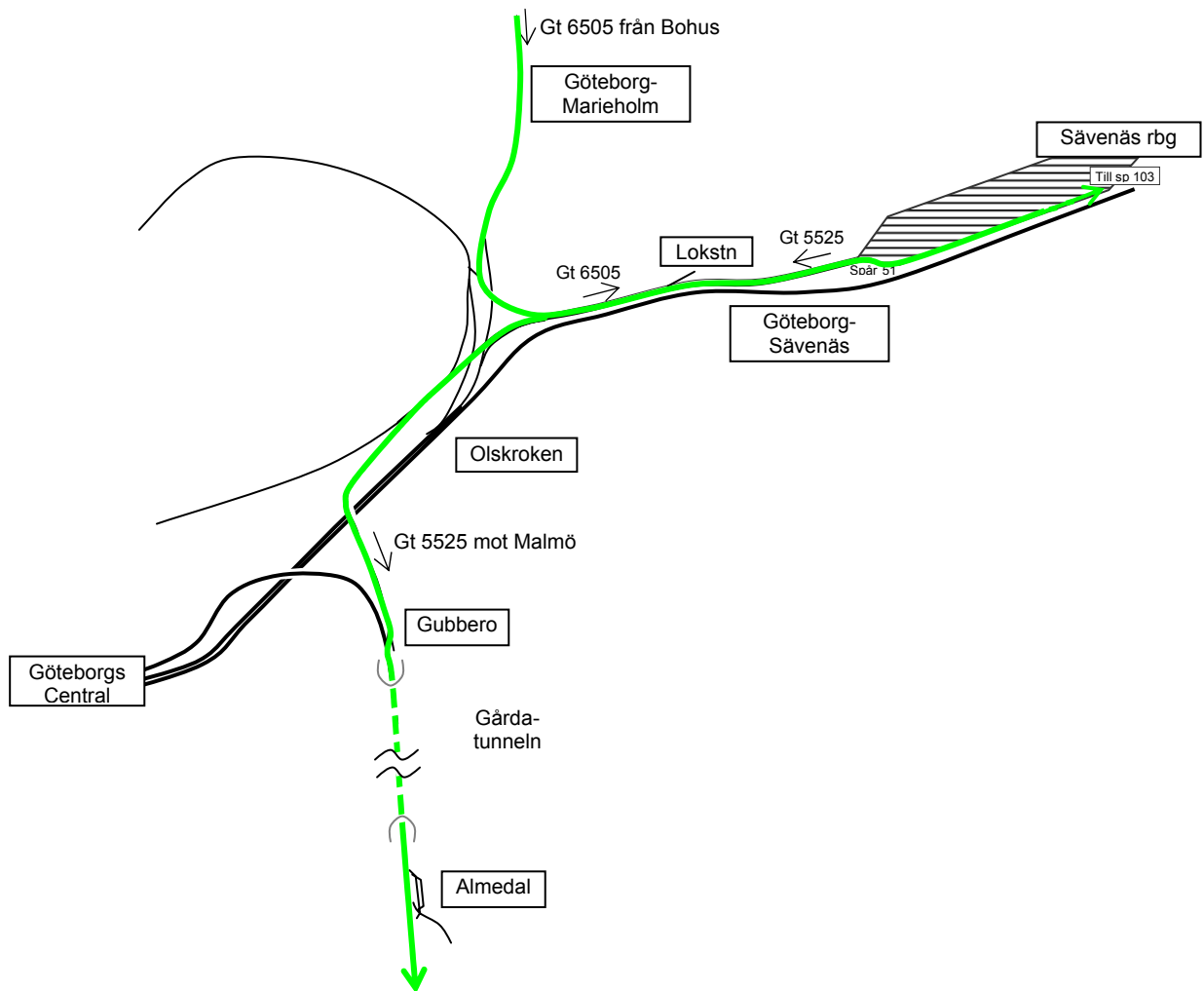


Skiss över bangården i Bohus och situationen innan tåg 6505:s avgång

När tåg 6505 var vid Agnesberg gjorde lokförare 1 enligt egen uppgift en provbromsning. Hastigheten innan provbromsningen var ca 60 km/h och han uppfattade att tågsättet hade god bromsverkan. Han uppger vidare att det inte heller var något problem att minska hastigheten till 40 km/h i Göteborg–Marieholm. På väg in mot Sävenäs rangerbangård visade en huvudsignal "stopp". Föraren tillsatte bromsarna och fick tåget att stanna före signalen. Signalen gick dock om till körsignal innan tåget stod stilla, men på grund av den tid det tar att lossa bromsarna hann tåget stanna innan bromsarna var helt loss.

Tåg 6505 ankom till Sävenäs rangerbangård 9 min försenat kl. 11:46. Där kopplades dieselloket av och vagnarna ställdes upp i väntan på att det ellok som skulle dra vagnarna vidare till Malmö i tåg 5525 skulle växlas fram från lokstationen. Lokförare 1 återvände direkt till Bohus med dieselloket från tåg 6505 för att hämta ytterligare ett tågsätt.

² Det finns automatiska lastväxlar och manuella sådana. En manuell lastväxel påverkar en vagns bromssystem så att vagnen med omställningshandtaget i läge "LAST" bromsar mer än när handtaget ligger i läge "TOM".



Tågens väg genom Göteborgs ställverksområde.

1.1.3 Iordningställandet inför avgång som tåg 5525

Lokförare 2 klargjorde loket, ett Rc4-lok, och växlade fram det till Sävenäs rangerbangård. Han stannade några meter från de uppställda klorvagnarna. En bangårdsoperatör, ”bromsprovaren”, kom och satte upp slutsignaler, kopplade ihop loket med vagnarna och lämnade ”uppgift till förare” och ”slutlig tåguppgift” till föraren.

Efter ihopkopplingen genomfördes ett bromsprov, ett s.k. förkortat genomslagsprov. Vid bromsprovet lossade bromsarna först inte. Sedan föraren höjt, ”knappat upp”, trycket i huvudledningen något kunde ett godkänt bromsprov genomföras.

Föraren fastställde därefter tågets bromsförmåga utifrån de erhållna uppgifterna och matade in tågdata i lokets ATC-utrustning. Eftersom vagnarna hade genomgått funktionskontroll på utgångsstationen Bohus gjordes inte någon ytterligare funktionskontroll utöver bromsprovet. Det medförde att man inte heller kontrollerade läget på TOM/LAST-handtagen på vagnarna. Vagnsättet kom att vända riktning på Sävenäs så att den vagn som gick närmast loket från Bohus gick sist i riktning mot Malmö.

1.1.4 Tåg 5525:s färd till Ledsgård

Tåg 5525 avgick från Sävenäs rangerbangård i rätt tid kl. 12:21. Tillåten hastighet för tågsättet var nu 80 km/h. Föraren gjorde en provbromsning³ vid Almedal. Föraren upplevde att bromsverkan var normal. Han uppger att han också kontrollerade retardationsvärdet med hjälp av ATC och att han fick upp värdet 053 i förindikatorn.

Enligt tågets tjänstetidtabell skulle det göra ett s.k. tidtabellstekniskt uppehåll i Ledsgård kl. 12:50–55. Upphållet var avsett för att det snabbgående tåg 491 skulle passera tåg 5525 där. Fjärrtågklararen lade därför tågväg för 5525 in ”på sidan” till spår 1 i Ledsgård med slutpunkt vid mellansignal Lgd 33. När tåg 5525 närmade sig Ledsgård var det några minuter tidigt. Föraren var därför inställd på att tåget skulle få fortsätta förbi Ledsgård.

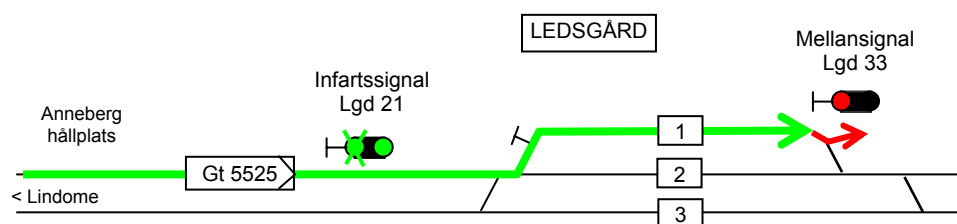
Infartssignalen till Ledsgård visade signalbilden ”kör, vänta stopp” (grön och grön blink). När signalen passerades, varnade ATC för att tåget höll en något för hög hastighet jämfört med den inmatade takhastigheten 80 km/h och föraren gjorde en mindre inbromsning för att justera hastigheten.

När han därefter såg att växeln låg mot spår 1 och att mellansignal 33 visade ”stopp” gjorde han en ytterligare trycksänkning för att öka bromsverkan och stanna tåget. Han märkte snart att bromsverkan inte motsvarade förväntningen och fullbromsade. Samtidigt grep ATC in och utlöste ATC-driftbroms. ATC-signaleringen var projekterad som om banan inte lutade i det aktuella tågets färdriktning.

Järnvägen lutar dock utför från en punkt strax söder om Annebergs hållplats till olycksplatsen. Vid de norra infartsväxlarna i Ledsgård är spåret i det närmaste plant medan det mitt på bangården lutar 9 promille mot tågets avsedda stopplats.

Hastigheten minskade under färden på spår 1, men inte mer än att tåget höll 43 km/h när signal 33 passerades. Skyddsväxeln bortom signal 33 låg i skyddande läge för spår 2 och ledde därmed tåget in på det korta skyddsspåret och mot dess stoppbock. När loket träffade stoppbocken var hastigheten 39 km/h. Tåget stannade med loket drygt 40 m bortom spårslutet. Inbromsningsförloppet illustreras grafiskt i bilaga 2b.

Föraren larmade fjärrtågklararen i Göteborg om olyckan enligt de rutiner som gäller för detta. Fjärrtågklararen avspärrade stationen och larmade såväl tågledaren som SOS Alarm samt såg till att eldriftledaren utförde fränkoppling av kontaktledningen. Ett mötande tåg, resandetåg 3050, hann under tiden passera olycksplatsen.



Tågets väg in på Ledsgårds station.

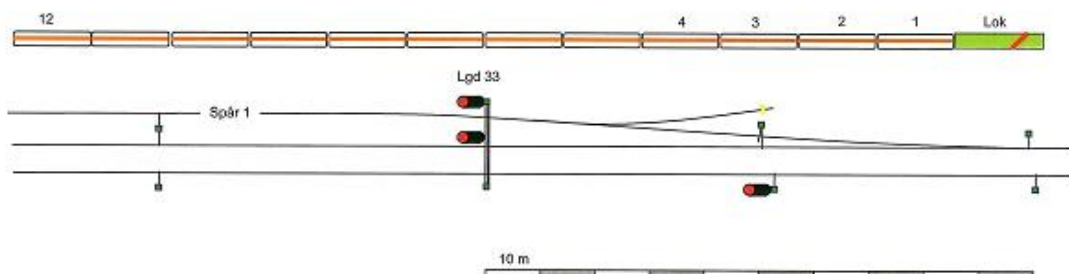
1.2 Olycksplatsen

Stationen Ledsgård är belägen längs Västkustbanan cirka 3 km norr om Kungsbacka inom Kungsbacka kommun, Hallands län. Stationen tillkom när järnvägen byggdes om till dubbelspår i början av 1990-talet. Ledsgård har inget trafikutbyte för allmänheten eller för godstrafik, utan är bara

³ Beträffande terminologin, se avsnitt 2.5.3 d).

avsedd för reglering av tågföljden bl.a. genom att möjliggöra förbigångar mellan långsammare och mer snabbgående tåg. Utöver de två genomgående spåren finns på järnvägens östra sida ett sidotågspår, det aktuella spår 1.

Olyckan inträffade i den södra änden av stationen. Den närmaste omgivningen består av åkermark. Norr om olycksplatsen ligger Anneberg och söder därom ligger Kungsbackas norra delar. Strax söder om olycksplatsen korsar järnvägen Kungsbackaån. Se karta i avsnitt 1.3.2.



*Skissen visar fordonens placering på urspårningsplatsen.
Bilden visar loket och vagnarna 1–3 i samband med läktringen av vagn 3.*

1.3 Räddningsinsatsen

1.3.1 Larmhantering

Larm om tågurspårningen inkom från en privatperson kl. 12:47 som ett 112-samtal till SOS-centralen i Halmstad. SOS-operatören intervjuade personen i drygt 6,5 minuter. Samtalet skulle enligt gällande rutiner ha kopplats för medlysning till räddningstjänstens larmcentral i Gårda. Under pågående samtal kontaktade en annan SOS-operatör tågledningen i Göteborg kl. 12:49. Tågledningen bekräftade urspårningen och samtalet förmedlades från SOS-centralen till larmcentralen i Gårda kl. 12:50 först genom medlysning och sedan genom överkoppling.

Räddningstjänstens larmcentral på Gårda påbörjade utlarmning av enheter kl. 12:53. Utlarmningen följde larmplanerna för järnvägsolycka och kemikalieolycka och avslutades kl. 13:09.

Utryckningsstyrkan från Kungsbacka larmades till olycksplatsen först, åtföljd av vakthavande brandingenjör (VhBI) från Göteborg samt enheter från Kortedala, deltidsstyrkan från Kungsbacka och Lindome. Av en tillfällighet fanns styrkan från Kungsbacka vid utlarmningstillfället gripbar via radio i närheten av olycksplatsen. Framkörningsskedet till olycksplatsen blev därför kort, ca 4 minuter.

I ett samtal med tågledningen begärde ledningsoperatören i Gårda räddningsfrånkoppling och tågstopp. Tågledningen bekräftade att strömmen hade brutits på sträckan mellan Göteborg och Fjärås samt att det var s.k. tågstopp vid olycksplatsen.

Vinden var vid tillfället väst ca 4 m/s. I första skedet fick de utlarmade enheterna, trots förfrågan till den egna larmcentralen på Gårda, inte några uppgifter om aktuell vindriktning. Vindriktningen kunde dock konstateras på några flaggor innan styrkan från Kungsbacka kom fram till olycksplatsen. Vindriktningen varierade sedan över tiden medan räddningsinsatsen pågick.

Tabell 1, sammanfattning av larmhanteringen. Tider inom parentes avser förfluten tid efter att det första 112-samtalet togs emot.

Kl.	Händelse	Åtgärd
12:47–12:54	112-samtal kom in till SOS Halmstad	Intervju av hjälpsökande
12:49 (+ 2 min)	Larmoperatören vid SOS Halmstad motringde tågledningen i Göteborg	Samtalet vidarekopplades till larmcentralen på Gårda kl. 12:50 (+ 3 min)
12:53 (+ 6 min)	Ledningsoperatören vid Gårda påbörjade utlarmningen	Larmade ut Kungsbacka
12:57 (+ 10 min)	Kungsbackas enhet var framme i området för olyckan	Insatsstyrkan påbörjade rekognosering
13:09 (+ 22 min)	Samtliga enheter som larmades initialt från räddningstjänsten är utlarmade	Utlarmningsskedet avslutades
13:14 (+ 27 min)	VhBI från Göteborg var på plats	VhBI påbörjade orientering
13:39 (+ 52 min)	VhBI från Göteborg uppdaterades om läget på olycksplatsen	VhBI från Göteborg tog över som räddningsledare

1.3.2 Räddningsinsats 28 februari

Kungsbackastyrkan stannade med fordonen ca 500 meter väster om de urspårade vagnarna med vinden i ryggen. Brandmästaren från Kungsbacka var i det här skedet tillika räddningsledare. De fick kontakt med två personer på platsen som hade larmat om olyckan.

En brandman avdelades att rekognosera i omgivningen för att hitta en lämplig framkörningsväg till järnvägsspåret. Brandmästaren och tre brandmän närmade sig olycksplatsen gående över ett fält för att få en bättre överblick av området.

Framme vid tåget fick brandpersonalen kontakt med lokföraren som endast var lätt skadad. Brandpersonalen gjorde en enklare visuell sökning efter läckage och bedömde att det inte läckte från klorvagnarna. Från loket tog de med sig transporthandlingarna med aktuella uppgifter om lasten.

Vakhavande brandingenjör från Göteborg anlände till platsen kl. 13:14. Efter en genomgång med brandmästaren från Kungsbacka tog han enligt gällande delegation över som räddningsledare kl. 13:39.

En ledningsplats grupperades ca 400 meter norr om de urspårade vagnarna. Räddningsledaren gjorde en första bedömning av riskområdets⁴ storlek. Räddningsledningens beslutsunderlag för att ta ställning om en eventuell utrymning av riskområdet utgjordes i det här skedet i första hand av en spridningsmodell i RIB (Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor)

⁴ Område inom vilket skada på människor, miljö eller egendom kan befaras, eller där ytterligare skada kan ske.

från Statens räddningsverk. Modellen används inom svensk räddningstjänst.

Räddningsledaren begärde i det här läget att polisen skulle spärra av Höglandavägen.

När styrkor med kemutrustning anlant genomfördes en mer noggrann gasindikering med kemdykare och indikeringsinstrument. Instrumenten visade inget utslag på klorläckage från olycksplatsen. Några av vagnarna hade däremot synliga deformationskador.

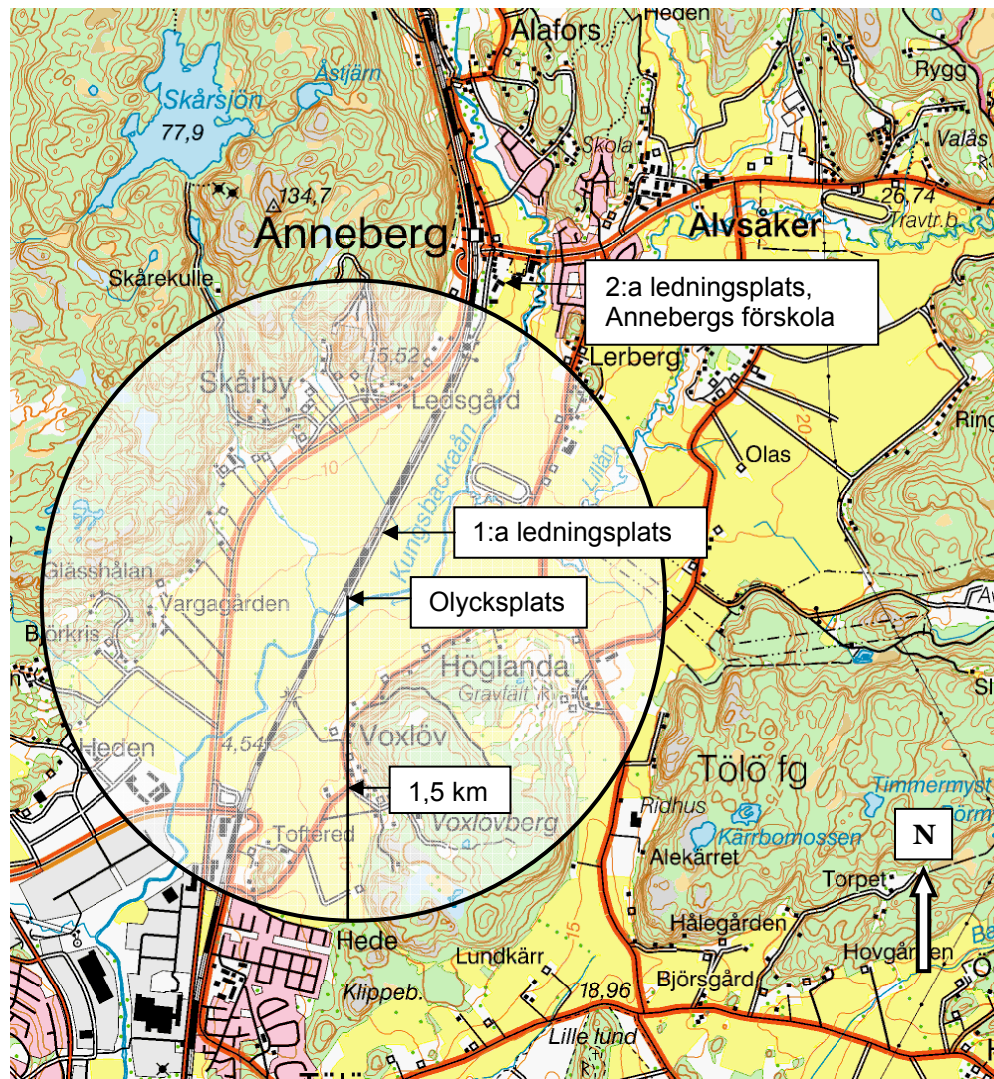
I och med att det inte läckte från vagnarna bedömdes läget som stabilt.

Behovet av omfattande samverkan med andra myndigheter och företag framstod allt mer tydligt i det här skedet. Räddningsledningen på platsen förstärktes under eftermiddagen för att bl.a. kunna hantera sambands- och samverkansbehovet.

Representanter från kommunens miljö- och hälsokontor, ägaren av lasten (Akzo Nobel), bärgningsföretaget (Swemaint), infrastrukturförvaltaren (Banverket) och järnvägsföretaget (Green Cargo) var alla på plats med representanter i ett tidigt skede.

På eftermiddagen beställdes utrustning för kemikalieolyckor från Räddningsverkets regionala förråd i Skövde.

Ledningsplatsen flyttades under kvällen till Annebergs förskola, ca 1,7 km norr om olycksplatsen (se karta nedan).



Karta över olycksplatsen och dess omgivningar med ledningsplatserna samt den 1,5 km-gräns som omnämns i avsnitt 1.3.4 markerade.

1.3.3 Räddningsinsats 1 mars

Experter från vagnverkaren, tillika vagnarnas ägare, VTG-Lehnkering AG (VTG) i Hamburg anlände vid 14-tiden. De undersökte vagnarna tillsammans med representanter för Det Norske Veritas⁵ (DNV). DNV hade inkallats såsom ackrediterat sakkunniga vid kontroll av tankar på cisternvagnar.

För att försäkra sig om nödvändigt beslutsunderlag, begärde räddningsledningen en bedömning av Totalförsvarets forskningsinstitut, NBC-skydd i Umeå (FOI) avseende riskerna i samband med bärgning av klorvagnarna. Enligt FOI:s bedömning skulle en mindre spricka (1 x 15 cm) i en av klor-tankarna medföra ett riskavstånd för svåra personskador om 5 km i vindriktningen, samt ett riskavstånd för lindriga personskador om 10 km från olycksplatsen (se bilaga 4).

En eventuell utrymning av ett område med 5 km:s radie från olycksplatsen uppskattades av räddningsledningen beröra bl.a. Kungsbacka centralort och sammanlagt ca 19 000 personer. Räddningschef i beredskap beslutade att hantera olyckan som räddningstjänst. Samtidigt bedömde han att samtliga kriterier för räddningstjänst enligt 1 kap. 2 § lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) inte var uppfyllda. Räddningstjänstskedet skulle sedan komma att pågå i drygt 16 dygn.

Räddningsledningen fattade några inriktningsbeslut för det fortsatta arbetet. De vagnar som inte var skadade, dvs. vagn 5–12 (vagn 1 närmast loket) skulle transporteras bort från platsen utan att läktras. Vagnarna 1–4 skulle först läktras på sitt innehåll för att därefter bärgas. Bärgning och läktring av vagnar skulle inte ske under mörker utan endast dagtid.

Indikeringsinstrument placerades ut på olika avstånd från tågsättet för att varna för ett eventuellt läckage.

På initiativ av räddningstjänsten ingicks ett skriftligt avtal, daterat den 1 mars 2005, mellan Räddningstjänsten Storgöteborg, Akzo Nobel och Banverket som innebar att respektive organisation skulle stå för sina egna kostnader.

1.3.4 Räddningsinsats 2 mars–16 mars

I samarbete med Kungsbacka kommun och polisen genomförde räddningstjänsten en planläggning för utrymning av vissa delar och inrymning (uppmaning att stanna inne och stänga fönster, dörrar samt ventilation) av andra delar av Kungsbackas befolkning.

Riskområdet som skulle drabbas vid ett antaget ev. läckage kunde under olyckliga omständigheter beröra ca 19 000 personer. Räddningsledningen gjorde en samlad bedömning med hänsyn till risken för ett läckage och till vilka åtgärder som kunde vidtas för att förhindra läckage eller begränsa ett utsläpp. Bedömningen blev att det inte var motiverat att genomföra en så omfattande utrymning.

Det beslutades att ett område inom en radie av 1,5 km från olycksplatsen skulle utrymmas vid ett ev. läckage eller överhängande fara för läckage, samt att personer som befann sig 1,5–2,0 km från platsen skulle inrymmas.

Enligt planläggningen skulle det ta ca 2 dygn för polisen att genomföra en fullständig utrymning av både människor och tamboskap i området 1,5 km närmast olycksplatsen. Planen skulle aktiveras vid läckage, eller överhängande fara för läckage, i samband med läktring av vagnarna. Ett läckage skulle i största möjliga utsträckning förhindras genom bl.a. återkommande riskbedömningar under insatsen.

⁵ DNV Inspection förvärvades under år 2005 av Inspecta Sweden AB

Läktringen av vagn 4 påbörjades 2005-03-02, sedan vagnarna 5–12 dragits bort. Akzo Nobel svarade för läktringen. Det var första gången i Sverige i modern tid som sådan läktring utfördes i fält. En tom tankvagn ställdes upp på spåret intill den vagn som skulle läktras. Läktringen utfördes genom att klor i vätskefas fördes över via ett kopparrör från den skadade vagnen till den tomma. I läktringens slutskede användes kvävgas som drivgas. Klor i gasfas leddes till en tankbil med lut för att omvandlas till klorin, som är en i jämförelse relativt ofarlig vätska. Efter vagn 4 läktrades vagn 2 och därefter vagn 3 på motsvarande sätt.

Vagn 1 tömdes inte genom läktring av klor i vätskefas utan avgasades i gasfas med hjälp av ett s.k. hypo-aggregat. Den metoden är säkrare men samtidigt mer tidsödande. Avgasningen av vagn 1 påbörjades 2005-03-12 och avslutades 2005-03-16 när den var tömd på klor. I och med det avslutades räddningstjänstskedet och det avslutande arbetet med bärgning och återställning av området överlämnades till berörda aktörer.

1.3.5 *Bärgning*

Vagnarna bärgades av företaget Swemaint. En av förutsättningarna för bärgningsarbetet var att varje vagn som bärgades skulle vara tömd på sitt innehåll.

Vagnarna 1 och 2 hade delvis sjunkit ner i marken i samband med urspårningen, vilket försvårade både inspektioner och bärgning. Tanken på vagn 2 fick på grund av skadorna skäras loss från underredet med skärsläckare (ett verktyg för skärning i vissa material) innan den kunde bärgas och lastas på en annan vagn. Skärsläckare använder ett särskilt skärmedel och vatten under högt tryck.



Läktring av vagn 3.

1.4 Dödsfall, personskador och materiella skador

1.4.1 Personskador

Inga personskador uppkom vid händelsen, utöver att lokföraren slog sig på låret i samband med urspårningen.

1.4.2 Skador på rullande materiel

Loket fick omfattande skador. De fyra första vagnarna fick omfattande skador på underredena. Dessutom fick tanken på vagn 1 en mindre, men skarp skada på tankgaveln. Tanken på vagn 4 fick en större, mjuk intryckning i tankgaveln. Skadan uppmärksammades inte förrän skyddsplåten hade demonterats, vilket gjordes efter att vagnen transporterats från olycksplatsen. Ventilarrangemangen upptill på vagnarna var oskadade. I samband med bärgningen fick tanken skäras loss från vagn 2.

Övriga vagnar fick mindre skador. Vagnarnas energiupptagande buffertar deformerades i viss utsträckning. Detta beskrivs vidare i avsnitt 2.8.5.



Den övre bilden visar vagn 1 utan boggier och delar av underredet från vagn 2 upplastad på en vagn efter borttransport från Ledsgård. Den undre vänstra bilden visar hur loket och vagn 1 har tryckts ihop mot varandra och den högra bilden visar gavlarna på vagn 2 och 3.

1.4.3 Skador på järnvägsinfrastrukturen

Vid olyckan skadades skyddsväxeln, spåret fram till stoppbocken, stoppbocken och en kontaktledningsstolpe. Stoppbocken trycktes ned i marken och har inte återfunnits vid röjningen eller återställningsarbetena.

1.4.4 Skador på omgivning och miljö

Det uppstod inga bestående skador i omgivningen av olyckan eller bärgningsarbetet. Det uppstod inget utsläpp av farligt gods, vare sig vid olycksfallet eller under räddningsinsatsen.

1.5 Händelsemiljön

1.5.1 Personal

Förare av tåg 6505, tillika växlingsledare i Bohus

Föraren av tåg 6505, en man, var vid tillfället 29 år. Han var anställd vid Green Cargos region i Göteborg som lokförare. Han började som s.k. bangårdsoperatör i Sävenäs år 2001 och genomgick år 2003 utbildning till lokförare på loktyperna Rc2, Rc4 och T44. Under tiden som bangårdsoperatör var arbetsuppgifterna växlingsarbete inklusive tjänstgöring förare på radiolok lokalt på Sävenäs rangerbangård. Som lokförare hade han blandad tjänstgöring med turer till Borlänge, Stockholm, Malmö och Hallsberg samt radiolokskörning till Lilla Edet.

Förare av tåg 5525

Föraren av godståg 5525, en man, var anställd vid Green Cargos region i Malmö. Han var vid tillfället 58 år. Han hade varit lokförare sedan år 1981.

Bromsprovare Sävenäs rangerbangård

Den bangårdsoperatör som utförde ihopkoppling och bromsprov med tåg 5525 (hädanefter kallad bromsprovaren) på Sävenäs rangerbangård, en man, var anställd vid Green Cargo i Göteborg. Han var vid tillfället 49 år och hade arbetat med växlingsarbete sedan år 1979, först i Borås och sedan år 1993 i Göteborg. Han körde loktyperna T44, Rc och Z70, men bara inom Sävenäs. I övrigt ingick bromsprovning, körning och avkoppling på växlingsvallen, industriväxling m.m. i tjänstgöringen.

1.5.2 Tåget och dess last

Tidtabellsutdrag (endast ett urval trafikplatser medtagna här)

Tåg 86504 Sävenäs rangerbangård–Bohus

Sävenäs rbg	avg.	09:38
Bohus	ank.	09:59

Tåg 6505 Bohus–Sävenäs rangerbangård

Bohus	avg.	11:18
Agnesberg		11:26
Göteborg-Marieholm		11:31
Göteborg-Sävenäs		11:34
Sävenäs rbg	ank.	11:39

Tåg 5525 Sävenäs rangerbangård–Malmö

Sävenäs rbg	avg.	12:21
Gubbero		12:30
Almedal		12:34

Mölnåls nedre	12:36	
Lindome	12:43	
Ledsgård	12:50-12:55	Tidtabellstekniskt uppehåll
Kungsbacka	13:00	
...		

Tågets sammansättning

Tåg 5525 bestod av ett ellok littera Rc4 nr 1301 och tolv lastade cisternvagnar, littera Zagns. Tågvikten var 1070 ton och bromsvikten 696 ton. Tåglängden var 169 m (exklusive lok). ATC-tågdata, se avsnitt 2.7.2. Vagnarna gick vid olyckan i följande ordning (räknat från loket):

<i>Nr</i>	<i>Vagnnummer</i>
1	83-80-780 95646
2	83-80-780 95679
3	83-80-780 95554
4	83-80-780 95539
5	83-80-780 95588
6	83-80-780 95596
7	83-80-780 95562
8	83-80-780 95497
9	83-80-780 95570
10	83-80-780 95612
11	83-80-780 95604
12	83-80-780 95505

Vagnarna ägdes av VTG Lehnkering AG i Hamburg och hyrdes ut till Akzo i Holland för användning bl.a. i klortransporter från Bohus till Rotterdam.

Vagnarna var försedda med orangefärgad skyltning (ID-tavla) med farlighetsnummer 268 (giftig gas, frätande) samt UN-nr 1017 (Klor) samt med storetiketter nr 2.3 (giftig gas) och nr 8 (frätande ämne) samt rangeringsetikett nr 13 (växlas försiktigt).

Lasten

Vagnsättet lastades hos Eka Chemicals i Bohus. Varje vagn var lastad med ca 65 ton klor. Klor är enligt bestämmelserna för farligt gods klassificerat som giftig och frätande gas, klass 2 med UN-nummer 1017.

Vid normalt tryck och temperatur är klor en extremt giftig och reaktiv gas. Klorgas är förnimbar redan vid mycket låga koncentrationer och verkar starkt retande på andningsvägarna.

I vätskefas är klor en rödfärgad vätska med en densitet motsvarande 1,5 ggr vattnets. Vätskan är reaktiv (frätande) på organiskt material samt orsakar frysskador (kokpunkt -34 °C).

Vad gäller riskbilden för klor är den på många sätt jämförbar med andra giftiga, kondenserade gaser såsom, svaveldioxid, ammoniak, formaldehyd och vinylklorid.

1.5.3 *Järnvägsinfrastrukturen*

Bohus

Stationen Bohus, som ligger på Bergslagsbanan drygt 15 km norr om Göteborg C, består av sju spår. Spår 2 och 3 är signalreglerade tågspår och övriga är sidospår. Spår 5 och 6 används för vagnar till och från Eka:s område. Stationen har ett fjärrstyrt reläställverk modell 59F som styrs från Banverkets driftledningscentral i Göteborg (DLC Göteborg). Sträckan i övrigt är försedd med linjeblockering och fjärrbevakade stationer.

Gränsen mellan Eka:s och Banverkets spårområden går mitt i den plankorsning som finns under vägbron (Jordfallsbron) i bangårdens södra ände. Spår 5 och 6 ligger försänkta i asfalt för att Eka:s hjullastare ska kunna skjuta ut och dra in vagnar till fabriksområdet innanför grindarna.



Bangården i Bohus sedd från Jordfallsbron med spårnummer inlagda. Bakom fotografen ligger Eka:s område.

Göteborgs ställverksområde och Sävenäs rangerbangård

Sävenäs rangerbangård ligger utmed Västra stambanan mellan Göteborgs central och Partille. Från Göteborg-Marieholm finns en direkt infart från Bergslagsbanan över en viadukt som korsar spåret till Olskroken och Göteborg C/Gubbero. Se kartskiss i avsnitt 1.1.2.

Från Sävenäs rangerbangård och söderut finns en spårförbindelse mot Västkustbanan på viadukter över stambanan m.fl. spår till Gubbero där Västkustbanans spår från Göteborg C ansluter vid Gårdatunnels norra mynning. I tunneln, som är 2 km lång, finns hållstället Liseberg. Söder om Gårdatunneln ligger Almedals station, som utgör förgreningspunkt mot Borås och Västkustbanan.

Ledsgård

Stationen Ledsgård består av två genomgående spår samt ett sidotågspår, spår 1, på banans östra sida. Tillåten hastighet genom växlarna till spår 1 är 80 km/h. Spåret i övrigt består av helsvetsade räler med rälsvikten 50 kg/m på betongslipers i makadamballast.

Stationen Ledsgård är försedd med ett datorställverk 85, vilket fjärrstyrs från DLC Göteborg. Anslutande linjeavsnitt är försedda med linjeblockering. Sträckan är ATC-utrustad. År 1994 uppgraderades banutrustningen till ATC2-standard med s.k. genomsignalering och bortflyttade målpunkter.

Spårplan med signalnummer etc., se avsnitt 2.9.1.

1.5.4 Kommunikationsmedel

Samtal mellan förare och fjärrtågklarerare skedde via mobiltelefon.

1.5.5 Pågående arbeten vid eller i närheten av platsen

Det pågick inga spår- eller signalarbeten som har påverkat händelseförloppet.

1.5.6 Väder

Vädersituationen vid Ledsgård 2005-02-28 kl. 12:45:

- Vind: väst ca 4 m/s
- Nederbörd: begynnande lätt tidvis snöfall
- Temperatur: +1 °C
- Daggpunkt: -3 °C

Senare under dygnet:

- Frampå eftermiddagen vindvridning till syd, avtagande till ca 2 m/s
- Temperatur under noll från kvällen
- Snöfall med avbrott
- Efter midnatt vindvridning till ost och åter tilltagande

Väderutvecklingen fram till 2005-03-16:

- 1–2 mars: Nordostvindar ca 5 m/s, snöfall under förmiddagen den 1 mars, kallare
- 3 mars: svag vind, kallt
- 4 mars: sydvindar ca 4 m/s
- 5–9 mars: svag vind och plusgrader på dagarna
- 10–11 mars: ett lågtryck passerar med snö och regn, sydvästlig vind 5 m/s och omslag natten till den 12:e med nordostlig vind 5-8 m/s
- 12–13 mars: avtagande vind och kallare, tidvis något snö
- 14–16 mars: svag vind, småningom syd 5 m/s, snö och regn samt plusgrader

1.6 Utredningen

Faktainsamlingen inleddes på plats i Ledsgård på förmiddagen den 1 mars under guidning av Green Cargos utredare och senare även Banverkets utredare. I samband med detta omhändertogs det aktuella lokets ATC-registreringsutrustning. Berörda förare och bromsprovare har intervjuats.

I faktainsamlingen har ingått ett brett spektrum av operativa och tekniska sakområden. Samtalsinspelningar och loggningar från DLC Göteborg har samlats in. Medan det initiala faktainsamlandet pågick fokuserades utredningen på förhållandena för tåg 5525 och situationen i Ledsgård. Därmed kom säkrandet av registreringar från dieselloket och förhållanden kring tågen 86504 och 6505 till viss del att förbises. Detta bedöms inte ha påverkat utredningen i avgörande omfattning. Det har inte klarlagts huruvida nästa tågsätt som hämtades i Bohus av samme förare kontrollerades beträffande TOM/LAST-handtagen.

Sammanträden har hållits vid flera tillfällen med Green Cargos regionledning i Göteborg och även med säkerhetsstaben på huvudkontoret. Utredarna har även sammanträtt med Banverkets Västra region kring tekniska frågor såsom signal- och ATC-projektering och skyddsspårets utformning m.m. Eka Chemicals anläggning och stationen i Bohus har besökts. Vagnsvraken har undersökts vid Swemaints anläggning i Fjällbo.

SHK har låtit göra beräkningar av tankarnas hållfasthet inriktat på den skada som uppkommit i en tankgavel. SHK har även tagit del av de beräkningar som Green Cargo har redovisat i en särskild teknisk rapport om olyckan och dess konsekvenser.

Olycksplatsen besöktes under räddningstjänstskedet. Hantering av in- och utgående larm har följts upp med hjälp av dokumentation från SOS-Alarm och Räddningstjänsten Storgöteborg. Personal i räddningstjänstens ledningsfunktioner har intervjuats. SHK har tagit del av bl.a. räddningstjänstens larmplaner, insatsrapport och framtagna riskbedömningar.

2 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

2.1 Vittnesupplysningar

2.1.1 Intervju med föraren av tåg 6505

Föraren, som körde tågen 86504 och 6505, skulle normalt ha börjat tjänstgöringen kl. 12 den aktuella dagen. Han hade dock blivit tillfrågad av personalfördelaren om han i stället kunde börja redan kl. 9.

Han kom till Sävenäs vid kl. 9. Samma lok var planerat för båda turerna till Bohus men på grund av lokbrist kom avgången från Sävenäs rangerbangård att bli en timme⁶ försenad.

I Bohus togs tåget (86504) in på rakspår. Sedan växlarna lokalfrigivits av fjärrtågklararen, växlade han in loket på spår 4. Vagnarna till det avgående tåget stod på spår 5 och han gick längs vagnarna och antecknade vagnnummer och UN-nummer, synade vagnarna på den sidan och drog kopplen mellan vagnarna.

Loket växldes därefter in på spår 5 i söderänden och sattes till vagnarna. Han kopplade loket till vagnarna, kopplade ihop huvudledningen och ringde in vagnsnumren till transportledningen i Hallsberg.

När tågsättets bromssystem var uppladdat med luft gick han upp på loket och provade tätheten. Systemet var tätt, så han tillsatte tågbronsen med manöverlådan och gick sedan norrut mellan spår 5 och 6 för att fortsätta med syningen av vagnarna. Han kontrollerade då också att bromsarna gått till. I norra änden av tågsättet satte han upp slutsignaler och lossade därefter tågbronsen. Han gick dock inte tillbaka mot loket för att kontrollera att bromsen på alla vagnar lossat. Vid syningen upptäcktes inga tekniska fel, han reflekterade över att vagnarna var nya.

Därefter satte han växlingsättet i rörelse norrut mot växlarna till spår 3. Han ringde fjärrtågklararen för att få växlarna lokalfrigivna igen så att han kunde växla ut tågsättet norrut på spår 3 och sedan byta riktning och dra in tågsättet på spår 2. Det tog en liten stund innan växlarna lokalfrigavs. Han växlade därefter över tågsättet till spår 2, lade tillbaka växlarna i normalläge och ”lämnade tillbaka” lokalfrigivningen.

När detta var klart, gick han längs tågsättet och kontrollerade att alla bromsar på vagnarna var loss. Klockan var då ca 11:10–11:15. Han gick sedan över till vaken hos Eka och hämtade tåguppgiften. När han var hos vaken såg han att klockan var 11:16. Tågets avgångstid var 11:18. På väg tillbaka till loket räknade han ut tågets bromstal och ställde sedan in tågdata på ATC-panelen. Bromstalet var 65, vilket han antog var normalt för den aktuella tågsammansättningen. Det var första gången han hämtade ett heltåg med klorvagnar i Bohus. Tåget avgick från Bohus omkring 11:25–11:30.

Tågets tillåtna hastighet var 70 km/h. Med ett T44-lok som dragare kommer man inte upp i någon hastighet och tåget höll omkring 60–70 km/h när han gjorde en provbromsning vid Agnesberg. Han upplevde att det inte var några problem att bromsa, ”det tog bra”. Vid Marieholm börjar en 40-nedsättning. Det var inga problem att minska hastigheten där.

⁶ Enligt TFÖR avgick tåg 86504 32 min sent från Sävenäs rbg. Ord. avgångstid var 09:38.

Den signal som utgör ”infart” till Sävenäs rangerbangård visade ”stopp”. När bromsningen inleddes var hastigheten 40 km/h. Han sänkte huvudledningstrycket med 100 kPa. Signalen slog om till ”kör” innan tåget hade stannat, men bromsarna hann inte lossa förrän tåget stod stilla.

Hastigheten på Sävenäs rangerbangård var bara 20 km/h, så det gick lätt att stanna sedan. Han visste inte när vagnarna i tåget skulle gå vidare, så han tömde huvudledningen på luft och lämnade vagnarna med en öppen kopplingskran. Han kopplade loss loket och körde bort mot stoppbocken för att sedan vända tillbaka och avgå med ensamt lok mot Bohus som tåg 6500.

Föraren uppgav att han inte hade en tanke på TOM/LAST-handtagen, han tittade inte på dem och reflekterade inte över dem. Ingen hade heller nämnt något om att vagnarna var lastade.

Under förarens tid som bangårdsoperatör arbetade han mycket med vagnsyning och bromsprovning. Sedan vagnskorten försvann har man ingen uppgift om vagnen ska ligga i TOM eller LAST förrän man får vagnlistan med ”slutlig tåguppgift”. Normalt har man dock med sig ett växlingsbesked med uppgifter om att man ska hämta tomma eller lastade vagnar.

I Bohus tryckte Eka ut vagnarna till spår 5 med en truck. Det innebar ”traditionellt” att vagnarna var ”klara”. När han gick radioloksutbildningen var de i Bohus och hämtade vagnar en gång och lämnade vagnar flera gånger och instruktören nämnde då att när vagnarna stod på spår 5 var de klara. Han fick efter olyckan höra att det skulle finnas en pärm med en växlingsinstruktion för Eka:s område i orderrummet. Han hade inte hört talas om den förut.

När man hämtade vagnar i Lilla Edet talade Kundcenter i Göteborg om vilka vagnar som skulle ligga i LAST när man ringde in vagnsnumren. Då fick man vagnsuppgifterna muntligt, medan i Bohus fick man dem från Hallsberg via telefax. I Stenungsund ordnades detta av växlingspersonal på plats. Föraren menade att man utgår från att ”det ligger rätt” när vagnarna kommer från kunden, även om reglerna säger att man alltid ska kontrollera handtagen när man gör funktionskontroll.

Han hade haft 11 timmars ledig tid innan han började på morgonen. Han kände sig inte särskilt trött. Det var relativt gott om tid, han hann med det som skulle göras. Men med en timmes försening kan man känna viss stress när uppgiften kommer till vakten bara fyra minuter innan tåget ska gå. Han har funderat på om han möjligen hade kommit på att han inte kontrollerade handtagens läge om han haft mer tid innan avgången.

Lokförarutbildningen från bangårdsoperatörsnivån var ca fem månader. Han fick förnyad utbildning på T44-lok vid utbildningen. Han ansåg att utbildningen i stort var bra. Han hade dock inte blivit uppföljd sedan han blev lokförare. Medan han arbetade på bangården blev han uppföljd. Han kände en viss avsaknad av utbildning i vagnsyning vid lokförarutbildningen, även om han själv hade det med sig från bangården. Föraren sade att det är lätt att tappa rutinen när man inte synar vagnar dagligen längre.

2.1.2 Intervju med föraren av tåg 5525

Den förare som körde tåg 5525 vid olyckan skulle egentligen ha varit ledig, men hade bytt fridag enligt överenskommelse med personalfördelaren.

När han kom till Sävenäs tog han reda på vilket lok som skulle användas och klargjorde detta. Avgångstiden var 12:21. Han fick besked om att vagnarna stod på rangerbangården och fick sedan signalbesked så att han kunde köra iväg mot vagnarna. Han stannade loket vid vagnarna och inväntade att det skulle komma växlingspersonal och koppla ihop tåget och bromsprova.

Tåget var kort och tungt. Han lade lokets G-P-R-omställare⁷ i bromsläge G när han klargjorde det. Bromstalet var ”dåligt” (lågt), men det räckte till 80 km/h. Några meter till i tåglängd så hade det blivit 70 km/h. G-bromsen på loket försämrade också bromstalet något.

Det kom en växlare som berättade att vagnarna kommit dit tio minuter tidigare. Sedan han hade laddat upp tågets bromssystem gjordes ett bromsprov vid tredje vagnen. När han lossade bromsen gick inte tredje vagnen loss och han antog att det berodde på övertryck. Efter att ha laddat lite till och jämnat ut – ”knappat upp” – trycket fungerade det. Därefter fick han framåtsignal och körde iväg.

Söder om tunneln vid Liseberg, där det var en nedkopplingstavla, gjorde han en provbromsning. När hastigheten hade minskat tog han fram retardationsvärdet i ATC:n och fick upp det inmatade värdet, 053. Hastigheten var ca 80 km/h när han inledde provbromsningen och den minskade till 60 km/h. Vid provbromsningen sänkte han trycket i huvudledningen med ca ”ett kilo” (dvs. 100 kPa).

Tåget var några minuter tidigt till Ledsgård. I tidtabellen fanns ett tidtabellstekniskt uppehåll i Ledsgård för tåget. Han hade lagt märke till beskedet ”oP” i förindikatorn i ATC. Han trodde dock att tåget skulle hinna förbi Ledsgård och bli förbigånget av X2000-tåget senare, eftersom hans tåg var lite tidigt.

På väg in på stationen bromsade han lite, ”tog ett par hack”, då det pep i ATC:n. Han såg sedan att det var ”stopp” i andra änden av stationen och började bromsningen före växeln. Det lutar lite utför i Ledsgård, så man börjar bromsningen rätt tidigt. När han märkte att tåget inte bromsade så bra tog han ytterligare ett par hack. Inte heller då hände det så mycket så han ”tog allt som fanns”. Därefter grep ATC in. Han insåg att det inte skulle gå att stanna före signalen och klamrade sig fast i stolen när tåget for mot stoppbocken. Loket åkte ut på åkern och lade sig på sidan i ett dike. Han ramlade ur stolen och slog sig på låret. Mobiltelefonheten ramlade ner från förarbordet. Han lyfte upp telefonen och ringde sedan till fjärrtågklararen för att berätta vad som hänt och att han skulle ge sig av bort från tåget.

Efter att ha tryckt ur huvudbrytaren och avaktiverat loket klättrade han ur loket och började gå mot Kungsbackahållet. Efter en liten stund såg han två personer som stod vid loket. Han gick tillbaks och pratade med dem. Det var inte räddningspersonal, som han trodde, utan två snickare. Han sade åt dem att gå därifrån. Han såg därefter två brandmän komma gående och han följde sedan med dem bort från tåget.

2.1.3 *Intervju med bromsprovaren*

Den aktuella dagen började han kl. 6 och hade den s.k. vallturen. Man var då tre personer som turades om med alla på rangerbangården förekommande uppgifter. Det saknades ett diesellok så det var viss anhopning av vagnar.

Efter kvart över tio tog han hand om ett par tåg innan tåg 6505 kom från Bohus med klorvagnarna. Det lok som skulle dra tåget stod då på I-gruppen. Han hämtade ”uppgift till förare” för tåget, som en kollega fyllt i, och åkte bort till vagnarna. Han satte upp slutsignaler och hängde upp kopplet på sista vagnen och åkte sedan fram till föraren. Där kopplade han loket till vagnarna och gav föraren tåguppgifterna.

När föraren lossat bromsen gick bromsprovaren till tredje vagnen för att göra ett förkortat genomslagsprov. Sedan bromsarna hade satts till lossade de först inte. Bromsprovaren och föraren diskuterade om de skulle göra ett

⁷ G-P-R-omställaren påverkar hur snabbt lokets bromsar sätts till och lossas och har tre lägen, G P och R. Se även avsnitt 2.8.4.

nytt utgångsprov, men bromsarna lossade med hjälp av en losstöt. Därefter bromsade och lossade man en gång till och då fungerade det bra. Eftersom han endast skulle göra bromsprov tittade han inte mer noggrant på vagnarna.

2.1.4 Sammanträde med företrädare för Banverket, Västra Banregionen

Sträckan Göteborg–Kungsbacka byggdes ut till dubbelspår i början av 1990-talet och driftsattes 1992. I mitten av 90-talet gjordes en uppgradering av ATC-systemet till ATC2-nivå i samband med att hastigheten på banan höjdes.

Projekteringen av ATC2 gjordes enligt SIPE130-rapporten (se avsnitt 2.7.3). Den som projekterar en anläggning tar, generellt sett, hänsyn till lutningar som är längre än 300 m och särskilt lutningar nära en huvudsignal. När sträckan byggdes om till dubbelspår mättes alla lutningar upp på nytt och lades in i datasystemet BIS. Så långt Banverket har kunnat spåra historiken är uppgifterna i BIS de samma som lades in 1992. Uppgifterna stämmer, med något marginellt undantag, överens med den uppmätning som gjordes efter olyckan. Däremot är lutningsuppgifterna på linjeplanen⁸ felaktiga.

I arbetet med att projektera en signalsäkerhetsanläggning skiljer man på tre roller: projektören, granskaren och den som godkänner ritningen. Konstruktionsansvaret ligger på granskaren. Godkännandet omfattar kontroll av att projektör och granskare inte är samma person m.m. När de aktuella ritningarna togs fram utfördes projekteringen av en extern konsult medan all granskning fortfarande skedde inom regionkontorets signalsektion.

Granskningen föranleder nära nog alltid kommentarer och frågor men man går inte så djupt som att t.ex. kontrollera att BIS-data är rätt införda på linjeplanen. Hade lutningsangivelserna varit korrekta på linjeplanen men missats i ATC-projekteringen hade det däremot säkerligen upptäckts vid granskningen. Projektören och granskaren gör överväganden och lägger in kodning för lutningar även om det kan uppfattas vara på gränsen hur lång man ska anse att den sammanhängande lutningen är.

Banverket redovisade att de lutningar som finns på sträckan närmast huvudsignalen Lgd 33 sammanlagt omfattar ca 500 m spår som lutar så mycket utför att man normalt skulle ha projekterat kodning för nivåerna –5 och –10 promille i ATC.

Beträffande skyddsspårets och stoppbockens utformning redovisade Banverket att frågan dels berör *när* och *varför* det krävs skyddsväxlar, dels dess utformning. Vid hastigheter över 160 km/h krävs numera alltid skyddsväxlar i aktuell situation. När dubbelspårsbygget förbi Ledsgård projekterades fanns en SJF som angav att skyddsspår normalt skulle utformas med en stoppbock som kunde bromsa/stoppa ett tåg med tågvikten 1000 ton i 15 km/h. Detta förutsatt att det inte fanns konstruktioner bortom spårslutet som behövde skyddas, vilket inte var fallet här. Det regelverket uppfattades då som en rekommendation.

Troligen har man inte tillämpat den aktuella SJF:en inom Västra Banregionen när Ledsgård utformades. Efter 1996, när man införde granskningsrutiner för alla teknikslag och etablerade en mer omfattande projektverksamhet, har sådana krav tagits bättre om hand. Man inväntar en pågående diskussion med Banverkets huvudkontor innan man förändrar utformningen av Ledsgård och eventuellt andra äldre anläggningar som inte fyller normerna.

Det är i varje enskilt fall viktigt att se syftet med skyddsspåret, här är det att skydda huvudtågspåret och tågvägarna på detta. I detta fall, med en åker

⁸ En linjeplan är en signalteknisk sammanställningsritning över bl.a. spårgeometri, signaler, hastighetstavlor, vägskyddsanläggningar m.m. i längdskala 1:1000

bortom spårslutet har man antagligen ansett att det har räckt med en enklare lösning. Tidigare förutsatte man att en nybyggd anläggning var rätt utformad. Med den entreprenadstyrning som gäller i dag ska entreprenören redovisa i detalj hur man byggt anläggningen enligt projektering och regelverk.

Stoppbockar på skyddsspår besiktigas okulärt vid den årliga underhållsbesiktningen, främst genom kontroller av om de har flyttat på sig. I så fall ska de flyttas tillbaka och skruvas fast med föreskrivet moment.

Banverket sammanfattade de uppgifter som lämnats vid mötet och i banregionens utredningsrapport med att a) ATC var inte rätt projekterad beträffande lutningar, b) man skulle inom kort åtgärda detta samt se över projekteringsrutinerna, c) stoppbocken och skyddsspåret var inte utformade enligt de normer som gällde för nybyggnad i början av 90-talet, men att det inte heller var riktigt klarlagt vilka exakta krav som fanns och d) att enbart signaltekniska barriärer inte är tillräckliga i ett sådant här fall. Den manuella kontrollen av tågsättets bromsförmåga är också väsentlig för att säkerställa att ett tåg kan stanna vid sin stopplats.

2.2 Lagstiftning och övergripande säkerhetsbestämmelser

2.2.1 Järnvägssäkerhetslagstiftningen

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

Enligt järnvägsförordningen är Järnvägsstyrelsen (JVS) säkerhets- och tillsynsmyndighet. JVS övertog den 1 juli 2004 f.d. Järnvägsinspektionens uppgifter och de föreskrifter som inspektionen utgivit i Banverkets författningssamling, BV-FS. Flertalet av dessa BV-FS gäller ännu.

En förutsättning för att beviljas tillstånd är att den sökande verksamhetsutövaren har utarbetat en *säkerhetsordning* med bestämmelser om hur verksamheten ska bedrivas ur säkerhetsperspektiv för att förebygga olyckor och skador. Vad som ska ingå i en säkerhetsordning framgår av BV-FS 2000:2. Verksamhetsutövarens säkerhetsordning prövas av JVS i tillståndsgivningen och vid väsentliga förändringar.

En väsentlig del av ett företags säkerhetsordning är *trafiksäkerhetsinstruktionen*, som innehåller de operativa trafikregler som behövs för verksamheten. De delar av trafiksäkerhetsinstruktionen som berör flera verksamhetsutövare på ett visst järnvägsnät ska vara likalydande (BV-FS 1995:3). Enligt järnvägslagen ansvarar infrastrukturförvaltaren för att det finns grundläggande trafikregler för det egna järnvägsnätet.

I säkerhetsordningen för ett järnvägsföretag ska det också finnas bestämmelser om *funktionskontroll* av fordon (BV-FS 2000:1). Funktionskontroll av fordon ska säkerställa trafiksäkerhetsmässigt viktiga funktioner och ska utföras i anslutning till fordonets dagliga användande.

Enligt föreskrifterna om trafiksäkerhetsinstruktion (BV-FS 1995:3) ska en sådan också innehålla regler om *funktionsprovning* av bromsen.

I säkerhetsordningen ska ingå regler för grundutbildning och repetitionsutbildning av säkerhetspersonal (BV-FS 2000:3). Krav ställs på att företaget ska ha rutiner för att säkerställa utövande inom viss tid efter genomgången grundutbildning och för att säkerställa regelbundet utövande. Vidare ställs krav på repetitionsutbildning med erfarenhetsåterföring från inträffade händelser m.m. I BV-FS 2000:3 ställs inga särskilda krav på personlig uppföljning i anslutning till det dagliga utövandet av säkerhetsuppgifter.

I BV-FS 1996:1 om internkontroll genom säkerhetsstyrning ställs krav på att verksamhetsutövaren ska ha system för att fånga upp brister i verksamheten och för att följa upp säkerhetsstyrningssystemet.

2.2.2 *Farligt gods-lagstiftningen allmänt*

FN:s ekonomiska och sociala råd ECOSOC utarbetar världsomspännande grundläggande rekommendationer om hur farligt gods bör transporteras. I Europa omsätts dessa rekommendationer av den mellanstatliga järnvägsorganisationen OTIF till detaljerade tillämpningsföreskrifter för järnvägstransporter av farligt gods, RID.

RID utgör en del av den mellanstatliga konventionen om internationell järnvägstrafik, COTIF. Enligt COTIF ska RID gälla vid trafik mellan konventionsländerna. EU-direktivet 96/49/EG, "RID-direktivet", anger att i tillägg till COTIF ska RID även gälla i nationell trafik i EU-länderna.

RID-direktivet och COTIF vad avser farligt gods införlivades i svensk rätt i lagen (1982:821) om transport av farligt gods och förordningen (1982:923) om transport av farligt gods⁹. Räddningsverket har bemyndigats att utfärda föreskrifter för järnvägstransporter av farligt gods. I praktiken utgörs dessa föreskrifter av en översättning av de internationellt överenskomna reglerna i RID. Möjligheterna till svenska anpassningar av det internationella regelverket är mycket begränsade. Den svenska utgåvan av RID kallas RID-S och ingår i Räddningsverkets föreskriftsserie, SRVFS. Regelverket är till struktur och innehåll jämförbart med motsvarande bestämmelser för landsvägstransport av farligt gods, ADR.

Föreskrifterna utgör de samlade bestämmelserna om hur farligt gods ska klassificeras, inneslutas, deklarerar och märkas inför en järnvägstransport. Regelverket innehåller endast ett fåtal bestämmelser av järnvägsoperativ karaktär. Detsamma gäller bestämmelser om järnvägsfordonens utformning beträffande löpverk, broms och draginrättning.

2.2.3 *Operativt ansvar för transport av farligt gods*

I RID kapitel 1.4 finns bestämmelser som fördelar det operativa ansvaret mellan de olika aktörer som är involverade i en järnvägstransport av farligt gods.

Avsändaren har ansvaret för att det som överlämnas till transportören (järnvägsföretaget) uppfyller bestämmelserna i RID. Avsändaren ska särskilt

- (a) försäkra sig om att det farliga godset är klassificerat enligt RID/RID-S och tillåtet för transport,
- (b) överlämna erforderlig dokumentation om godset till transportören,
- (c) endast använda förpackningar, tankar och andra typer av inneslutningar vilka är tillåtna för transport av farligt gods samt tillse att dessa är försedda med föreskriven märkning och etikettering.

Beträffande *fyllaren* av en cisternvagn gäller att denne särskilt

- (a) inför fyllning av tank ska förvissa sig om att tankar och deras utrustningsdetaljer är i tekniskt felfritt skick samt att datum för nästa kontroll inte har överskridits,
- (b) endast får fylla tankar med för tanken ifråga tillåtet farligt gods till maximalt tillåtna fyllnadsgrad,
- (c) efter fyllning av tank ska kontrollera förslutningsanordningarnas täthet, att det inte sitter farliga rester av farligt gods på utsidan av de fyllda tankarna samt att orangefärgad skyltning och storetiketter placerats på cisternvagnen.

⁹ Dessa ersattes 2006-07-01 av SFS 2006:263 resp. 2006:311.

Vid fyllning av kondenserade gaser i cisternvagnar har fyllaren ytterligare ansvar bland annat beträffande fyllnadsmängd och ventilers täthet.

Den som är *användare* av cisternvagn ska särskilt tillse att

- (a) bestämmelserna om konstruktion, utrustning, kontroll och märkning beaktas,
- (b) underhåll av tankar och deras utrustning genomförs på ett sätt som säkerställer att cisternvagnen under normala driftpåkänningar uppfyller bestämmelserna i RID/RID-S fram till nästa kontrolltillfälle,
- (c) en extraordinär kontroll genomförs, närhelst säkerheten hos tankskalet eller dess utrustning kan påverkas genom reparation, ombyggnad eller olycka.

Järnvägsföretaget som vid avsändningsstället övertar det farliga godset ska genom representativa stickprov särskilt

- (a) kontrollera om det farliga gods som ska transporteras är tillåtet för transport enligt RID/RID-S,
- (b) försäkra sig om att föreskriven dokumentation om farligt gods har bifogats transportdokumentet och skickas vidare,
- (c) genom en visuell kontroll försäkra sig om att vagnar och last inte uppvisar några synliga brister, otätheter eller sprickor, att inga utrustningsdetaljer fattas etc.,
- (d) försäkra sig om att datum för nästa kontroll av cisternvagnar inte har överskridits,
- (e) kontrollera att vagnarna inte är överlastade,
- (f) försäkra sig om att vagnarna är försedda med föreskrivna etiketter och märkningar.

2.3 Branschstandarder m.m. kring farligt gods-transporter

2.3.1 Järnvägsföretagets kontroller

Järnvägsföretagets åligganden uppfylls genom kontroll av transportdokument och följesedlar samt genom visuella kontroller av vagnarna.

I UIC normblad 471-3 fastställs en branschnivå för de kontroller som järnvägsföretaget ska utföra med avseende på farligt gods inför en transport. Här ingår till exempel en stickprovvis granskning av frakthandlingar, storetiketter och annan märkning på vagnar samt visuell kontroll av vagnars täthet. Till normbladet hör också ett system för information om avvikelshantering mellan järnvägsföretag samt ett system för uppföljning av kontrollresultatet. Normbladet behandlar inte kontrollpunkter av järnvägsoperativ karaktär för trafiksäkerhetskontroller e.d.

Bestämmelserna enligt punkt a)-f) ovan räknas som uppfyllda om UIC normblad 471-3 tillämpas.

Om det under transporten konstateras en avvikelse, som kan inverka på transportsäkerheten, så ska sändningen stoppas så fort som möjligt. Detta ska ske med hänsyn tagen till trafiksäkerhetskrav, en säker uppställning av sändningen och allmänhetens säkerhet. Transporten får fortsätta först när bestämmelserna är uppfyllda.

Green Cargo har omsatt de bestämmelser i RID som berör ett järnvägsföretag och hur man tillämpar UIC normblad 471-3 i ett företagsinternt dokument "Riktlinjer för transport av farligt gods på järnväg" (A 80-09). Dokumentet hanteras som en del av ledningssystemet för trafiksäkerhet. Ansvaret för tillämpningen är delegerat i likhet med de trafiksäkerhetsmässiga delegeringarna i företaget. Dokumentet är inte en del av Green Cargos säkerhetsordning enligt järnvägslagen.

2.3.2 Normer för konstruktion av fordon

Konstruktionskriterierna för tankar avsedda för järnvägstransport av klor är omfattande.

Enligt RID krävs tankar med tankkoden P22DH. Koden innebär att tanken är avsedd för kondenserade eller lösta gaser. Tanken ska ha ett minsta kalkyltryck av 22 bar och får bara ha fyllningsanordningar på toppen med tre förslutningar och i övrigt vara lufttätt försluten. Om säkerhetsventiler används ska dessa vara försedda med sprängbleck. Sådana tankar ska provtryckas till 19 bars tryck.

I RID ställs i övrigt ett antal minimikrav för konstruktion av cisternvagnar (t.ex. minsta godstjocklek) men hänvisar i övrigt till fastställda tekniska normer såsom SIS Handbok 850, transportbehållare för farligt gods.

Tankkonstruktionen ska godkännas av behörig myndighet eller utsett organ i registrerande land och genomgå en leveransprovning inklusive vätskeprovtryckning. Tankar avsedda för transport av klor ska också genomgå återkommande kontroller, inklusive vätskeprovtryckning minst vart fjärde år.

Dessa krav tillsammans med fordonstekniska konstruktionskrav för själva vagnen är av UIC sammanförda till en konstruktionsnorm, UIC normblad 573. I normbladet har tillämpliga konstruktionskrav för cisternvagnar ställts samman. UIC 573 utkom i en ny utgåva i april 2005. I den nya versionen behandlas bl.a. energiupptagande buffertar på cisternvagnar, vilket inte var fallet i den äldre utgåvan.

I den kommande utgåvan av RID, som avses träda i kraft 2007, förändras kraven för cisternvagnar som är avsedda för bl.a. klor. En cisternvagn för klor ska förses med ytterligare skydd för tanken i avsikt att minimera skaderisken vid olyckor. Sådana skydd kan utgöras av energiupptagande buffertar, buffertklättringsskydd eller olika typer av skydd för tankens gavlar.

2.4 Green Cargos organisation och säkerhetsstyrning

2.4.1 Verksamhet, arbetsorganisation och ordervägar

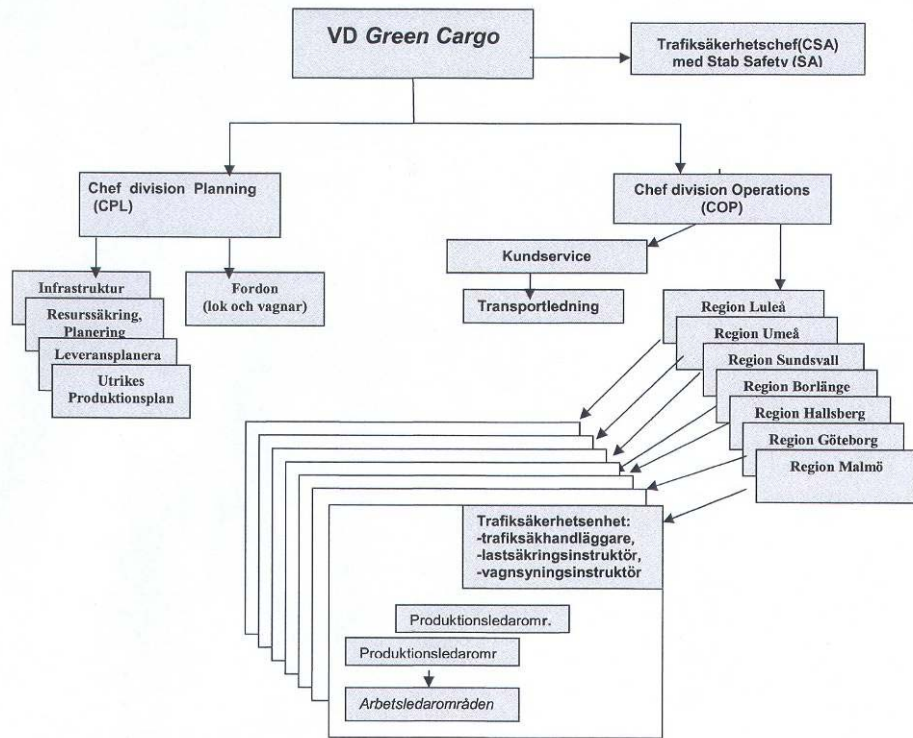
Green Cargo AB bildades när dåvarande affärsverket Statens Järnvägar bolagiserades vid årsskiftet 2000–2001. Green Cargo fick då tillstånd att utföra järnvägstrafik enligt dåvarande järnvägssäkerhetslagen (1990:1156).

Bolagets organisation har förändrats i olika omgångar till den processorierade struktur som var införd vid tiden för olyckan. Divisionen Operations ansvarar för tågtrafikens genomförande. Divisionen Planning ansvarar för produktions- och resursplanering utifrån tecknade transportavtal etc.

Under VD finns vidare ett antal staber, varav staben Safety ansvarar för företagets övergripande trafiksäkerhetsfrågor.

Division Operations (OP) är indelad i fem regioner (OPR) som leds av varsin regionchef. Föraren som hämtade vagnarna i Bohus samt bromsprovaren på Sävenäs rangerbangård tillhörde region Göteborg. Föraren av tåg 5525 tillhörde region Malmö.

VD hade delegerat verksamhetsansvar, befogenheter och arbetsuppgifter gällande operativa trafik- och fordonssäkerhetsfrågor till cheferna för divisionerna Operations respektive Planning. Ansvarsområden m.m. definieras i dokumentet A 80-02 "Riktlinjer, ansvar och befogenheter i trafiksäkerhetsarbete".



Green Cargos trafiksäkerhetsorganisation.

2.4.2 Kompetenskrav på personal

Green Cargos kompetenskrav på säkerhetspersonal finns i dokumentet "Riktlinjer för utbildning och behörighet i trafiksäkerhetstjänst". Bl.a. anges att repetitionsutbildning i trafiksäkerhetsföreskrifter ska ske varje år. Kunskapsfordringar i trafiksäkerhets- och handhavandebestämmelser finns upprättade. I dokumentet "Riktlinjer för transport av farligt gods på järnväg" finns utbildningskrav som anger att Green Cargos personal ska genomgå fortbildning i farligt gods vartannat år.

Föraren av tåg 6505

Föraren av tåg 6505 (lokförare 1) fick utbildning till s.k. bangårdsoperatör inklusive behörighet som förare vid växling med radiostyrda T44-lok år 2001. Han genomgick därefter utbildning till lokförare (funktionen "förare av tåg") år 2003. Han genomgick föreskriven repetitionsutbildning i trafiksäkerhetsföreskrifter 2005-01-11 samt fortbildning om farligt gods 2004-10-20 med godkänt resultat.

Föraren av tåg 5525

Föraren av godståg 5525 (lokförare 2) utbildades till lokförare år 1981–82. Han hade genomgått repetitionsutbildning för funktionen förare av tåg med godkänt resultat 2004-03-30 och fortbildning om farligt gods 2004-12-15.

Bromsprovaren

Bangårdsoperatören som bl.a. bromsprovade tåg 5525 på Sävenäs rangelbangård genomgick repetitionsutbildning 2004-02-18 och fortbildning om farligt gods 2004-09-30.

2.4.3 Rutiner för internkontroll, internrevision och uppföljning

Green Cargo har i styrande dokument fastlagt hur säkerhetsstyrningens olika komponenter ska hanteras på såväl central nivå som inom divisionsledningar och på regional/lokal nivå. VD har ålagt *chefen för staben Safety* att bl.a. vara utgivare av företagets övergripande trafiksäkerhetsbestämmelser och farligt gods-bestämmelser, att följa upp, granska och föreslå förbättringar av divisionerna och deras dokumentation samt tillse att repetitionsutbildningar görs enligt gällande regler. Utredning av allvarliga olyckor och tillbud görs på denna nivå i företaget. Staben genomför revisioner och uppföljning av divisionernas trafiksäkerhetsarbete.

Till Chefen för Division *Planning* har delegerats konstruktionstekniskt ansvar för järnvägsfordon som ägs eller varaktigt disponeras av Green Cargo samt ansvar för att system för underhållsstyrning finns, att bestämmelser om besiktning och underhåll finns för respektive fordonstyp liksom handhavandebeskrivningar och tekniska instruktioner m.m.

Till Chefen för Division *Operations* har delegerats ansvar för att trafiksäkerhetsarbetet inom divisionen organiseras på ett sådant sätt att den bemanning och utrustning som krävs för verksamheten finns och att den personal som används har den kompetens som krävs. Vidare omfattar delegeringen ansvar för att utbildning och uppföljning utförs enligt gällande regler och direktiv samt att de järnvägsfordon som används underhålls och har den dagliga trafiksäkerhetsmässiga nivå som krävs enligt berörda föreskrifter.

Chefen för division *Operations* delegerar i sin tur befogenheter till underlydande *regionchefer*. Nedbrutet till detaljnivå omfattar detta bl.a.

- att egen och inlånad personal besitter de egenskaper och kunskaper som krävs för att arbetsuppgifterna ska kunna utföras på ett trafiksäkert sätt,
- att utbildning, fortbildning och uppföljning inom eget område utförs på föreskrivet sätt,
- att personal i trafiksäkerhetstjänst genomgår periodiska hälsokontroller enligt reglerna, samt att detta dokumenteras på föreskrivet sätt,
- att utfärda regionala kompletteringar till centralt utgivna bestämmelser när så erfordras,
- att bestämmelserna för vagnar med farligt gods – RID och ”Riktlinjer för transport av farligt gods på järnväg” (A 80-09) – följs,
- att utfärda regionala regler beträffande lastning, lossning och uppställning på Green Cargos område,
- att alla järnvägsfordon som framförs i godståg som avgår från utgångsstationer inom eget verksamhetsområde kontrolleras med avseende på trafiksäkerheten enligt föreskrifterna i ”Riktlinjer för funktionskontroll av vagnar i godståg” (A 84-01).

Till chefen för *Kundservice* har Chefen för division *Operations* uppdragit att säkerställa divisionens funktion som larmgång för och registrering av olyckor och tillbud, att utföra inbeordring av järnvägsfordon till underhåll och besiktning och att ansvara för operativ arbetsledning för personal i trafiksäkerhetstjänst.

Uppföljning av trafiksäkerhetspersonal m.m.

Green Cargo gör uppföljning vartannat år av personer med trafiksäkerhetsfunktioner och varje eller vartannat år av de olika arbetsplatserna. Uppföljningen regleras i dokumentet ”Riktlinjer för uppföljning av trafiksäkerhetsarbetet”.

Av berörd personal hade lokförare 1 följts upp 2003-03-20 och bromsprovaren 2004-05-13, båda utan noterade avvikelser. Lokförare 2 hade inte blivit uppföljd sedan han godkändes som förare av tåg år 2003.

2.4.4 *Samspel med andra verksamhetsutövare*

Banverket

För trafikering av Banverkets spår fanns ett trafikeringsavtal med Green Cargo enligt för tiden normalt utförande. Av avtalets bilaga 1 framgick ett antal styrande säkerhetsdokument som järnvägsföretaget åtog sig att följa, liksom rutiner för anmälan om inträffade händelser.

Verksamheten i Bohus

Eka Chemicals har en trafiksäkerhetsinstruktion för den spåranläggning där Eka är infrastrukturförvaltare. Eka har inte tillstånd att som järnvägsföretag utföra växling på Banverkets spår i Bohus.

Green Cargo ger vid behov ut lokala anvisningar och goda råd för växlingsverksamheten vid olika platser. Några sådana anvisningar fanns inte utgivna för verksamheten i Bohus vid tiden för olyckan.

Green Cargo och Eka träffade efter olyckan ett samordningsavtal enligt arbetsmiljölagen som i korthet reglerar verksamheten på Eka:s spåranläggning i Bohus. Av avtalet framgår inte några särskilda rutiner för hantering av t.ex. vagnarnas lastväxlar eller tågs sammansättning. Det framgår inte vad som gäller på Banverkets spår. Man har dock definierat ett gemensamt arbetsområde som framgår av en karta som är bilagd till avtalet. Kartan stämmer inte överens med spåranläggningens utformning.

Enligt uppgift har det funnits ett tidigare samordningsavtal eller liknande med överenskommelser om överlämning av vagnar mellan Eka och trafikutövaren (järnvägsföretaget). SHK har inte kunnat finna detta. Det förefaller inte finnas något avtal mellan Eka och den angränsande infrastrukturförvaltaren Banverket som reglerar verksamheten på BV:s spår.

2.4.5 *Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud*

Transportledningen i Hallsberg inom avdelningen Kundenservice är Green Cargos larmgång vid inträffade händelser. Banverkets driftledningscentraler rapporterar inträffade händelser dit och transportledningen larmar sedan vidare inom Green Cargo, bl.a. så att faktainsamlare/utredare utses. Allvarligare olyckor och tillbud utreds på uppdrag av chefen för staben Safety, i övriga fall inom respektive region.

2.5 **Green Cargo AB:s säkerhetsordning**

2.5.1 *Allmänt*

Green Cargo har i dokumentet A 80-02 "riktlinjer, ansvar och befogenheter i trafiksäkerhetsarbete" fastställt vilka dokument som ingår i företagets säkerhetsordning och även definierat vilka av dokumenten som utgör Green Cargos trafiksäkerhetsinstruktion. Av förteckningen framgår också vilken enhet/chefsnivå som ansvarar för respektive dokument/sakområde.

2.5.3 *Green Cargo AB:s trafiksäkerhetsinstruktion*

Grunddokumentet i Green Cargos trafiksäkerhetsinstruktion är SJF 010, "säo", som är ett för trafikutövare¹⁰ anpassat utdrag ur Banverkets dokument BVF 900.3.

Därutöver finns bl.a. en *växlingsinstruktion* (C 82-01A), en *bromsinstruktion* (C 81-02A) och en *ATC-instruktion för förare* (C 81-03A). Doku-

¹⁰ Tidigare benämndes det som i nuvarande järnvägslagen kallas *järnvägsföretag* för *trafikutövare*. Denna term används ännu i många styrande dokument. I regelverksutdrag används *trafikutövare* när det står så i respektive dokument.

menten är delvis omarbetade jämfört med de äldre motsvarande SJ-dokument som övergångsvis har tillhandahållits av Banverket sedan bolagiseringen av SJ.

a) *Bemannning vid växling m.m.*

Regler om bemanning och personalens olika roller (funktioner) vid växling finns i såo § 37 och i växlingsinstruktionen. Bestämmelserna gäller för allt i från växling på stora bangårdar med flera växlingslag till växling som utförs av en ensam radioloksförare som gör alla uppgifter själv.

Växlingsledaren ansvarar övergripande för växlingsarbetet och för kontakter med tågklarerare, t.ex. för att erhålla starttillstånd, lokalfrigivning, tillstånd att passera signaler i ”stopp” etc. Växlingsledaren ska också se till att den personal som behövs för en viss rörelse finns på plats.

Föraren ansvarar, förutom för att manövrera dragfordonet, för att hålla uppsikt i rörelseriktningen om han åker på det främsta fordonet.

Signalgivaren kallas den som beslutar om igångsättning av växlingssätt och dessförinnan ser till att igångsättningen kan ske utan fara.

Den som är växlingsledare kan också vara förare eller signalgivare. Signalgivaren och föraren får vara samma person bl.a. om föraren alltid kan åka så han håller uppsikt i rörelseriktningen. Vid växling med radiolok manövrerar föraren loket via en bärbar radioutrustning och kan befinna sig i andra änden av växlingssättet och hålla uppsikt t.ex. vid backning.

Växlingsledaren och föraren har vidare ett antal uppgifter i samband med iordningställande och funktionskontroll av ett tågsätt, se nedan.

b) *Bestämmelser om iordningställande av ett tågsätt*

Grundläggande krav på tågs bromsutrustning och bromsförmåga finns i såo § 42. Trafikutövaren kan ge ut särskilda bestämmelser, i detta fall Green Cargos bromsinstruktion C 81-02A.

I såo § 45 finns grundläggande bestämmelser om iordningställande och kontroll av tågsätt. Syning av vagnar och bromsprov ska utföras enligt trafikutövarens bestämmelser. Varje tågsätt ska kontrolleras och en ny ”uppgift till förare” ska upprättas på station där tågets sammansättning ändras. Kontroll ska göras bl.a. av att tåget är riktigt sammansatt, att bromsprov har gjorts och att säkerhetssyning¹¹ har gjorts. För godståg ska kontrollen göras och ”uppgift till förare” lämnas av den som trafikutövaren har utsett. Om ingen särskild person/funktion finns utsedd, ska växlingsledaren göra detta och annars föraren själv.

Innan tåget avgår ska *föraren* bl.a. kontrollera att bromsprov har gjorts och i ATC-utrustningen mata in tågdata enligt uppgifterna på blankett ”uppgift till förare”. Han fastställer därvid tågets retardationsförmåga och utifrån denna och ev. andra begränsningar tågets tillåtna hastighet (”tågets sth”) enligt reglerna i § 68.

I *bromsinstruktionen* finns regler om vilken bromsgrupp ett tåg ska hänföras till. Godståg framförs normalt i bromsgrupp P/R. Verksamt lok ska dock framföras med G-P-R-omställningshandtaget i bromsläge G om tågvikten överstiger 800 ton.

I bromsinstruktionen finns också regler om funktionsprovning av bromssystemet på fordon. Bromsprovningsspersonalen ska i tillämpliga delar bl.a. kontrollera att bromsen är inkopplad, att omställningshandtag G-P-R intar rätt läge och att omställningshandtag för lastutbromsning¹² intar rätt läge.

Av bromsinstruktionen framgår vidare att TOM-LAST-handtaget ska ligga i läge ”TOM” när bruttovikten utan avrundning inte uppgår till om-

¹¹ Green Cargo använder termen ”funktionskontroll” dels för bromsprov (funktionsprovning av bromsen enl. BV-FS 1995:3), dels för säkerhetssyning m.fl. syningsåtgärder på vagnar.

¹² Benämns vanligen ”omställningshandtag TOM-LAST”. Beträffande handtagets funktion, se avsnitt 2.8.4 i denna rapport.

ställningsvikten, på fordon utan bromsviktsmärkning när fordonet är olas-tat och på fordon som utlämnas för lossning. Vid tveksamhet används läge ”TOM”.

I alla övriga fall ska TOM-LAST-handtaget ligga i läge ”LAST”.

c) *Bestämmelser om bromsprov*

Av bromsinstruktionen framgår både grundläggande säkerhetskrav kring bromsprov och instruktioner för genomförande av bromsprov. Det finns fyra sorts bromsprov, vilka används i olika situationer. I detta fall förekom utgångsprov i Bohus och förkortat genomslagsprov i Sävenäs.

Vid ett *utgångsprov* kontrolleras att huvudledningen är tät och öppen genom hela tåget, att alla inkopplade bromsar fungerar och att tågbrömsventilen kan styra huvudledningstrycket i tåget. Utgångsprov ska göras bl.a. när huvudledningen har varit bruten i mer än en timme sedan senaste bromsprov eller när tågsätt stått utan uppsikt i mer än en timme.

Vid ett *förkortat genomslagsprov* kontrolleras att huvudledningen är tät och att bromsen går till och loss på tredje fordonet efter avbrotts-/kopp-lingsstället och att tågbrömsventilen kan styra huvudledningstrycket i tåget. Förkortat genomslagsprov används bl.a. när ett lok sätts till ett redan bromsprovat tågsätt.

Tillsättning och lossning av bromsen ska göras med den tågbrömsventil som sedan ska användas vid körningen. Kontroll av att bromsblocken ligger an respektive har lossats görs med foten eller ett handspett. Medan ett bromsprov pågår får tågsättet bara undantagsvis flyttas. S.k. ”rullande lossning” är inte tillåten.

Bromsprov får utföras av föraren ensam under förutsättning att fordonen kan säkras mot rullning medan bromsprovet görs. Om man byter manövre-ringssätt ska ett *kontrollbromsprov* göras (kontroll av att man kan styra huvudledningstrycket).

Vid avkoppling av fordon sist i ett tåg ska man kontrollera att den tågdel som ska fortsätta har tryckluftsbroms och att den är inkopplad. När rund-gång¹³ med dragfordon görs kontrolleras att den vagn som efter rundgången blir sist i tågsättet har tryckluftsbroms och att den är inkopplad. Kontrollen ska göras när dragfordonet kopplas från. I båda fallen ansvarar den som utför avkopplingen för kontrollen.

Meddelande om att bromsprovet är klart lämnas av bromsprovaren till föraren när funktionskontroll och bromsprov är utfört.

d) *Bestämmelser om retardationskontroll (provbromsning)*¹⁴

I bromsinstruktionen avsnitt 7.1 anges:

”Retardationskontroll görs för att kontrollera att tågets bromsförmåga motsvarar den bromskraft som bromstalet anger. Retardationskontrollen utförs som en driftbromsning. Den görs om möjligt på horisontell bana och fullföljs så långt, att retardationen är tydligt märkbar i tåget. Om bromsverkan upplevs sämre än förväntat ska tåget stoppas snarast, om möjligt på horisontell bana. Därefter undersöks orsaken. Retardationskontrollen utförs:

- På lämplig plats efter det att tåg avgått från trafikplats där bromsprov gjorts eller tågs sammansättning ändrats.
- På lämplig plats snarast efter det att tåg avgått från trafikplats där byte av förare skett.
- När föraren upplever att tåget har avsevärt sämre retardation än vad som motsvarar det bromstal som finns angivet på föraruppgiften.”

¹³ Med rundgång menas att loket flyttas om till andra änden av tågsättet därför att tåget ska byta riktning.

¹⁴ Green Cargo använder termen ”retardationskontroll” även för det som tidigare och hos andra järnvägsföretag kallas probbromsning.

I avsnitt 7.2, Retardationskontroll med hjälp av ATC, anges: ”Har du svårt att avgöra tågets bromsförmåga kan du ta hjälp av ATC för att kontrollera denna. /.../”

Av ATC-instruktion för förare (C 81-03 A) framgår ytterligare anvisningar för genomförandet av retardationskontroll med ATC. Bl.a. anges att huvudledningstrycket ska sänkas med minst 100 kPa och att trycksänkningen ska fullföljas minst tillsättningstiden plus ytterligare 5 s. Bromsarna ska därefter lossas på normalt sätt. Om möjligt ska en losstöt undvikas, det medför en viss risk att man inte får fram något värde.

Green Cargo har efter Ledsgårdsolyckan beslutat att fr.o.m. 1 april 2006 ska all retardationskontroll göras med hjälp av ATC.

2.5.4 Bestämmelser om funktionskontroll av vagnar i godståg

Funktionskontroll utförs enligt dokumentet A 84-01 bl.a. efter att avsändaren har lastat vagnen (begränsad kontroll), på utgångsstation (alltid) och på mellanstation (vid längre gångsträcka än 1200 km). Funktionskontrollen omfattar kontroll från vagnens utsida av detaljer på vagn och last som kan påverka att vagnen framförs trafiksäkert.

Vid varje kontroll ska man gå längs hela tåget och noggrant undersöka varje vagn. Kontrollen utförs som okulär besiktning utifrån vagnssidan. Av punkt 7.1 framgår kontrollpunkter efter lastning, bl.a. att

- vagnen ej skadats vid lastningen;
- omställningshandtagen är ställda i rätt läge;
- handbroms/parkeringsbroms är lossad.

För vagnar med farligt gods ska följande särskilt kontrolleras enligt punkt 7.5:

- att inget läckage kan iakttas /.../,
- att botten-/tappningsventil är i läge ”stängd”,
- att /.../ cisterner och ventiler är fria från synliga skador,
- att domluckor och kåpor är nedfällda,
- att tidsfrister som anges på cisternen ej är överskridna,
- att ventiler är försedda med täcklock, skyddskåpa eller blindfläns,
- att gnistskydd är godkända,
- att vagnen är märkt och etiketterad enligt RID-S.

2.6 Banverkets organisation och säkerhetsstyrning

2.6.1 Verksamhet, arbetsorganisation och ordervägar

Banverket är en statlig myndighet med uppdrag att förvalta och utveckla det statliga järnvägsnätet samt att vara sektorsmyndighet för spårtrafikfrågor. Ett av de sex trafikpolitiska verksamhetsmål som är ålagt verket handlar om trafiksäkerhet inom järnvägstransportsystemet. Banverket har funktioner för sektorsuppgifter, banhållning, produktion och myndighetsutövning. Organisationen är i huvudsak uppdelad i en förvaltande och en utförande del.

Banverkets förvaltande del var vid tiden för händelsen indelad i fem banregioner, vilka hade ett delegerat ansvar för drift och underhåll av Banverkets järnvägsinfrastruktur, och divisionen Banverket Trafik. Banregionerna ansvarade som beställare för drift- och underhåll samt om- och nybyggnad av järnvägen. Banverket Trafik ansvarade för planering och driftledning av tågtrafiken samt för trafikinformationen.

Banverkets huvudkontor gav ut centrala riktlinjer och styrande dokument om spår- och signaltekniska konstruktionsprinciper etc.

Lokalt ansvarig för förvaltningen inom det berörda området var Göteborgs Banområde inom Västra Banregionen och trafikledningen sköttes av

Driftledningscentralen i Göteborg. Spårunderhållet sköttes på entreprenad av Banverket Produktion, Västra Produktionsdistriktet.

Banverkets organisation åren 1988–1998 var starkt decentraliserad med ett utpekat ansvar för banregionerna att svara för investeringar, drift och underhåll. Huvudansvaret för projektering av om- och nybyggnader hade flyttats till regionkontoren till skillnad från tiden före Banverkets bildande då merparten utfördes centralt av banavdelningen inom dåvarande SJ huvudkontor.

Sedan 1 februari 2007 har Banverket en ny organisation där bl.a. banregionernas förvaltande delar och driftledningen (trafik-, el- och bandriftledning) har sammanförts i divisionen "Leverans".

2.6.2 *Rutiner för internkontroll, internrevision och uppföljning*

Banverket har system för styrning av verksamheten, interna revisioner m.m. I denna rapport har vi begränsat oss till att behandla uppgifter om hur den signaltekniska verksamheten har bedrivits.

Dokumentsystem för interna styrande dokument

Banverket använder för interna styrande och beskrivande dokument ett system för klassning och numrering där dokumenten indelas bl.a. i BVF, Banverkets Föreskrifter; BVH, Banverkets Handböcker, och BVS, Banverkets Standarder. Banregionerna (BRx) gav för sitt interna behov ut BRxF och BRxH. Dokumentsystemet anknyter i grunden till det dokumentsystem som tillämpades av SJ före delningen 1988 (och i princip även hos dagens SJ AB). Många SJ-dokument har tagits över till Banverkets system, dels 1988, dels vid trafikledningens överförande till Banverket 1996.

Det pågår ett arbete med att omarbete sådana SJF (SJ Föreskrifter), BVF och BVH som behandlar det tekniska utförandet av anläggningar till standarder (BVS).

Banverkets styrande dokument om signalteknisk säkerhetsstyrning

Banverket har numera infört ett system för signalteknisk säkerhetsstyrning som behandlar hur signalteknisk projektering och besiktning ska hanteras. Detta gäller främst vid nybyggnad, men varje banregion kan bestämma att det ska tillämpas även vid ombyggnader av äldre anläggningar.

2.6.3 *Larmplan och organisation vid olyckor och tillbud*

Banverkets driftledningscentraler är larmmottagare från förare och annan personal ute på banan och ansvarar för att larma vidare till räddningstjänsten via SOS Alarm. Eldriftledaren ser till att räddningsfrånkoppling görs och fjärrtågklararen att området kring olycksplatsen avspärras enligt trafiksäkerhetsinstruktionen.

Järnvägsföretagen och den interna regionala utredarberedskapen larmas samt vid allvarigare olyckor BV huvudkontors olycksjour. Den senare anmäler händelsen till Järnvägsstyrelsens telefonberedskap i de fall så ska ske.

BV utser en olycksplatsansvarig (OPA) som samordnar arbetet och säkerheten på olycksplatsen för Banverkets räkning.

2.7 Banverkets säkerhetsordning och tekniska bestämmelser

2.7.1 *Banverkets säkerhetsordning*

Vid olyckan gällande utgåva av Banverkets säkerhetsordning fanns i dokumentet BVF 909. BVF 909 utgjorde en verksövergripande säkerhetsordning. Varje banregion gav ut en regional säkerhetsordning med ytterligare

regionala dokument. Industridivisionen, Banverket Produktion och Banverket Trafik gav ut motsvarande kompletterande säkerhetsordningar för den egna verksamheten.

I BVF 909 fanns inte någon redovisning av vilka dokument som ingick i säkerhetsordningen. I stället hänvisade man till databasen FDOK/SJDOK som fanns på Banverkets intranät med en anvisning om hur man sökte dokument enligt de rubriker som anges i BV-FS 2000:2. Banverket har till SHK i listform ur FDOK redovisat vilka dokument som gällde som säkerhetsordning vid olyckstillfället.

I BRVF 909, Västra banregionens säkerhetsordning daterad 2001-09-15, fanns kompletterande regionala dokument uppräknade. I övrigt hänvisades till den "centrala" BVF 909.

Utgivare av BVF 909 var Banverkets generaldirektör. Utgivare av de regionala säkerhetsordningarna var respektive banregionchef. Den enhet som gav ut ett styrande dokument beslutade enligt BVF 909 art 4.2 om ett sådant dokument skulle ingå i den verksövergripande säkerhetsordningen. Det framgick inte av BVF 909 vem som samordnade eller hade ansvar för att säkerhetsordningen i sin helhet hängde ihop och uppfyllde kraven i BV-FS 2000:2. I BRVF 909 framgick det att regionens trafiksäkerhetshandläggare hade ett samordnade ansvar för detta.

2.7.2 *Banverkets styrande dokument om besiktning av järnvägsinfrastrukturen*

Dokumentserien 807 innehöll styrande dokument om besiktningar. I BVF 807.2, daterad 2005-01-01 anges i avsnitt 16 beträffande säkerhetsbesiktning av stoppbockar: "16. Stoppbock. Kontrollera att stoppbock, hydrauliska buffertar, tillsatselement och förstärkningsräls uppfyller sin funktion och ej har skadats, vid behov se BVF 525.4."

I BVF 807.2 finns en tabell över hur ofta besiktningarna ska göras baserat på ett antal olika besiktningsklasser. Klasserna baseras på spårets hastighet och årsbelastning. Den lägsta klassen B1 avser spår med högst 40 km/h. Det finns inget särskilt angivet betr. klassning av skyddsspår. Inom besiktningsklass B1 ska stoppbockar säkerhetsbesiktas 2 ggr/år.

I BVH 507.30, underhållsbesiktning, daterad 2005-01-01 har vissa förändringar skett mot tidigare utgåvor. Bl.a. har rena säkerhetspunkter flyttas till BVF 807.2 för att tydligare särskilja de olika besiktningstyperna. I denna utgåva av BVH 570.30 omnämns inte stoppbockar eller skyddsspår. SHK har inte undersökt tidigare regelverk kring besiktningar.

2.7.3 *Bestämmelser om projektering av signalering och ATC*

Den högsta tillåtna hastigheten på järnvägar i Sverige var länge 130 km/h. När Västra stambanan med början år 1987 anpassades för snabbtågstrafik fastlades vissa principer för signalsystemets utformning för hastigheter upp till 200 km/h. Senare, efter införande av andra generationens ATC (ATC2) och som en följd av moderniserade beräkningar kring tågens bromsförmåga, tillsattes en arbetsgrupp med uppgift att revidera principerna. Arbetet utmynnade i rapporten SIPE130 som utkom 1994.

Rapportens innehåll fick inte formell status som styrande dokument inom Banverket. Projekteringsnormer ingår inte i säkerhetsordningen. Senare har delar ersatts av BVF och BVS. Banverket har redovisat att man under hösten 2006 avsåg ge ut projekteringsnormer för förbesked (optisk försignalering och ATC-besked) i form av en BVS. Ett projekteringsverktyg (datorprogram) med gällande normer för ATC-signalering skulle också tas i bruk under hösten 2006.

Av SIPE-rapporten kap. 2 framgår att det är från bromssynpunkt mest ogynnsamma 300 m fram till en punkt där ett restriktivt besked ska börja gälla som bestämmer vilket ATC-besked som ska ges. Om det på signale-

ringssträckan (t.ex. från en försignal till en huvudsignal) finns sammanlagt högst 300 m sträcka som lutar, behöver man inte ta hänsyn till lutningen. Är den sammanlagda sträckan mer än 300 m ska man ta hänsyn till lutningen.

Lutningen kodas i steg om 5 promille, så att lutningar i t.ex. intervallet 7,5–12,5 kodas som 10 i ATC.

2.7.4 Bestämmelser om projektering av skyddsspår och stoppbockar

Hur själva skyddsspåret och dess stoppbock ska vara utförda regleras idag i dokumentet BVF 525.4 från 1997-11-28. När Västkustbanan byggdes ut till dubbelspår och stationen Ledsgård tillkom gällde ett äldre dokument utgivet av SJ innan Banverket bildades vid delningen 1988, nämligen SJF 541.56 daterat 1984-10-01. Dessa dokument har karaktären av nybyggnadsnormer och har normalt inte medfört krav på att äldre anläggningar ska uppgraderas.

I BVF 525.4 anges följande om stoppbockar: ”Stoppbockens uppgift är att bromsa upp rullande vagnar och vagnsätt vid spårslut. Stoppbockskonstruktionen ska vara anpassad till förekommande tågvikter och hastigheter som den kan beräknas bli påkörd med. Stoppbocken ska fungera på ett sådant sätt att rullande materiel ej skadas vid påkörning. Den ska dessutom om så erfordras kunna ge skydd åt t.ex. byggnader, människor etc. som befinner sig bakom den”. I BVF 525.4 beskrivs ett antal standardstoppbockar, i övrigt får andra typer installeras efter godkännande av Banverkets huvudkontor. Det finns ett flertal äldre varianter av stoppbockar som fortfarande används. När det gäller besiktningar hänvisas till BVF 507.3 som inte längre finns.

Beträffande skyddsspår anges att stoppbock ska vara av typ modell 77. Spår förstärkning ska användas. Stoppbocken ska monteras med sin främre del så att spåravståndet till närmaste spår är minst 4,0 m. Kurvtillägg kan krävas. Det står ingenting särskilt om att skyddsspåret ska vara rakspår. Stoppbocken, som den beskrivs, är dimensionerad för 1000 ton tågvikt och hastigheten 15 km/h. Tre tillsatselement anordnas (för uppbromsningens skull) och fästskruvarna ska dras med moment, 500 Nm. Från stoppbockens framkant till spårslut krävs minst 17 m spårlängd.

Motsvarande bestämmelser fanns i den äldre SJF 541.56 som gällde när Ledsgård projekterades och byggdes.

2.8 Tillstånd och funktion hos järnvägsfordonen

2.8.1 Dragfordonet i tåg 5525

Tåg 5525 drogs av elloket Rc4 1301, som kopplades till vagnsättet på Sävenäs rangerbangård. Loket hade ATC-registreringsutrustning av äldre typ från nuvarande Bombardier Transportation (dåtida Ericsson Signal). Registreringsutrustningen fungerade och har avlästs.

Loket genomgick revision R4 med utgångsdatum 2005-02-15, varvid även boggierna reviderades och nya hjul monterades. Hjuldiametern var då 1300 mm. I ATC var inställningarna för hjulringskorrigerings ”4/4”, dvs. som för nya hjul.

Kontroll av lokets alkoholförgasare¹⁵ gjordes i Örebro 2005-03-24 och då fanns ca 50 % av spriten kvar. Det motsvarar normal förbrukning.

¹⁵ Alkoholförgasaren pytsar ut förångad sprit i tryckluftssystemet för att motverka isbildning som kan påverka manövreringen av tågets tryckluftsbromsar.

2.8.2 ATC-registreringar m.m

Tåg 5525

I ATC inmatade tågdata för tåg 5525 var:

- o8 = takhastighet 80 km/h
- 2 = tåglängd upp till 200 m
- o6 = tillsättningsstid 6 s
- o53 = retardationsvärde
- o = procentuellt överskridande

Med hjälp av registreringarna har tågets färd från Olskroken till Ledsgård rekapitulerats. Loket hade den äldre registreringsutrustningen vilken dock inte ger så detaljerade registerdata som nyare utrustningar. Hastighet m.m. liksom inbromsningen i Ledsgård beskrivs grafiskt i bilaga 2a och 2b.

Mellan Almedal och Mölnalds nedre bromsades tåget från 77 till 57 km/h under en tid av 26,5 s. En registrering, tecknen "???", visas i loggen 17–17,5 s efter att trycksänkningen i huvudledningen har registrerats. Hastigheten var då 63 km/h. Trycksänkningen registrerades i ytterligare 8 s efter ???-registreringen. Vid en provkörning som SHK och Green Cargo genomförde 2005-04-06 med ett ensamt lok uppkom samma registrering (tecknen "???",) när lossningsknappen trycktes in medan bromsning pågick. Något retardationsvärde gick inte att få i förindikatorn.

För att ett korrekt retardationsvärde ska visas krävs dels att trycksänkningen och bromsningen får tid att slå igenom tågsättet, dels att huvudledningen har återgått till det tidigare innan lossningsknappen trycks in. Detta kan också åstadkommas genom att föraren gör en s.k. losstöt för att snabbt höja trycket i huvudledningen på loket, där mätpunkten för huvudledningstrycket finns.

Vad SHK erfarit förekommer det inom Green Cargo att man aktivt lär ut förfarandet med att göra en losstöt. Detta trots att det av ATC-instruktionen framgår att ett sådant förfarande ska undvikas.

På väg in i Ledsgård bromsade föraren 310 m efter att infartssignalen passerats. Det går av registreringarna bara att se att trycket i huvudledningen sänktes och i övrigt bara när "oo" flyttades över till huvudindikatorn samt när ATC kom in i huvudblinkintervallet (blinkande "oo" i huvudindikatorn och därefter utlöst ATC-broms.

Tåg 6505

T44-lok har inte någon ATC-registreringsutrustning. Hastighetsregistreringarna från loket kunde inte tillvaratas eftersom de redan hade skrivits över när det stod klart att färden från Bohus till Sävenäs rangerbangård var intressant för förloppet.

2.8.3 Omställningshandtag som påverkar bromsförmågan

Vagnarna är försedda med manuell lastväxel och omställningshandtag TOM/LAST. I läge "TOM" är bromsvikten 30 ton, i läge "LAST" 58 ton. Omställningsvikten är 48 ton.

På alla 12 vagnar befanns handtagen ligga i läge "TOM" vid undersökning på olycksplatsen.

Lokets G-P-R-omställare låg vid samma tillfälle i läge "P". Vagnarnas motsvarande omställningshandtag låg i läge "P".

Bromsen var inkopplad på samtliga fordon.



Handtag för avstängning av bromsen (t.v.) och TOM/LAST-handtag (t.h.) på en av vagnarna i Ledsgård efter olyckan. Bromsen är inkopplad. Handtaget TOM/LAST ligger i läge "Leer" (tom). De övre siffrorna visar bromsvikt för tom resp. lastad vagn och omställningsvikten (siffrorna nedanför handtaget) är 48 ton.

2.8.4 Vagnarna

Cisternvagnarna är i grunden traditionella ramförsedda 4-axliga boggivagnar. Vagnarna tillverkades 2002 och 2003 på uppdrag av VTG vid Waggonbau Brünunghaus.

Vagntypen har försetts med skyddsplåtar vid tankgavlarna för att minska skadorna vid buffertklättring till följd av urspårning eller kollision. Vagntypen är också försedd med energiupptagande buffertar för att kunna ta upp kollisionsenergi överstigande de i normal järnvägstrafik. Tillverkaren anger att vagnen har en förstärkt chassikonstruktion.

Godkännande m.m.

De vid olyckan aktuella Zagns-vagnarna var utrustade med energiupptagande buffertar. I konstruktionskraven i UIC 573 fanns vid olyckstillfället ännu inte energiupptagande buffertar omnämnda. Vagnarna saknade därför RIV-märkning. De var i stället försedda med utbytesmärkningen "GC" för Sverige samt motsvarande märkning för flertalet av de europeiska godstrafikförvaltningarna. Vagnarna hade tyskt typgodkännande och Green Cargo hade meddelat sitt godkännande enligt RIV § 23 i skrivelse till VTG 2003-07-09.

Energiupptagande buffertar

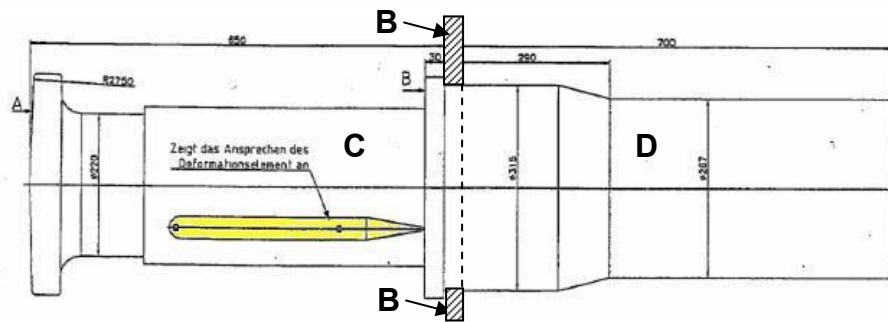
S.k. energiupptagande buffertar ska utöver normal elastisk stötupptagning också fungera energiupptagande genom plastisk deformation. Sådan energiupptagning får ej ske vid normal drift och därigenom kunna påverka trafiksäkerheten. Endast vid sammanstötningar i hastigheter överstigande 12 km/h får energiupptagning ske genom plastisk deformation. Buffertarna ska kunna uppta 800 kJ per vagnsände utan att tanken påverkas.

De energiupptagande buffertarna demonterades i samband med bärgningen av vagnen utan att någon uppmätning av buffertarna gjordes på ur-

sprunglig plats. Den totala plastiska deformationen av buffertarna har senare uppmätts av Green Cargo till 1665 mm.

Deformationskraften hos buffertarna anges till 1550 kN vilket medför att buffertarna genom plastisk deformation absorberat 2,5 MJ vilket endast är en liten del jämfört med tågets totala rörelseenergi.

På de vagnar som befann sig i växelkurvan vid påkörningen av stoppboken har buffertarna i vissa fall klättrat eller gått om lott så att det inte har skett någon energiupptagning i buffertkonstruktionen. Istället har deformation av chassi och tankar skett. Längre bak i tåget har de longitudinella krafterna ej överstigit buffertarnas plastiska deformationskraft om 1550 kN.



Överst: Skiss över aktuell typ av energiupptagande buffert. Om stötkraften överstiger gränsvärdet pressas buffercylindern (C) bakåt in i deformationszonen (D) bakom buffertbalken (B).

Ovan t.v.: En oskadad buffert med oskadad markör. Ovan t.h.: Markören på en buffert vars cylinder har tryckts in av kollisionskrafterna.

2.9 Tillstånd och funktion hos järnvägsinfrastrukturen

2.9.1 Signal- och trafikledningsanläggningar

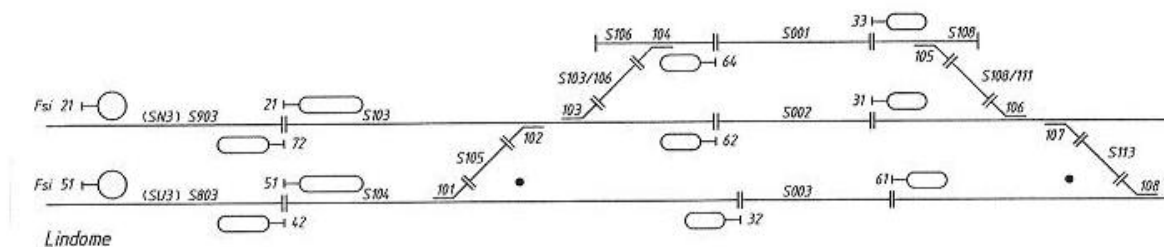
Det har inte framkommit något som tyder på att signalställeverk, linjeblockering eller fjärrstyrningssystem har fungerat felaktigt. Vid SHK:s besök i teknikhuset i Ledsgård dagen efter olyckan kontrollerades och dokumenterades indikeringarna på bildskärmen i det lokala signalställeverket.

Vid tiden för olyckan gick det inte att spela in de indikeringsbilder som visats för fjärrtågklararen. Därigenom var det inte möjligt att i realtid visualisera vilka manövrer som gjorts, vilka tågvägar som låsts och vilka spåravsnitt som varit belagda etc. Dock kunde en logglista skrivas ut, som i koder visar vilka manövrer som begärts av fjärrtågklararen och vilka spårledningar som visats som belagda på bildskärmarna.

Av loggningarna framgår bl.a. följande indikeringar från Ledsgård:

- Kl. 12:42.48 Infartssignal 21 indikeras i "kör"
- Kl. 12:42.49 Tågväg infartssignal 21 – mellansignal 33 indikeras låst.
- Kl. 12:43.29 Tågnummer 5525 indikeras vid infartssignal 21.
- Kl. 12:44.55 Tågnummer 5525 indikeras vid mellansignal 33.

- Kl. 12:44.56 Spårledning S103 indikeras belagd.
- Kl. 12:44.59 Infartssignal 21 indikeras "grå"
- Kl. 12:45.17 Spårledning S106 indikeras belagd.
- Kl. 12:45.19 Spårledning S001 indikeras belagd.
- Kl. 12:45.30 Tågväglåsningen från infartssignal 21 har upplösts.
- Kl. 12:45.30 Spårledning S103 indikeras fri.



Detalj ur instruktionsritning över Ledsgård med signal-, växel- och spårledningsnummer utsatta.

Signaleringen i Ledsgård är projekterad så att infartssignal 21 från nedspåret visar ett grönt sken till såväl rakspår som till sidotågspåret. Om nästa huvudsignal (Lgd 31 eller 33) visar "stopp" visas dessutom ett grönt blinkande sken ("vänta stopp"). S.k. A-bortflyttning av målpunkten för hastighetsbeskedet "80" till spår 1 var anordnad till 375 m bortom infartssignalen.

2.9.2 Spårtekniska anläggningar

Det har inte framkommit något som tyder på att spåranslagningens utformning vad gäller spåröverbyggnaden har bidragit till händelsens uppkomst. Säkerhetsbesiktning av tågspåren var utförd enligt plan.

Lutningar

Initialt förekom olika uppgifter om huruvida banan lutade utför mot stoppplatsen vid mellansignal 33 i Ledsgård och på hur långa avsnitt av banan det lutade. Detaljerade uppgifter om bl.a. banans lutningar finns i databasystemet BIS, Baninformationssystemet. I BIS fanns, med någon marginell avvikelser, korrekta lutningsuppgifter angivna för hela avsnittet.

Lutningsuppgifter ritas också ut på den s.k. linjeplanen som är en sammanställningsritning över spårsystemet, dess geometri, lutning och signalering. Linjeplaner används bl.a. till grund för projektering av ATC, se avsnitt 2.9.3. Lutningsuppgifterna på det avsnitt av linjeplanen som omfattade Ledsgårds station med omgivande linjeavsnitt var felaktiga.

Banverket har verifierat lutningsuppgifterna i BIS för spåravsnitten på Ledsgårds station genom uppmätning. Se sammanställningsritningen i bilaga 3.

Skyddsspåret och stoppbocken

Stoppbocken på skyddsspåret var enligt Västra Banregionen dimensionerad för tågvikten 300 ton och hastigheten 5 km/h. Det exakta utförandet av skyddsspåret före olyckan har inte gått att fastställa eftersom varken stoppbocken eller eventuella tillsatselement kunde återfinnas vid rönningen. Vissa antaganden har därför fått göras utifrån hur skyddsspåret i andra änden av spår 1 var utformat och av hur det södra skyddsspåret återställdes efter olyckan.

De båda skyddsspåren utgjorde inte, som det kan se ut på vissa ritningar, rakspårs förlängning av sidotågspåret. Vid mellansignal 33 böjde spåret av mot höger i en kurva med 760 m radie för att sedan övergå i en bit rakspår.

Där var skyddsväxeln belägen, så att skyddsspåret vek av i en växelkurva åt vänster. Växeln var en "kort" växel med korsningsvinkeln 1:9. Kurvspåret i en sådan växel medger 40 km/h (om spåret fortsätter bortom växeln) och endast ett växeldriv behövs till skillnad från de längre växlar som medger högre hastigheter i kurvläge. Skyddsspårets längd från korsningen i växel 33 till spårslutet var 54 m. Stoppbocken var placerad 4 m före spårslutet. Jfr skissen i avsnitt 1.1.4.

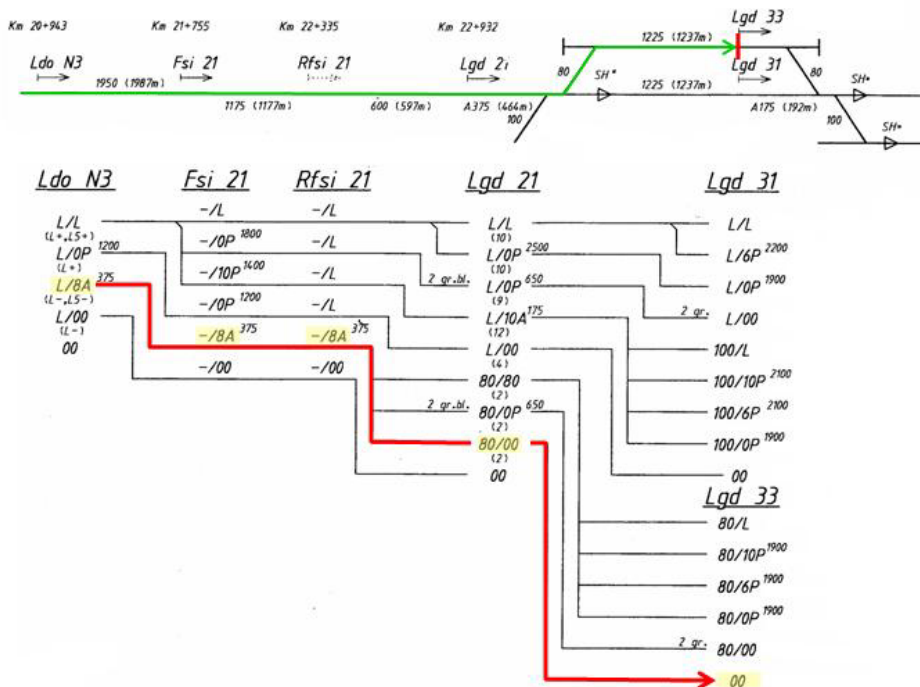
Efter återställningen av skyddsspåret noterades att

- spårets längd bortom stoppbocken endast var 4,5 m,
- bara hälften av de skruvar som fäster stoppbocken vid rälen var monterade,
- det fanns två tillsatselement,
- någon spår förstärkning (extra räler i spårets mitt) fanns inte,
- det fanns en skarv mellan skyddsväxeln och stoppbocken,
- närheten till växeln gjorde att skyddsspåret utgjordes av en kurva med 190 m radie.

Spårets längd bortom stoppbocken, stoppbockens fastskrivning mot rälen och antalet med rätt moment fastdragna tillsatselement bestämmer tillsammans bromssträckan vid påkörning.

2.9.3 ATC-projektering m.m.

I signalsystemet ingår ATC som ett övervaknings- och säkerhetssystem som ska förhindra att tåg körs med för hög hastighet eller passerar stoppsignaler utan medgivande. ATC-systemet överför information från signalsystemet via s.k. baliser i banan till en fordonsutrustning med ATC-dator och indikeringspanel för föraren. Via ATC kan fler besked om hastighet och kommande signalbesked lämnas till föraren än via de optiska huvud- och försignalerna.



ATC-trappa med de ATC-besked som kan vara aktuella för tåg mot mellansignal Lgd 33 rödmarkerade/gulskuggade.

ATC-baliserna kodas enligt en s.k. ATC-trappa där det för den enskilda signalpunkten anges vilka huvud- och förbesked som ska ges, avstånd till målpunkten för beskedet och om det finns lutningar som påverkar bromssträckan. ATC-trappan projekteras och granskas i form av en signalteknisk ritning. Uppgift om lutningar hämtas från respektive linjeplan (jfr ovan).

Det fanns inte någon lutningskodning i ATC mellan Lindome och Ledsgård, trots att banan lutar utför med som mest 9 promille. I motsatt riktning fanns lutningskoder inlagda som om det lutade utför 9 promille mot Lindome, fastän det i verkligheten var en stigning. Se sammanställningsritningen i bilaga 3.

2.9.4 *Kommunikationsutrustning*

Det har inte framkommit något som tyder på felaktiga eller bristfälliga kommunikationsmedel.

2.9.5 *Detektorer*

Inte aktuellt i detta fall.

2.9.6 *Andra registreringar*

Enligt tågföringsrapporter ur TFÖR-systemet avgick tåg 86504, dvs. det ensamma T44-loket, från Sävenäs rangerbangård 32 min sent och ankom till Bohus 26 min efter tidtabellen. Tåg 6505 avgick sedan från Bohus 7 min sent efter att ha inväntat möte med tåg 666 och ankom till Sävenäs rangerbangård 8 min efter tidtabellen. Tåg 5525 avgick i rätt tid från Sävenäs rangerbangård och var 5 min tidigt vid ankomsten till Ledsgård.

2.10 **Dokumentation av operativa åtgärder**

2.10.1 *Trafikledningsåtgärder*

Tåg 6505 och 5525 gick under aktuell period måndagar ca två gånger i månaden. De tre i denna utredning berörda tågen 86504, 6505 och 5525 var intagna som extratåg i tidtabellsboken och hade anordnats att gå aktuell dag på order S5. Tidtabellen för tåg 5525 var beställd och konstruerad för hastigheten 80 km/h.

Eftersom tåg 5525 skulle släppa förbi (förbigås av) tåg 491 ställde fjärrtågklararen tågväg för tåg 5525 från infartssignal 21 till mellansignal 33 i ”stopp” på spår 1 i Ledsgård.

2.10.2 *Säkerhetssamtal*

Föraren på tåg 5525 ringde kl. 12:53 (tidpunkt enl. samtalsregistreringarna) till fjärrtågklararen på driftledningscentralen (DLC) i Göteborg och larmade om olyckan. Han uppgav att tåg 5525 åkt igenom stoppbocken och att tåget innehöll klorvagnar. Fjärrtågklararen ställde frågor till föraren enligt checklista och uppmanade föraren att gå från platsen samt ringa sin personalfördelare. Under samtalets gång meddelade fjärrtågklararen det inträffade till tågledaren.

Kl. 12:55 (12:50 enl. SOS-loggen) ringde SOS Alarm i Halmstad till tågledaren i Göteborg om att en tågurspårning skett 1 km söder om ”Annebergs station” och för att höra om det fanns uppgifter om tågets last.

Kl. 13:00 ringde fjärrtågklararen till eldriftledaren och begärde spänningslöst Fjärås-Göteborg.

Kl. 13:03 ringde fjärrtågklararen till SOS Alarm i Halmstad. SOS koplade över samtalet till räddningstjänsten i Storgöteborg. Först efter 2 min

28 s fick han svar och kunde då meddela att lokföraren bekräftat att tåget var lastat med klor.

Kl. 13:04 ringde räddningstjänsten upp tågledaren. Även eldriftledaren kopplades in i samtalet och räddningstjänsten, som var på plats med en första styrka från Kungsbacka, fick bekräftat att det var tågstopp och att det var strömlöst mellan Göteborg och Fjärås. Fortfarande rådde viss tveksamhet om antalet klorvagnar. Tågledaren hade då inte tillgång till en vagnslista.

Tidsskillnaden mellan tidsstämplingen på DLC:s samtalsinspelningar och de hos SOS Alarm antas bero på felaktiga tidsangivelser i DLC:s registreringsutrustning. I analys och händelsebeskrivning används SOS Alarms tidsangivelser. Förarens larm till DLC Göteborg bör således ha inkommit kl. 12:48. Enligt tidsstämplingen i ställverksloggen släppte bakänden på tåg 5525 spårledning 103 kl. 12:45:30, varav följer att urspärningen bör ha skett inom minuten 12:46.

2.10.3 Förarnas körhandlingar

Tidtabell för tågen 86504, 6505 och 5525 med S5-order och tågorder var utskrivna av förarna för respektive tåg. Det fanns inga säkerhetsorder till tågen som var relevanta för händelseförloppet.

Föraren av tåg 6505 räknade ut bromstal m.m. innan avgången från Bohus med ledning av den vagnslista och ”slutlig tåguppgift” som han fått via telefax från transportledningen i Hallsberg.

Uppgift till förare för tåg 5525 upprättades av personal vid Sävenäs rangerbangård med ledning av ”slutlig tåguppgift”. På blanketten angavs ”lok i G-broms”¹⁶.

Av tidtabellen för tåg 5525 framgick att det planenligt skulle göra ett s.k. tidtabellstekniskt uppehåll¹⁷ i Ledsgård kl. 12:50–12:55.

2.10.4 Skydd för olycksplatsen

Fjärrtågklararen uppmanade en kollega att utföra spärrning så att tåg 491 inte skulle komma att passera Ledsgård. Ett mötande resandetåg, 3050, hann passera olycksplatsen på uppspårssidan innan kontaktledningsspänningen bröts och trafiken stoppades. På DLC Göteborg utfärdades tågstopp och gjordes räddningsfrånkoppling, vilket bekräftades till räddningstjänsten i ett trepartssamtal med tågledaren och eldriftledaren. Senare skyddades olycksplatsen även av A-arbete (avstängt spår) och arbetsjordning.

2.11 Samspel människa-teknik-organisation

2.11.1 Arbetstider för berörd personal

Datum	Föraren 6505	Föraren 5525	Bromsprovaren
2005-02-24	22:32--	18:40--	(21:30)-05:00
2005-02-25	--05:10, 17:33--	--03:15, 13:29-20:30	Ledig
2005-02-26	--02:35, 22:16--	03:50-09:31	Ledig
2005-02-27	--02:54, 15:10-20:53	Ledig	Ledig
2005-02-28	ÖT 09:00-11:54 11:54-19:45	Planerat ledig, ÖT 06:35--	06:00-13:00

Anm. ÖT = övertidstjänstgöring

¹⁶ Lokets G-P-R-omställare ska i vissa fall, se avsnitt 2.5.3 b), ligga i läge G för att minska de långsgående krafterna i tåget vid bromsning.

¹⁷ Fjärrtågklararen får utan ordergivning slopa ett sådant uppehåll och ställa körsignal genom stationen om trafiksituationen så tillåter. Inget hindrar att förbigången i stället ordnas på dubbelspårsträcka eller vid en annan station.

Föraren 6505 arbetade övertid på förmiddagen den aktuella dagen. Han skulle egentligen ha börjat kl. 11:54 i Sävenäs. Han hade arbetat tre nätter i följd och hade haft drygt tolv timmars nattvila natten mot olycksdagen.

Föraren 5525 arbetade också övertid och började den aktuella dagen med en s.k. passresa från Malmö till Göteborg för att sedan köra tåg 5525 från Sävenäs rangerbangård till Malmö.

2.11.2 Medicinska och personliga förhållanden

Det har inte framkommit något som tyder på att de berörda personernas fysiska eller psykiska förhållanden har påverkat händelseförloppet.

Föraren av tåg 6505 genomgick föreskriven hälsoundersökning den 10 april 2001 med godkänt resultat.

Föraren av tåg 5525 genomgick föreskriften hälsoundersökning den 15 mars 2004 med godkänt resultat.

Bromsprovaren genomgick föreskriven hälsoundersökning den 6 februari 2002 med godkänt resultat.

Det drog- och alkoholtest som utfördes på föraren 5525 efter olyckan visade inte på något otillåtet.

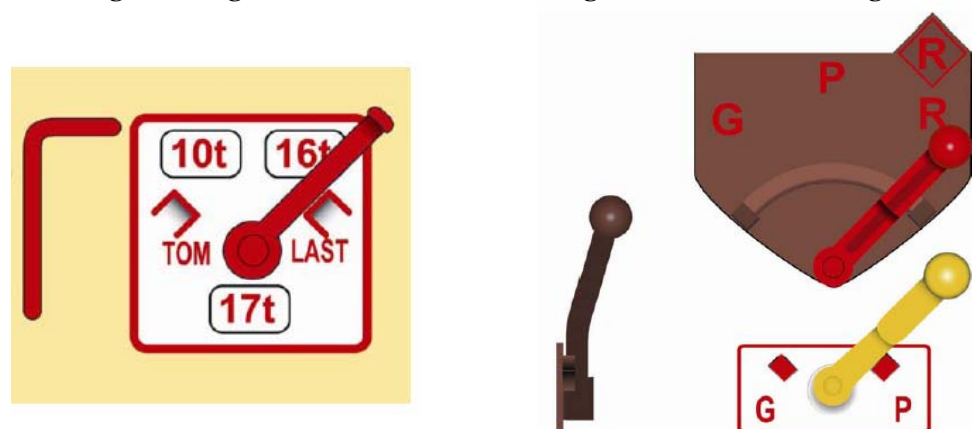
2.11.3 Utformning av arbetsplats, utrustning etc.

Funktionskontroll är ett grundläggande moment för att garantera ett tågs säkra framförande. En del av funktionskontrollen innebär att man kontrollerar och vid behov lägger om en vagns lastväxel med omställningshandtag "TOM/LAST" utifrån uppgifter om vagnens last.

Cisternvagnar som normalt endast framförs fyllda eller tömda har oftast manuell lastväxel. Andra vagnstyper är ofta utrustade med automatisk lastväxel som automatiskt påverkar vagnens bromsvikt beroende på lastens vikt.

På vagnar av aktuell typ finns också ett omställningshandtag för G-P-broms, vilket bl.a. påverkar bromsens tillsättnings tid, och ett avstängningshandtag för bromsen.

De olika handtagens utformning är internationellt standardiserade. Utformningen av handtagen är gjord för att de ska vara lättidentifierade och igenkännbara också i mörker. Omställningshandtaget för TOM/LAST är utformat som ett vinklat handtag medan G-P omställningshandtaget är försedd med ett kulformat handtag. Omställningshandtagets positioner för lägena TOM respektive LAST är alltid orienterade på samma sätt. Vid omställningshandtagen finns också en märkning som visar de olika lägena.



T.v. TOM/LAST-handtag. T.h. G-P och G-P-R-handtag.

2.11.4 Verksamheten i Bohus

Verksamheten vid Eka Chemicals anläggning i Bohus kan beskrivas som en storskalig kemiindustri. Från anläggningen transporteras flera olika kemikalieprodukter i cisternvagnar. Eka har ett internt järnvägsnät där man förflyttar vagnar med hjullastare.

Beroende på när på dygnet avgående vagnar ska överlämnas till Green Cargo, har verksamheten i Bohus kommit att organiseras så att överlämningen i vissa fall sker inne på Ekas område medan i andra fall skjuter Eka ut vagnarna till spår 5 inom Banverkets område.

Oavsett om vagnarna hämtas inne på Ekas område eller på spår 5 ska Green Cargos personal själva utföra funktionskontroll inklusive bromsprov. Normalt utför Ekas personal inga åtgärder på vagnarna såsom att koppla ihop bromsslangar eller manövrera omställningshandtag.

I samtal med personal som hanterar vagnar hos Eka uppgavs dock att Eka-personal ibland har hjälpt till att bl.a. koppla bromsslangar, oftast när vagnar hämtas tidigt på dagen inne på Ekas område.

I Green Cargos planering av verksamheten med hämtning av vagnar i Bohus har man avsatt 80 min för växling, sammankoppling och funktionskontroll med bromsprov m.m. Detta baseras på en produktionsteknisk riskbedömning som Green Cargo har uppgivit att man gör inför varje transportavtal för att garantera att produktionstekniska resurser finns tillgängliga inför varje transportuppdrag.

2.12 Transportuppdraget och dess förutsättningar

Eka tillverkade klor i Bohus under åren 1913-2005. Klortillverkningen administrerades på senare år till viss del från koncernens anläggning i Skoghall. Transportuppdragen gavs från Skoghallsanläggningen medan säkerhetsrådgivaren tillhörde Bohus. I oktober 2005 upphörde klortillverkningen i Bohus. En del av leveranserna sker nu istället från Skoghall.

Koncernen Akzo Nobel är ansluten till Ansvar och Omsorg (Responsible Care) som är kemiindustriernas program för trygg arbetsmiljö, säkerhet och minskad miljöpåverkan.

I linje med åtaganden enligt detta program har en riskanalys genomförts med syfte att minimera risker vid transporter av koncernens produkter. Särskilt har järnvägstransporter av klor studerats. Riskanalysen indikerar en riskminskning för transporter som genomförs med sammanhållna tågsätt. Riskminskningen sker både genom förbättrad trafiksäkerhet och minskad risk för kränkning av transportskyddet. Akzo Nobel Base Chemicals har också undersökt om det finns möjligheter att genomföra järnvägs-transporter med reducerad hastighet.

Som ett resultat av riskanalysen har Akzo Nobel uppdragit till Green Cargo AB att främst transportera klor i sammanhållna tågsätt, s.k. heltåg, för att minimera behovet av rangering undervägs.

Akzo Nobel har också genomfört utbildning av de personer hos Green Cargo som hanterar vagnar i Bohus.

Akzo Nobel har i samarbete med vagnbolaget VTG utvecklat lösningar för ökad säkerhet för cisternvagnar för transport av klor. Åtgärderna består i energiupptagande buffertar, skyddsplåtar som skyddar tankgaveln från skador av buffertklättring samt ett förbättrat ramverk på vagnen.

I transportavtalet finns utöver överenskommelsen om transport i sammanhållna vagnsgrupper inga ytterligare särskilda villkor med avseende på farligt gods. Avtalet anger att Green Cargo ska erhålla fraktsedel med farligt godsdeklaration senast två timmar före avgång. Även i beställningen av transportuppdraget ska eventuellt innehåll av farligt gods anges.

Vid tiden för olyckan avsändes vagnar lastade med klor från Bohus till Stenungsund och till Holland men även enstaka transporter till Danmark förekom.

2.13 Förutsättningar för räddningsinsatsen

2.13.1 Lagstöd

Lagen om skydd mot olyckor, LSO

Bestämmelser om vad som är räddningstjänst, vem som ansvarar för att utföra räddningsinsatserna vid räddningstjänst och vem som ska bära kostnaderna för räddningstjänsten finns i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor.

Vad som avses med räddningstjänst i lagen framgår av 1 kap. 2 §:

”Med räddningstjänst avses i lagen de räddningsinsatser som staten eller kommunerna ska ansvara för vid olyckor och överhängande fara för olyckor för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön.

Till räddningstjänst hänförs också räddningsinsatser som görs enligt 4 kap. 1–4 §§ utan att det har inträffat någon olycka eller föreligger överhängande fara för en olycka.

Staten eller en kommun ska ansvara för en räddningsinsats endast om detta är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt.

I denna lag behandlas endast sådana räddningsinsatser som avses i denna paragraf.”

Räddningstjänsten ska planeras och organiseras så att räddningsinsatserna kan påbörjas inom godtagbar tid och genomföras på ett effektivt sätt, 1 kap. 3 §.

Om de fyra kriterierna enligt 1 kap. 2 § är uppfyllda och det därmed föreligger en räddningstjänstsituation har antingen staten eller kommunen ansvaret för räddningsinsatsen.

De fall då staten har ansvaret framgår av 4 kap. 1–6 §§. I övrigt är räddningstjänsten ett ansvar för kommunerna. Räddningstjänst vid järnvägsolyckor är respektive kommuns ansvar.

I 7 kap. finns bestämmelser om ersättning i samband med räddningstjänst. En kommun kan i vissa fall få ersättning från en annan kommun, 1 §, eller från staten bl.a. om kommunal räddningstjänst medfört betydande kostnader, 3 §. Enskilda som har deltagit i räddningstjänst kan under vissa förhållanden få viss ersättning, 4–7 §§. Av 6 § framgår att den som har tillhandahållit utrustning för räddningstjänst inte har rätt till ersättning för detta om räddningsinsatsen har avsett att hindra eller begränsa skada på hans egendom eller föranletts av olycka i hans verksamhet. Detta gäller oavsett om utrustningen har tillhandahållits frivilligt eller efter begäran av räddningsledare med stöd av 6 kap. 2 § som ger möjlighet till ingrepp i annans rätt.

En räddningsinsats är avslutad när den som leder insatsen (räddningsledaren) fattar beslut om detta. Beslutet ska redovisas i skriftlig form, 3 kap. 9 §.

Ordningsslagen

Enligt ordningsslagen (1993:1617) får regeringen eller, efter regeringens bemyndigande, en länsstyrelse, meddela föreskrifter för viss tid eller tills vidare om förbud mot att vistas inom bl.a. skade- eller riskområden, om det på grund av särskilda förhållanden behövs för att skydda människor mot fara för liv eller hälsa, 3 kap. 11 §. Genom 4 § förordningen (1993:1632) har

regeringen bemyndigat länsstyrelserna att meddela föreskrifter enligt 3 kap. 11 § lagen.

2.13.2 Räddningstjänstens organisation

Räddningstjänsten Storgöteborg är ett kommunalförbund i vilket Kungsbacka kommun ingick som en av fem medlemskommuner vid tiden för olyckan. Räddningstjänstförbundets huvudsakliga verksamhet regleras av ett avtal, en förbundsordning och ett för verksamheten gemensamt handlingsprogram.

Utryckningsstyrkan vid brandstationen i Kungsbacka, som är en del av Räddningstjänsten Storgöteborgs beredskapsorganisation, har sammanlagt 11 brandmän inkl. befäl i två olika grupper.

Inom räddningstjänstförbundet hanteras larm genom larmnumret 112 först i någon av regionens två SOS-centraler. 112-samtal från Kungsbacka kommun hanteras av SOS-centralen i Halmstad, för att därifrån enligt gällande rutin kopplas på medlyssning till räddningstjänstens larmcentral vid Gårda brandstation i Göteborg. Där svarar larmcentralen för larmning och övergripande ledning av förbundets resurser.

2.14 Teknisk undersökning av tankarnas hållfasthet

SHK har låtit göra en särskild undersökning och bedömning av vissa skador som uppstod på vagnarna vid påkörningen av stoppbocken och den påföljande urspårningen. Syftet är att uppskatta de krafter och energier som energiupptagande buffertar, skyddsplåtar och tankar utsatts för vid olyckan samt att beräkna motsvarande skadeutfall på en vagn utan monterad skyddsplåt.

Undersökningen har genomförts av Interfleet Technology AB. Här nedan presenteras en kort sammanfattning. Hela rapporten finns i SHK:s arkiv med beteckningen TS1803-000-6-RES (ärende J-01/05, aktbilaga 96a).

Deformation av tanken på vagn 4

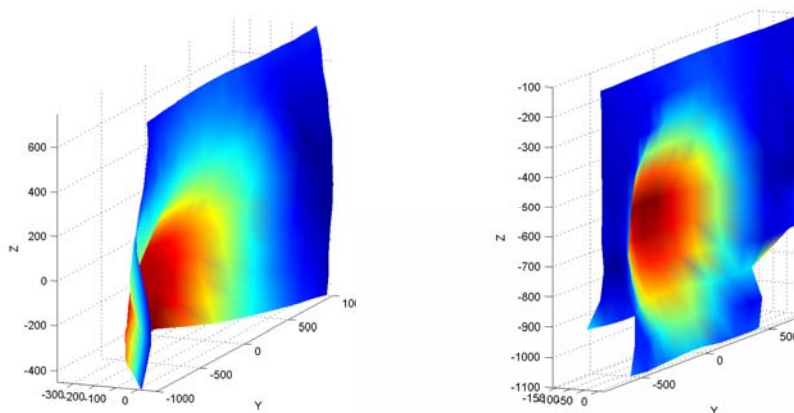
Vid olyckan deformerades tankgaveln på vagn 4 av ett bufferthuvud på vagn 3. Bildmaterial visar att ingen betydande plastisk deformation har skett genom inverkan av den buffert som träffade tankgaveln på vagn 4. Skyddsplåten uppvisar mindre skador av skärande karaktär från bufferthuvudet. Även vagnsunderredet uppvisar en mindre deformation som också kan ha verkat energiupptagande. Genom att mäta deformationen av både skyddsplåten och tankgaveln kan en uppskattning göras av de krafter som skyddsplåten och tankgaveln tagit upp i samband med påkörningen av stoppbocken.



T.v.: Intryckning i skyddsplåten på vagn 4. Här ser man också att en energiupptagande buffert har tryckts in och vridits. T.h.: Visar hur bufferten trycker mot skyddsplåten innan bärgning.

Mätmetodik

Deformationens utbredning i skyddsplåten och i tanken mättes med hjälp av laseravståndsmätare i ett definierat koordinatsystem. Mätdata har över-satts till en matematisk modell av skyddsplåt och tank som sedan legat till grund för FEM-beräkningar.



Diagrammet ovan t.v. beskriver uppmätt deformation av skyddsplåten. Diagrammet ovan t.h. beskriver uppmätt deformation av tanken. Ju rödare yta desto större deformation.

Beräkningsmetodik

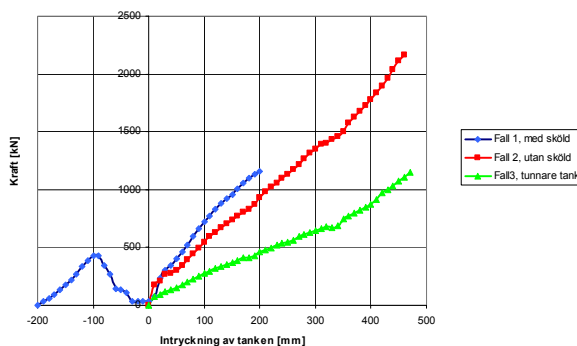
FEM-beräkningen bestämmer de krafter och energier som behövs för att åstadkomma de uppkomna skadorna. När dessa är kända genomförs motsvarande beräkningar på en FEM-modell utan skyddsplåt för att uppskatta de skador som skulle ha uppstått på en vagn utan skyddsplåt.

Resultat

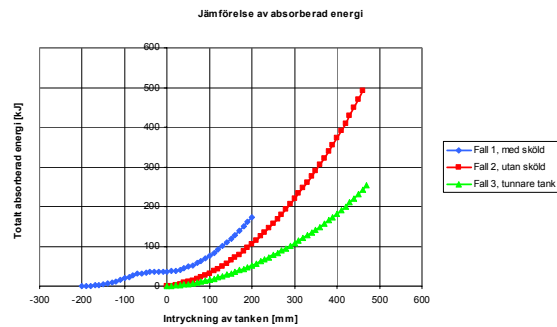
Under hela förloppet är krafterna för att deformera skyddsplåten och tanken mindre än angiven kraft för att plastiskt deformera en energiuptagande buffert. Vid en påkänning av 500 kN har skyddsplåtens fästpunkter slitits loss. Påkänningen i tanken beräknas ha uppgått till 1150 kN, vilket har lett till en ca 200 mm djup intryckning i tankens gavel (stora radien).

Skyddsplåten upptar 36,7 kJ innan den lossnat och vidrör tanken. Fortsatt deformation av skyddsplåt och tank upptar ytterligare 135,6 kJ. I det aktuella fallet har skyddsplåten och tanken totalt upptagit 172,3 kJ.

Ytterligare beräkningar visar att för en tank utan skyddsplåt sker ett förväntat tankbrott efter en energiuptagning motsvarande knappt 500 kJ.



Diagrammet ovan visar vilka krafter skyddsplåt och cistern påverkas av. Den blå kurvan representerar den verkliga configurationen med 6 mm skyddsplåt och cistern med 11 mm godstjocklek. Den röda kurvan representerar en sådan cistern utan skyddsplåt. Den gröna kurvan är en cistern med 8 mm gods utan skyddsplåt. De röda och gröna linjerna är dragna till brott för respektive cisterntyp.



Diagrammet ovan visar den energi som absorberas under deformationsförloppet. Blå linje visar den aktuella cisternen med skyddsplåt. De röda och gröna linjerna är utdragna till brott för resp. cisterntyp enligt diagrammet på sid 52.

Slutsatser

Skyddsplåten har skyddat tankgaveln från eventuell skärande åverkan från bufferthuvudet. Skyddsplåtens energiupptagning är förhållandevis liten. En annan utformning av skyddsplåtens infästningsanordningar hade kunnat göra skyddsplåten mer energiupptagande.

God marginal föreligger mellan energiupptagningen i det aktuella fallet jämfört med förväntat tankbrott även för en tank utan skyddsplåt.

Diskussion

I det aktuella fallet har kraften som påverkat tankgaveln inte uppgått till 1550 kN och någon energiupptagning genom deformation av bufferten har inte skett. Den huvudsakliga funktionen av de energiupptagande buffertarna bör antas ske genom energiupptagning vid sammanstötning buffert–buffert istället för buffert–tankgavel.

Kommande krav på energiupptagande buffertar specificerar att en vagn utrustad med energiupptagande buffertar ska ha en energiupptagande förmåga om 800 kJ per vagnsände utan att det sker energiupptagning genom deformation av tanken. Tillgängliga buffertar som uppfyller detta krav har enligt specifikationer en deformationskraft överstigande 1550 kN för att tryckas ihop och därmed uppta kollisionens energi. Denna kraft överstiger därmed den kraft som kan förväntas vara tillräcklig för att punktera t.ex. en cisternvagn avsedd för brandfarliga vätskor. Även förhållandet med att vagnar med konventionella buffertar förekommer invid cisternvagnar bör noteras.

2.15 Övrigt

2.15.1 Jämställdhetsaspekter

Olyckan har inte särskilt undersökts ur jämställdhetsperspektiv. Utredningen har inte visat på några särskilda problem inom området.

2.15.2 Miljöaspekter

Olyckan har inte lett till någon väsentlig miljöpåverkan. Miljöeffekterna av skador på infrastruktur och åtgärder i samband med räddningsinsats, röjning och bärning bedöms vara obetydliga.

2.15.3 Tidigare händelser med farligt gods-transporter

I Sverige har de senaste 50 åren skett två utsläpp av klor till följd av olycks-händelser i samband med järnvägstransporter:

- *Skrikbo, (Fagersta-Dagarn) 1957*
Fem ton klor förgasades efter skador på ventilarrangemanget på en klorvagn i till följd av urspårning. Åtta personer fördes till sjukhus för vård.
- *Karlsborgsverken, 1968*
Uppskattningsvis fem ton klor förgasades efter skada på ventilarrangemanget. Olyckshändelsen inträffade inne på fabriksområdet. Fjorton personer fördes till sjukhus för vård.

Järnvägsolyckor som har lett till utströmmande klorgas har bl.a. uppmärksammats i

- Mjøndalen, Norge 1940, 3 döda
- Labarre Louisiana, USA, 1961, 1 död
- Mississauga, Ontario, Canada, 1979, 218 000 personer evakuerade
- Alderton, Montana, USA, 1996, 1 död
- Macdona, Texas, USA. 2004, 3 döda
- Granteville, South Carolina, USA, 2005, 8 döda

Urspårningar i Sverige som har lett till allvarliga skador på cisternvagnar innehållande giftig eller brandfarlig kondenserad gas, dock utan läckage har uppstått, har bl.a. inträffat i

- Kävlinge, 1996: Ammoniak
- Kälarne, 1997: Bl.a. Ammoniak
- Borlänge, 2000: Gasol

2.15.4 Tillbudet i Gårdsjö 2005-02-28

Samma dag som olyckan i Ledsgård inträffade ett tillbud till kollision mellan två resandetåg i Gårdsjö på Västra stambanan. Efter genomfört bromsprov i Göteborg avgick tåg 186 mot Stockholm. På grund av en ispropp, som byggdes upp successivt i slangkopplingen mellan loket och första vagnen, försämrades tågets bromsförmåga under vägen. När tåget skulle stoppas vid infartssignalen till Gårdsjö var bromsförmågan så reducerad att tåget passerade infartssignalen med 225 m trots att föraren hade inlett bromsningen mycket tidigt.

I båda fallen har bromsverkan på olika sätt försämrats radikalt gentemot vad föraren hade anledning att förvänta sig. Båda fallen ger anledning att reflektera över rutiner för provbromsning och retardationskontroll samt möjligheten att erhålla relevanta retardationsvärden m.m.

2.15.5 Banverkets och Green Cargos utredningar om olyckan

Såväl Green Cargo som Banverket har, såsom föreskrivs av Järnvägsstyrelsen, utrett händelsen utifrån det egna företagets perspektiv. Green Cargo har noga undersökt de tekniska konsekvensreducerande åtgärderna och deras funktion vid händelsen. Ur de båda företagens rapporter kan ett antal åtgärdsförslag och vidtagna/beslutade åtgärder redovisas, såsom

- att Green Cargo bör säkerställa och dubblera rutinerna för kontroll av lastbromsväxlarnas inställningar,
- att Banverket bör fastställa styrande dokument för projektering av ATC,
- att Banverket bör se över rutinerna för projektering av ATC vid lutande spår,
- att Banverket bör se till att stoppbockar uppfyller gällande normer,
- att Banverket har beslutat korrigera lutningsförhållandena på spår 1 i Ledsgård i ATC,

- att Green Cargo region Göteborg har utfört kompletteringsutbildning i funktionskontroll av samtliga förare inom regionen.

2.15.6 Påkörning av stoppbock i Ledsgård 2006-08-04

Ett tåg som drogs av två lok skulle ställas upp tillfälligt på spår 1 i Ledsgård den 4 augusti 2006 för att det främsta loket skulle kunna gå som hjälplok till ett annat tåg med lokskada. De kvarlämnade fordonen var inte tillräckligt säkrade mot rullning och kom att rulla bakåt och in i stoppbocken på skyddsspåret.

Händelsen har i sig ingen koppling till olyckan i Ledsgård 2005-02-28. Däremot ger Banverkets utredningsrapport och beslutsmissiv till densamma viss information om skyddsspårets utformning och om vidtagna åtgärder.

Den stoppbock som monterades år 2005 var av modell 77. Säkerhetsbesiktning utfördes 2006-03-13 utan anmärkning. De krafter stoppbocken utsattes för påverkades av att hastigheten var lägre än konstruktionskraven på 15 km/h och att tågsättet var ca 30 % tyngre än konstruktionskraven på 1000 ton. Av fotodokumentation efter återställningen från den första påkörningen, 28 februari 2005, kan SHK konstatera att stoppbocken med tillsatsröler och bromselement inte monterats så som föreskrivs i BVF 525.4.

Banverket, Göteborgs banområde, beslutade 2006-12-19 att se över stoppbockarnas utformning i samarbete med berörda entreprenörer så att stoppbockarna är konstruerade enligt BVF 525.4 och besiktade enligt underhållskontrakten.

2.15.7 Järnvägsstyrelsens tillsyn m.m.

Revision av Green Cargo AB (JVS rapport 2006:4)

Järnvägsstyrelsen genomförde under våren 2006 en revision av Green Cargos säkerhetsstyrning. Revisionen omfattade bl.a. verifiering i produktionen av kännedom om styrande dokument och om det fanns tillräcklig tid avsatt för olika arbetsuppgifter. Revisorerna konstaterade att Green Cargo hade ett väl utformat system för säkerhetsstyrning, men att budskapet inte alltid nådde ut till alla medarbetare. Detsamma gällde för återföring av inträffade händelser m.m.

Det fanns indikationer på att personalen tar genvägar på grund av att det saknas tid för utförande av vissa arbetsuppgifter. Exempel på detta var bristande uppsikt i rörelseriktningen vid växling.

Det rädde god ordning beträffande dokumentation och styrning av personalens behörighet. Däremot fanns brister i kunskaper hos personalen om att man t.ex. var skyldig att anmäla förändringar i hälsotillståndet. Det framgår inte särskilt av revisionsrapporten om man har granskat hur personalen följs upp i sin tjänstgöring och vilka krav som finns för detta.

Temainspektion "Järnvägsföretag – entreprenörer och underentreprenörer" (JVS rapport 2007:4)

Järnvägsstyrelsen publicerade i mars 2007 en inspektionsrapport rörande hur järnvägsföretagen säkerställer att inhyrd personal har gällande behörighet m.m. Av rapporten framkommer det att flera företag inte säkerställer att inhyrd personal har behörighet och att inhyrd personal inte får del av erfarenhetsåterföringen. Generellt saknades tydliga rutiner för detta.

Det framgår av rapporten att de flesta företag saknade rutiner för hur man säkerställde att inhyrd personal motsvarade de krav som gällde hos det inhyrande järnvägsföretaget. Vidare framgår det att JVS anser att det finns risker med att personal som tjänstgör hos flera företag kan riskera att

blanda ihop olika företags rutiner. Av rapporten framgår inte om man särskilt granskat krav på och resultat av personlig individuppföljning.

Temainspektion "KY-utbildning, fortbildning och kompetens" (JVS rapport 2007:6)

Järnvägsstyrelsen har också publicerat en inspektionsrapport med inriktning på hur nyutbildade förare med en generell KY-utbildning får kompletteringsutbildning för att uppnå rätt nivå innan examination samt hur fortbildning m.m. fungerar. Rapporten konstaterar vissa brister i fråga om kontroll av grundkunskaper när KY-elever kommer till sista delen, den operatörsspecifika utbildningen. Det indikeras vissa skillnader i kunskaper hos färdigutbildade förare. I rapporten nämns inget om erfarenheter från åkan- de uppföljning eller liknande efter att eleverna har blivit slutligt godkända som förare av tåg.

3 ANALYS

3.1 Inledning

Händelseförloppet och orsakssambanden kan indelas i tre skeden:

- hämtningen av vagnarna i Bohus,
- lokbytet på Sävenäs rangerbangård och
- färden med tåg 5525 till Ledsgård.

Det råder ingen oklarhet om i vilken ordning de olika delarna i händelseförloppet inträffade. Det har inte heller framkommit något som tyder på att det varit något tekniskt fel på de inblandade fordonens bromssystem.

Analysen har genomförts med MTO-metodik. Det innebär att händelsen analyseras med beaktande av olika samverkande orsaker som kan hänföras till samspelet människa, teknik och organisation (= MTO). Metoden innebär att man strukturerar och förklarar händelseförloppet i kronologisk ordning och utifrån detta analyserar de *förhållanden* som har påverkat varje delmoment. Vidare analyseras identifierade *avvikelser* gentemot regler, rutiner, produktionsplaner och praxis samt de befintliga eller saknade *barriärer* som kan förhindra att händelseförloppet utvecklas till en farlig situation. Även *konsekvenserna* av händelsen behandlas.

Ett sammanfattande analyschema finns i bilaga 5. De tidpunkter som anges nedan och i schemat är i vissa fall ungefärliga.

3.2 Hämtningen av vagnar i Bohus

3.2.1 Händelsekedja

Tidpunkt	H-nr.	Händelse
Ca 09:00	H1	Lokförare 1 kommer till Sävenäs rangerbangård (rbg).
	H2	Loket som ska gå som tåg 86504 till Bohus för att senare dra tåg 6505 är inte tillgängligt i tid.
10:10	H3	Tåg 86504 avgår 32 min sent från Sävenäs rbg mot Bohus.
10:25--	H4	Tåg 86504 ankommer till Bohus kl. 10:25, 26 min sent Växlingen i Bohus inleds. Fjärrtågklararen lokalfriger växlarna och dieselloket växlas in på spår 4.
	H5	Lokförare 1 går utmed klorvagnarna, som står på spår 5, och drar kopplen, säkerhetssynar vagnarna och noterar deras vagnsnummer och UN-nummer.

	H6	Lokförare 1 kontrollerar inte TOM/LAST-handtagens läge.
	H7	Dieselloket växlas över till spår 5 och kopplas ihop med vagnsättet i dess södra sände.
	H8	Lokförare 1 ringer till transportledningen i Hallsberg och meddelar vagnnumren och vagnarnas ordning.
	H9	Lokförare 1 laddar huvudledningen på tågsättet och gör täthetsprov. Därefter tillsätter han tågbronsen.
	H10	Lokförare 1 går längs vagnarna utmed spår 6 och synar den sidan av vagnarna samt kontrollerar "broms till". Han sätter upp slutsignaler på sista vagnen.
	H11	Lokförare 1 lossar tågbronsen. Han går dock inte tillbaka längs tågsättet för att kontrollera att bromsarna är loss. Det får avvakta till senare.
	H12	Lokförare 1 begär "lokalt" och växlar över tågsättet till spår 2.
	H13	Lokförare 1 går längs tågsättet fram mot loket och kontrollerar "loss".
11:16	H14	Lokförare 1 går till vakten hos EKA för att hämta vagnslista och "slutlig tåguppgift" som har faxats dit från transportledningen i Hallsberg.
	H15	På väg tillbaka till loket räknar föraren ut bromstalet. Han matar sedan in tågdata i lokets ATC-utrustning. Bromstalet blir 65 och tillåten hastighet 70 km/h.
11:25	H16	Tåg 6505 avgår från Bohus mot Sävenäs rbg, 7 min sent efter att ha inväntat möte med tåg 666.
	H17	Vid Agnesberg gör lokförare 1 en provbromsning. Han tycker att bromsarna tar bra.
Ca 11:43	H18	Tåg 6505 har "stopp" in mot Sävenäs rangerbangård. Inga problem att stanna från 40 km/h enligt föraren.

3.2.2 Växlingen i Bohus allmänt

Förseringen av tjänstetåget 86504 medförde att den tillgängliga tiden för ihopväxling och funktionskontroll av tågsättet som skulle utgöra tåg 6505 kom att minska från 69 till 53 minuter till avgångstid enligt tidtabellen. Föraren, lokförare 1, upplevde inte situationen som särskilt stressig förutom att det blev dåligt med tid på slutet i och med att vagnslistan och "slutlig tåguppgift" inte fanns tillgängliga förrän strax före avgångstiden.

Föraren tog vissa genvägar i de uppgifter som utfördes. Det är inte tydligt reglerat huruvida man får kombinera funktionskontrollen (säkerhetsstyrningen) med vagnupptagningen (anteckna nummer etc.) och bromsprovet. Möjligen ökar risken för att man missar ett delmoment något om man försöker rationalisera och samordna olika kontroller.

Av förarens beskrivning framkommer att han inte hållit uppsikt i rörelseriktningen dels när vagnarna sköts ut mot stationsgränsen för att komma hinderfritt vid växlarna i den norra bangårdsändan, dels när fordonen kördes in på spår 2. Föraren stod då kvar invid växlarna för att kunna lägga om dem. Genom detta förfarande undvek han att gå utmed hela växlingssättet ytterligare tre gånger, vilket givetvis sparade en hel del tid.

Metoden att inte fullfölja bromsprovet och utföra losskontrollen förrän vid senare tillfälle är inte heller önskvärd. Av bromsinstruktionen framgår att detta endast bör göras undantagsvis.

3.2.3 Iordningställande av avgående tågsätt och funktionskontroll

Utöver de mer tekniskt inriktade kontrollerna som görs i form av säkerhetsstyrning (funktionskontroll) syftar de kontroller som sker av tågets sammansättning, vikt och bromsförmåga till att föraren ska få korrekta uppgifter om detta. Utifrån vikt, bromsvikt och tåglängd fastställer föraren tågets

tillåtna hastighet och matar in tågdata i ATC. Av detta följer att det är mycket viktigt att omställningshandtag ligger i det läge som stämmer överens med de bromsuppgifter som har använts på ”uppgift till förare”. Det gäller både manuella lastväxlar (TOM/ LAST) och för bromslägen (G-P-R). En kontroll av att handtagens läge stämmer överens med bromsviktssuppgifterna måste således göras innan eller i samband med att man räknar ut tågets bromstal. För att lyckas med uppgiften måste den som kontrollerar tågets sammansättning veta eller ta reda på vilka vagnar som är tomma resp. lastade.

Föraren (lokförare 1) uppger att han inte hade en tanke på TOM/LAST-handtagen. Han antyder också att det inte är ovanligt att vagnar som sätts ut efter lastning har fått handtagen omlagda av kunden. Med den arbetsmetodik han valde för att utföra funktionskontroll och bromsprov i det aktuella fallet kom han att gå utefter vagnarna och syna dem på olika sätt tre gånger – först vagnupptagning/koppling/syning på ena sidan, sedan kontroll av att bromsarna gått till och syning på andra sidan och slutligen bromsloss-kontrollen. När man säkerhetssynar en vagn ska man göra okulära kontroller inte bara av buffertar, hjul och fjädrar utan också av t.ex. bromstag, fångjärn och andra detaljer under vagnen. Handtagens placering är således i blickfånget när man passerar förbi.

Föraren insåg inte heller när han fått faxet med tåguppgifterna att han måste kontrollera lastväxlarnas läge. Detta kan tyda på att han inte hade tillräckligt väl inövade rutiner för situationen att själv ansvara för kontrollen av tågets sammansättning på en station där lastning eller lossning skett.

3.2.4 Färden med tåg 6505 till Sävenäs rbg

Enligt lokförare 1 gjorde han en provbromsning vid Agnesberg då tågets hastighet var uppe i mellan 60 och 70 km/h. Han upplevde att bromsarna tog bra.

Från Göteborg-Marieholm är den tillåtna hastigheten på banan bara 40 km/h. Det var enligt föraren inga problem att stanna tåget vid ”infarten” till Sävenäs rangerbangård när mellansignalen där visade ”stopp”. Inbromsningen skedde från 40 km/h till stillastående. Signalen gick dock om till körsignal innan tåget hade stannat. Det var inte heller något problem att stoppa tåget från 20 km/h inne på rangerbangården när det skulle ställas upp i avvaktan på vidare färd. I samtliga dessa fall rörde det sig om i sammanhanget små hastighetsminskningar där det kan vara svårt att säkert bedöma den verkliga bromsförmågan.

3.3 Lokbytet på Sävenäs rbg

3.3.1 Händelsekedja

Tidpunkt	H-nr.	Händelse <i>Kommentar/avvikelse/påverkande förhållande</i>
Ca 11:45	H19	Tåg 6505 ankommer till Sävenäs rbg, spår 103. Lokförare 1 tömmer huvudledningen på tåget och kopplar sedan loss loket. Han känner inte till när vagnarna ska gå vidare.
Omkring kl. 12	H20	Lokförare 2 kör fram Rc-loket från Sävenäs lokstn. Han stannar loket ett par meter från vagnarna och inväntar växlingspersonal.
	H21	Bromsprovaren kommer åkande. Han sätter upp slutsignaler och åker sedan fram till Rc-loket.
	H22	Loket kopplas till vagnarna.
	H23	Bromsprovaren ger lokförare 2 ”uppgift till förare”, vagnslista och slutlig tåguppgift för tåg 5525.

	H24	Lokförare 2 laddar bromssystemet på tågsättet och lossar bromsen inför bromsprovet.
	H25	Bromsprovaren går till tredje vagnen efter loket och ger signal till föraren att bromsa. Bromsarna sätts till. Han ger därefter signal till föraren att lossa. Bromsarna lossar inte. De diskuterar om de ska göra ett nytt utgångsprov, men föraren provar att ”knappa upp trycket” först. Då lossar bromsarna. Därefter gör föraren en ny tillsättning och lossning med godkänt resultat.
	H26	Lokförare 2 matar in tågdata i ATC.
12:21	H27	Tåg 5525 avgår i rätt tid enligt tidtabell.

3.3.2 Ihopkopplingen, bromsprovet och fastställandet av tågets hastighet

De åtgärder som vidtogs när elloket kopplades till de uppställda vagnarna stämmer överens med planeringen och de förutsättningar som lokförare 2 och bromsprovaren kände till. Vagnarna var tidigare funktionskontrollerade och utgångsprovade och hade inte stått uppställda mer än en timme. En ”slutlig tåguppgift” med vagnslista skrevs ut för tåg 5525 med lastningsuppgifter och bromsvikter som för en lastad vagn. En ny ”uppgift till förare” utfärdades av personalen på Sävenäs rangerbangård utifrån dessa uppgifter.

Lokförare 2 fastställde med ledning av uppgifterna tågets bromsförmåga och hastighet samt matade in tågdata i ATC. Inmatade uppgifter var korrekta utifrån de till honom givna uppgifterna. Eftersom det inte gjordes någon förnyad funktionskontroll upptäcktes inte att TOM/LAST-handtagen låg i fel läge och att tågsättets bromsförmåga därför inte stämde med ”uppgift till förare”.

De rutiner som följdes på Sävenäs rangerbangård syftade inte till att på nytt till fullo kontrollera vagnarnas trafiksäkerhetsstatus, utan bara att tågsättet efter lokbyte kunde bromsas från den nya förarplatsen. Situationen där ett tåg byter såväl personal och lok som riktning är inte tydligt reglerad i bromsinstruktionen och behandlas vidare i avsnitt 4.3. Bestämmelserna om när bromsprovaren ska kontrollera omställningshandtagen är inte heller tydliga.

3.4 Färden med tåg 5525 till Ledsgård

3.4.1 Händelsekedja

Tidpunkt	H-nr.	Händelse <i>Kommentar/avvikelse/påverkande förhållande</i>
	H28	Lokförare 2 gör en provbromsning vid Almedal. Han upplever att bromsverkan var normal. Föraren har uppgett att han dessutom tog fram retardationsvärdet ”53” på ATC-panelen.
	H29	Infartssignalen till Ledsgård visar ”kör, vänta stopp” och förbeskedet ”oo” kom upp i ATC-förindikatorn.
	H30	ATC varnar för överhastighet, varvid lokförare 2 sätter till bromsen något för att justera hastigheten.
	H31	Lokförare 2 ser att mellansignal 33 visar ”stopp” och sänker huvudledningstrycket ytterligare.
12:45	H32	Föraren upplever att bromsverkan är dålig. ATC går in med ATC-broms.
	H33	Mellansignal Lgd 33 passeras i ”stopp”. Hastigheten är 43 km/h.
	H34	Växeln bortom Lgd 33 ligger mot skyddsspåret. Loket kör på stoppbocken och demolerar denna. Hastigheten är 39 km/h.
12:46	H35	Loket och fyra vagnar i tåg 5525 spårar ur. Loket och nästan tre vagnar passerar stoppbocken/spårslutet innan fordonen står stilla.

12:48	H36	Lokförare 2 ringer fjärrtågklareraren i Göteborg för att larma om olyckan.
Ca 12:49	H37	Fjärrtågklareraren startar larmkedjan. Samtidigt har larm inkommit från allmänheten till SOS Alarm.

3.4.2 Körningen till Ledsgård

Lokförare 2 gjorde en provbromsning/retardationskontroll med tåg 5525 och upplevde att tåget bromsade tillräckligt bra. Föraren hade en minnesbild av att han gjorde en retardationskontroll med ATC och fick fram ett retardationsvärde som var det i ATC inmatade retardationsvärdet (053).

Retardationsvärdet visas i förindikatorn på ATC-panelen när föraren trycker in lossningsknappen sedan bromsen åter har lossats efter inbromsningen. För att ett värde ska kunna visas krävs bl.a. att huvudledningstrycket har återgått till det tryck som fanns före bromsningen (vid mätpunkten i loket).

Det finns en registrering i ATC från olycksloket i samband med provbromsningen som kan vara en knapptryckning på lossningsknappen 18 s efter trycksänkningen. Dock är den registrerad för tidigt i sekvensen för att kunna ha gett något retardationsvärde ens med en losstöt. Det återstår 9 s till dess att det inte längre registreras någon trycksänkning och bromsarna därmed lossats.

Genom de felställda TOM/LAST-handtagen var tågets bromstal i själva verket 36 och inte 65, vilket omräknat i retardationstal motsvarar 034 ($0,34 \text{ m/s}^2$) i stället för 053 ($0,53 \text{ m/s}^2$). Retardationen var enligt ATC-registreringarna nära nog lika låg som vid inbromsningen i Ledsgård. Det är således osannolikt att lokförare 2 kunnat få upp värdet 053 i förindikatorn.

3.4.3 Inbromsningen och urspårningen i Ledsgård

Föraren förväntade sig inte att tåget skulle stanna i Ledsgård eftersom tåget var tidigt. På grund av tågets låga hastighet och därav följande inställningar i ATC fick han ingen ledning av ATC-beskedet om att tåget skulle "in på sidan". Dock gavs "vänta stopp"-besked både optiskt och i ATC vid infartssignalen till Ledsgård.

Vid infartssignalen varnade ATC för att tåget höll för hög hastighet, 86 km/h, och förarens uppmärksamhet torde ha riktats mot att moderera hastigheten genom en lätt bromsning för att undvika ATC-ingrepp. Med plant spår och den bromsförmåga som föraren hade uppgift om hade det inte varit någon svårighet att stanna före stoppsignalen. Bromssträckan från ATC-driftbromsningrepp hade sannolikt varit tillräcklig.

Utförslutningen mot stopplatsen vid mellansignalen Lgd 33 försämrade retardationen med ytterligare $0,1 \text{ m/s}^2$ så att den verkliga (fullt utbildade) retardationen vid den aktuella inbromsningen var så låg som ca $0,26 \text{ m/s}^2$. Det motsvarar ca hälften av vad föraren förväntade sig.

Utifrån tågets hastighet, inmatade tågdata och av baliserna givet målpunktsavstånd kan man beräkna hur långt efter passage av baliserna vid infartssignalen loket befann sig när förblink resp. huvudblink visades. Hastigheten var ca 86 km/h. Som jämförelse visas var beskedet hade visats om en lutning varit kodad (retardationen minskad med $0,10 \text{ m/s}^2$). Skillnaden är ca 125 m.

Hastighet (km/h)	Förblink ... m efter Lgd 21	Huvudblink ... m efter Lgd 21
Ingen lutningskod	233	352
-10 o/oo kodad	108	227

3.5 Barriäranalys

3.5.1 Allmänt

Tågets och järnvägens stora fördel är också dess nackdel, nämligen den låga friktionen mellan hjul och räl. Detsamma gäller möjligheten att i ett och samma tåg transportera en stor lastvikt. De båda faktorerna leder till långa bromssträckor och krav på fri väg långt bortom den punkt dit föraren kan se. Genom signalsystemet håller trafikledningen olika rörelser åtskilda och styr t.ex. – som i det aktuella fallet – in långsammare tåg på sidotågväg för att släppa förbi mer snabbgående tåg. De barriärer som analyseras i detta avsnitt syftar alla till att förhindra att ett tåg inte kan bromsas till stillastående före en signal som visar ”stopp”.

För varje enskilt tåg och dess sammansättning beräknas den tillåtna hastigheten utifrån tågsättets bromsförmåga relaterat till tågsättets vikt och flera andra faktorer. En sådan faktor är de olika bandelarnas lutningar och på vilket avstånd från en stoppunkt eller hastighetsnedsättning som föraren får en förvarning om att hastigheten måste minskas. Detta sker i form av optiska ljussignaler (försignaler), olika signaltavlor och via ATC-systemet och de besked som visas för föraren i lokets ATC-panel.

ATC ger besked om när det senast är dags att börja bromsa innan systemet själv tar över och först driftbromsar för att senare utlösa nödbroms. Precis som när föraren fastställer den tillåtna hastigheten är det här väsentligt att hänsyn tas till aktuella lutningar.

I järnvägssystemet finns dessutom inbyggt barriärer som i viss mån ska kompensera felbedömningar. T.ex. finns det bortom tågvägens slutpunkt beroende på situation och hastighet en skyddssträcka som hålls fri från andra rörelser som ”buffert” i den händelse tåget inte kan stanna exakt vid stoppsignalen. Denna är som mest 100 m där ATC finns och i andra fall 200 m och är avsedd att hålla samtidiga rörelser inom en station åtskilda med ett rumsavstånd. Låsta skyddsväxlar som sidoskydd är en annan barriär till skydd mot kollisioner.

3.5.2 Funktionskontroll och bromsprov som barriär

Det bromsprov som utfördes före avgången från Bohus var ett utgångsprov. Utgångsprovet innebär att man bl.a. kontrollerar att det finns tryck i huvudledningen genom hela tågsättet och att man kontrollerar att bromsen går till och lossar på varje vagn. Bromsprovaren ska kontrollera att det finns tryck i huvudledningen genom att öppna en av kopplingskranarna på sista vagnen.

Efter ett korrekt genomfört bromsprov, inklusive det föregående täthetsprovet, har man alltså kontrollerat att bromssystemet är tätt och att bromsen sätts till och lossar i hela tågsättet. Om bromsprovets genomförs med en annan tågbrömsventil än den som föraren ska använda för att bromsa tåget ska föraren dessutom göra ett kontrollbromsprov med den tågbrömsventil som ska användas vid körningen.

Bromsprovet säger däremot inte *hur bra* bromsen tar. Föraren får en ”uppgift till förare” med data om tågsättets vikt och bromsförmåga i förhållande till vikten (bromstalet) och baserar fastställandet av tågets tillåtna hastighet på de uppgifterna. Korrekta uppgifter förutsätter att man har kontrollerat att omställningshandtagen TOM/LAST och G-P-R ligger i de lägen som ger de använda bromsviktsuppgifterna.

I de fall det finns sådana manuella omställningshandtag baseras den svagaste länken i barriären ”kontroll av tågets bromsförmåga” således på en persons kontroll och rätta hantering. Det har hittills inte tillämpats någon form av avprickning, checklista e.d. som stöd för att alla relevanta uppgifter

överlämnas korrekt till föraren. Det finns en sorts checklista i form av en inplastad A6-folder som innehåller listor och bedömningshjälp för olika vagnskador som kan behöva bedömas vid funktionskontrollen. Den används inte som – och är heller inte avsedd att vara – en aktiv pricklista vid varje funktionskontroll.

Själva kontrollen av TOM/LAST-handtagen har så långt SHK har kunnat spåra i äldre föreskrifter legat på den som utför bromsprov. Det är således inte en arbetsuppgift i själva förarrollen. I detta fall kom rollerna att sammanfalla eftersom föraren vid växling med radiolok utför alla de i växlingsarbetet förekommande funktionerna själv. Det sker ingen dubbelkontroll av de uppgifter som ges på uppgift till förare och det fysiska läget på omställningshandtagen även om det finns både en förare och en bromsprovare.

Det är således inte direkt det att föraren var ensam i det här fallet som gör att barriären är för svag. Det var snarare en kombination av tidsbrist, bristande erfarenhet av situationen och avsaknaden av hjälpmedel/påminnelser.

3.5.3 *Provbromsningar och retardationskontroller*

Det finns ett flertal faktorer som påverkar den *verkliga* bromsförmågan vid varje tillfälle, bl.a. väglaget och, vintertid, snö-/isuppbyggnad som i ogynnsamma fall kan hindra bromsrörelsens funktion m.m. Likaså inverkar, på vissa fordon, lastens vikt på bromsförmågan genom automatiska eller manuella anordningar för justering av bromskraften (lastbromsautomater eller TOM/LAST-omställare). Föraren ska därför på första lämpliga ställe efter att tågets sammansättning har ändrats eller bromsprov gjorts utföra en probromsning eller, vintertid, en retardationskontroll med hjälp av ATC.

Metoden med probromsningar, där föraren utifrån utbildning och erfarenhet utvärderar bromsverkan, har en begränsning i form av att det kan vara svårt att verkligen avgöra hur bra tåget bromsar om man inte gör en kraftig inbromsning som innebär en rejäl minskning av hastigheten. Detta har i andra sammanhang, bl.a. den norska utredningen om olyckan i Lilleström med ett gasoltåg år 2000, påpekats vara en för svag barriär. Även i utredningen om Gårdsjö tillbudet samma dag som olyckan i Ledsgård har det visat sig att förarens bedömning inte är en tillräckligt bra måttstock. Frågan har även behandlats i utredningen om tillbudet i Ope 2002, där bl.a. engelska erfarenheter visar på motsvarande problem.

Hos Green Cargo ska numera retardationskontroll med ATC användas året runt. Järnvägsstyrelsen har i juni 2007 krävt att alla järnvägsföretag ska införa retardationskontroll med ATC när så är möjligt.

Retardationskontroller med ATC ger dock inte något heltäckande skydd mot ovannämnda misstag, även om det i mångt och mycket förbättrar möjligheten till kontroll. Det finns vissa svårigheter med metoden, t.ex. vid lutningar. Framför allt för långsamma godståg finns risken att man bromsar tågen till stillastående innan lossningen har gett verkan. Uppgifterna om att losstöt används för att få fram ett retardationsvärde antyder att metoden kanske inte används som avsett. Ska åtgärden få ett reellt värde kräver det troligen en noggrann uppföljning av att metoden används på rätt sätt och att tilltron till åtgärden inte minskas genom bristande funktionalitet e.d. I kommande "Europa-ATC", ETCS/ERTMS, finns f.ö. inte funktionen retardationskontroll.

3.5.4 *ATC som barriär när man närmar sig en stoppunkt*

ATC-systemets uppbyggnad är sådant, att föraren så långt som möjligt ska kunna köra aktivt själv så länge som han observerar de varningar som signaler och ATC-besked ger och reagerar på dessa innan de i ATC förpro-

grammerade varnings- och ingreppsintervallen passeras. Det är således av stor vikt att ATC-systemets två delar banutrustningen, som sänder signalbeskeden till tågen, och fordonsutrustningen båda är korrekt hanterade.

När det gäller banutrustningen, kodare och baliser, kontrolleras denna i två steg, dels när en anläggning projekteras i form av ritningsgranskning, dels genom besiktning efter att anläggningen har monterats. Besiktningen sker gentemot de granskade ritningarna från projekteringsfasen. Det är således av största vikt att alla indata i projekteringen är korrekta och att felaktiga data kan upptäckas vid granskningen. I det aktuella fallet uppdagades inte att lutningsuppgifter från BIS-databasen inte förts över korrekt till den linjeplan varifrån ATC-projektören hämtade dessa uppgifter.

För fordonsutrustningens del är det, utöver hur utrustningen anpassats för en viss fordonstyp, framför allt lokförarens inställningar av tågdata inför avgång från en plats där tågets sammansättning ändrats som är väsentlig. Dock inverkar även sådant som justering (korrigerig) av hjulringarnas diameter efter hjulsvarvning etc. Vägmätningen i sig är väsentlig för att bl.a. detektera om en balis som ska ge ett förväntat besked inom ett visst avstånd har fallit bort av något skäl. Tågdata är dock beroende på dels att den som ger föraren uppgifter om tågsättet ser till att dessa stämmer med bromsutrustningens lägen (avstängning, G-P-R-omställare, TOM/LAST-handtag) och fordonens vikt inkl. eventuell last, dels på att föraren översätter bromstalet rätt till det retardationsvärde som ska matas in i ATC-panelen.

Med rätt projekterad banutrustning och rätt inställda tågdata ska ATC inom rimliga gränser kunna stoppa ett tåg. Men systemet är i olika skeden i allt väsentligt beroende av mänskliga barriärer för att fungera rätt och ge avsedd säkerhet.

3.5.5 Organisatoriska barriärer – utbildning, planering och uppföljning

Green Cargo har redovisat att man gör produktionstekniska riskanalyser av nya trafikupplägg. Bakom dessa analyser antas finnas ramtider för hur lång tid ett bromsprov och en funktionskontroll tar i ett normalfall.

En person som har utbildning som förare av tåg har behörighet att utföra underliggande säkerhetsfunktioner såsom att vara växlingsledare, säkerhetssynare, bromsprovare m.m. Det ingår i grundutbildningen och därefter ska regelbundenhet i tjänstgöringen, årlig repetitionsutbildning och uppföljning vid tjänstgöringen ska säkerställa åtminstone grundkunskaper i detta även för den som inte i normalfallet arbetar i bangårdstjänst.

Lokförare 1 hade flerårig vana från växlingsarbete och tågsammansättning med påföljande kontroller vid Sävenäs rangerbangård. Där sattes dock i princip bara redan lastningskontrollerade vagnar ihop till nya konstellationer. Han hade genomgått flera repetitionsutbildningar och vidareutbildning till lokförare där moment såsom funktionskontroll och bromsprovning samt fastställande av tågs bromsförmåga ingår.

Förarens arbets sätt i Bohus avviker från det föreskrivna, både vad gäller uppsikt i rörelseriktningen vid växlingen från spår 5 till spår 2 och delvis även sättet att utföra bromsprovet. Det tyder på att företagets uppföljning på såväl individnivå som hur arbetet går till på platsen inte varit tillräcklig.

Föraren hade inte blivit uppföljd sedan han övergått till förartjänst och fått utbildning för detta. Under hans tid på bangården i Sävenäs hade han blivit uppföljd. Green Cargo, liksom många andra järnvägsföretag, gör uppföljning vartannat år på lokförare oavsett tjänstetid. Det saknas regler som ställer direkta krav på individuppföljning i Järnvägsstyrelsens föreskrifter. I de tillsynsrapporter som SHK har tagit del av inom sakområdet behandlas inte individuppföljning efter en genomförd utbildning.

SHK anser att det kan finnas skäl att införa krav på uppföljning av ny- eller vidareutbildad personal inom en viss tid efter examinationen på liknande grunder som att det ställs krav på att man ska tillämpa sina nyvunna

färdigheter inom en viss tid. Uppföljningssystemet bör också vidgas till att inte bara omfatta det som inträffar när instruktören gör uppföljningen, utan kanske också till en mer allmän diskussion/kontroll av olika tjänstgöringsområden, attityder m.m.

Mot bakgrund av hanteringen i Bohus och det Järnvägsstyrelsen påpekar i sin revisionsrapport beträffande tidsbrist och genvägstagande kan det finnas skäl att ytterligare säkerställa att det dels finns tid för de uppgifter som behöver utföras inför ett tågs avgång, dels att följa upp att planerad tid och metodik fungerar i praktiken och kan utföras enligt gällande bestämmelser. I detta bör också ingå att säkerställa att personalen har tillgång till den information som behövs, t.ex. växlingsbesked (motsvarande) för att kunna iordningställa tågsättet och fastställa dess bromsförmåga.

3.5.6 *Organisatoriska barriärer – bestämmelser m.m.*

Som redovisas i faktadelen av denna rapport är regelverket kring farligt gods-transporter liksom om järnvägstrafik och fordonens och infrastrukturens utformning omfattande och i vissa fall svåröverskådligt. Inom farligt gods-området sker en kontinuerlig utveckling genom internationellt samarbete och säkerhetskraven utvecklas ständigt i bindande form.

Av bestämmelserna i Green Cargos bromsinstruktion framgår att funktionskontroll av bromsens tekniska delar (t.ex. bromsblock) och att omställningshandtagen ligger i rätt läge ska göras ”i tillämpliga delar”. Det framgår inte tydligt om detta ska göras inför varje bromsprov eller bara vid utgångsprov. Samma brist finns i SJ:s bromsföreskrifter SJF 312 i kapitlet tågs iordningställande. I riktlinjer för funktionskontroll av vagnar i godståg finns visserligen uppdelat när funktionskontroll ska göras, men det är inte tydligt att samma fördelning gäller för det som anges i bromsinstruktionen. Det var således inte tydligt utsagt att förfarandet med att enbart göra ett förkortat genomslagsprov utan ytterligare kontroll av omställningshandtag m.m. var tillåtet. I avsnitt 4.3 redovisas ytterligare synpunkter på hanteringen i Sävenäs.

Genomgången av regelverket väcker åter frågan (jfr Gårdsjörapporten) om enhetlig terminologi för trafiksäkerhetsåtgärder såsom funktionskontroll/säkerhetssyning/bromsprov och provbromsning/retardationskontroll där Green Cargos uppdaterade instruktioner skiljer sig från andra äldre dokument som tillämpas parallellt i branschen.

Terminologin och fördelningen av vad som regleras i vilket styrande dokument beträffande funktionskontroll, funktionsprov och bromsprov och bromssystemets iordningställande behöver ses över. Detta ger en anledning för Järnvägsstyrelsen att tillse att relevanta avsnitt blir likalydande och gemensamma i kommande moderniserade trafikregelverk. I detta måste också ingå att se över vad som kan få regleras av järnvägsföretagen och vad som behöver vara gemensamma regler för att uppnå en tillräcklig säkerhetsstandard.

I de produktionstekniska och säkerhetsmässiga analyser som bör göras hos järnvägsföretagen av nya eller förändrade trafikupplägg måste ingå en bedömning av att gällande regler täcker situationen och avsedd arbetsmetod och, om så inte är fallet, hur man ska lösa detta.

3.6 **Konsekvensanalys**

3.6.1 *Allmänt*

Liksom i de händelser som behandlas i SHK:s rapporter om Ope och Gårdsjö (RJ 2004:1 och RJ 2006:1) handlar detta om en situation där bromsförmågan försämrats så radikalt gentemot vad föraren har anledning att

förvänta sig, att de åtgärder som normalt kan lindra riskerna eller konsekvenserna av en stoppsignalpassage vida överskrids.

Behovet av samlad analys och hantering av stoppsignalpassager (OSPA) för att hitta bakomliggande orsaker har beskrivits i ovan nämnda rapport om tillbudet i Ope. Banverket och Branschföreningen Tågoperatörerna arbetar sedan flera år aktivt med frågan. Det finns således inte anledning att utfärda ytterligare rekommendationer om just detta, men väl att uppmuntra fortsatt arbete och lärdomstagande. Till exempel bör projekteringsbrister liknande de i Ledsgård kunna fångas upp i OSPA-arbetet. Det kräver i sin tur att en aktiv rapportering från förare och tågklarare uppmuntras och underlättas.

3.6.2 Skyddsspår och stoppbockar

Principerna för front-, flank- och sidoskydd för en tågväg och för skyddssträckan bortom en tågvägs slutpunkt har förändrats under åren. Grundidén för skyddsspåret, att leda bort fordon i rörelse från en annan tågväg, kvarstår dock. Skyddsspårets utformning och då främst den stoppbock som normalt finns där varierar också, bl.a. beroende på vad som finns direkt bortom spårslutet.

I praktiken kan spårslutet markeras av allt från en makadamhög till fastgjutna kraftiga betongstoppbockar. Däremellan finns olika varianter som är utformade för att inte orsaka ett "tvärstopp" utan snarare bromsa upp rullande fordon.

Det ingår inte i utredningen att bedöma skadekonsekvenserna om stoppsignalpassagen hade inträffat vid en annan plats längs tåg 5525:s färdväg. Det får dock anses vara en skadelindrade omständighet att det bortom spårslutet fanns en leråker. Ett föreskriftsenligt utformat skyddsspår med en korrekt fastskruvad stoppbock hade kunnat bromsa upp fordonen ytterligare. Detta hade dock inte varit tillräckligt för att i rådande situation stoppa tåget innan spårslutet.

De särskilda energiupptagande buffertarna på klorvagnarna hade en viss verkan, men inte i den omfattning som kunnat vara fallet. Se nedan.

SHK anser att det finns anledning att se över kraven på utformning av hur spårslutet ska vara utformat på såväl skyddsspår som på platser där tågspår slutar i en stoppbock. Kraven måste ta hänsyn till såväl skadekonsekvenser på de fordon som riskerar köra på stoppboken som konsekvenserna för sådant som finns bortom spårslutet. Det senare kan dels beröra vänthallar eller andra publika utrymmen, dels terrängförhållanden, byggnader m.m.

3.6.3 Bedömning av påkänningar i tåget vid påkörning av stoppboken

Tågets hastighet vid påkörningsögonblicket avrundat till 40 km/h motsvarar en rörelseenergi om ca 66 MJ. Denna energi har frigjorts och tagits upp i form av deformationer av fordon, stoppboken och övrig infrastruktur.

Den totala plastiska deformationen av buffertarna har uppmätts till 1665 mm. Deformationskraften en sådan buffert anges till 1550 kN. Buffertarna har genom plastisk deformation sammanlagt absorberat 2,5 MJ, vilket endast är en bråkdel av tågets totala rörelseenergi.

På de vagnar som befann sig i växelkurvan vid påkörningen har i vissa fall buffertarna gått omlott eller klättrat så att energiupptagning genom buffertarna inte kunnat ske. Istället har deformation av underrede och tankar skett. Längre bak i tåget har de longitudinella krafterna inte överstigit buffertarnas plastiska deformationskraft om 1550 kN. Om samtliga buffertar kunnat verka energiupptagande hade detta motsvarat 70% av tågets rörelseenergi i påkörningsögonblicket.

Det kollisionsfall som dimensionerar stoppbockar är i normalfallet begränsat till en tågvikt på 1000 ton i 15 km/h, vilket ger att den rörelseenergi som ska kunna tas upp är ca 8,7 MJ. I det aktuella fallet var stoppbocken projekterad för 300 ton i 5 km/h. Detta motsvarar endast 0,3 MJ. Då oklarhet råder om hur väl stoppbocken var fastskruvad i spåret före påkörningen kan dess verkliga energiupptagande verkan vid olyckan inte bedömas.

Det kan i sammanhanget konstateras att en stoppbock med hög energiupptagning som inte ger med sig vid påkörning orsakar påkänningar i tåget som vida kan överstiga de krafter som förekom i det aktuella fallet.

3.6.4. *Konsekvenslindrande åtgärder på vagnarna*

Olyckan illustrerar funktionen av de tekniska åtgärder som kom att minska påkänningarna på tankarna i tåget. Den moderna vagnskonstruktionen med energiupptagande buffertar och skyddsplåtar på tankgavlarna kom att mildra konsekvenserna eller åtminstone minska riskerna av olyckan.

Man kan konstatera att ytterligare säkerhetsvinster är möjliga att göra genom utveckling av modernt vagnmaterial. De energiupptagande buffertarna bedöms kunna ge bättre verkan vid olyckor som inträffar på rakspår och med större påkänningar i tåget. Skyddsplåtarnas funktion bedöms kunna förbättras med mindre förändringar i infästningstekniken.

Det ingår inte i denna utredning att bedöma konsekvenserna om ett läckage av klorgas hade uppstått. Det står dock helt klart att ett omfattande utsläpp av klor i tätbefolkade områden innebär ett mycket omfattande katastrofscenario.

3.7 **Räddningsinsatsen**

3.7.1 *Larmhantering*

De enheter som deltog i räddningsinsatsen larmades via SOS-centralen i Halmstad, räddningstjänstens ledningscentral i Gårda i Göteborg och polisens länskommunikationscentral i Halmstad.

Larmhanteringstiden påverkades av att flera olika larmcentraler behövde tillräckligt med information om olyckan för att kunna vidta åtgärder. En samlokalisering av larm- och ledningscentraler för olika aktörer som deltar i samhällets räddningsinsatser underlättar generellt möjligheterna till samverkan och ger möjlighet att minska larmhanteringstiden. SOS-centralen i Göteborg är samlokaliserad med räddningstjänstens ledningscentral i Gårda.

SOS-centralen ska enligt gällande rutiner koppla inkommande 112-samtal, som berör det aktuella området, för medlyssning till räddningstjänstens larm- och ledningscentral vid brandstationen i Gårda. Avvikelsen från den rutinen fördröjde utlarmningen av räddningstjänstens enheter med uppskattningsvis flera minuter.

Larmhanteringstiden vid insatsen var sammanlagt 22 minuter för räddningstjänsten. Avsteg från gällande rutiner om vidarekoppling för medlyssning, olyckans ovanliga art, oklara uppgifter i initialskedet om skadeläget och de organisatoriska förutsättningarna till samarbete mellan inblandade larmcentraler orsakade den långa tiden för larmhanteringen. Det har dock inte framkommit att den långa tiden i detta fall har medfört några negativa konsekvenser för själva räddningsinsatsen. Det beror i första hand på att det inte uppstod något läckage av klor vid urspårningen. Därmed blev inte tiden från larm till påbörjade insatser avgörande.

Det faktum att larmhanteringstiden för räddningstjänsten var sammanlagt 22 min motiverar enligt SHK att rutinerna för alarmering följs upp för att säkra effektivitet och kvalitet.

3.7.2 *Räddningsinsats*

Räddningstjänsten fick efter ankomsten till olycksplatsen tillgång till transporthandlingarna av lokföraren. Räddningsledaren och personal inom ledningscentralen gjorde bedömningar av riskområdet med hjälp av bl.a. dataprogrammet som finns i RIB.

Uppgifter om typ av kemikalie, tank, läckage och väderlek matas manuellt in i RIB. En koppling för att automatiskt kunna ta in uppgifter om aktuell väder och aktuell kartbild (topografi) saknas i programmet. En möjlighet till sådan koppling skulle ge ett säkrare stöd för beslut om riskområden och nödvändig varning av människor som är hotade till livet och behöver varnas och skyddas (ut- eller inrymmas). Ofta är också tidsaspekten en avgörande faktor, eftersom det krävs både säkra och snabba beslut och omedelbara åtgärder. Presentationen av riskområden skulle samtidigt kunna förbättras för räddningsledningen genom att informationen direkt visas på en kartbild över det område som är aktuellt.

3.7.3 *Villkor för räddningstjänst*

Villkoren för räddningstjänst framgår av LSO, se avsnitt 2.13.1. Samhällets skyldighet att svara för räddningstjänst vid olyckor eller överhängande fara för olyckor, gäller under förutsättning att samtliga fyra kriterier (behov av snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt) enligt 1 kap. 2 § LSO är uppfyllda. Genom dessa kriterier avgränsas det allmännas ansvar och skyldigheter. Syftet är inte att befria den enskilde från ansvar och kostnader för ingripanden utan att det allmänna ska hålla en organisation som kan gripa in först när den enskilde inte själv kan klara av en olyckssituation.

Efter inledningsskedet i Ledsgård fanns verksamhetsutövarna, ägarna, på plats med resurser och kompetens. Under sådana förhållanden har verksamhetsutövaren långtgående ansvar för att medverka till att begränsa skador och till att ta hand om den egendom det gäller (se avsnitt 2.13.1 och 3.7.4)

Att händelsen med sina komplexa inslag inledningsvis bedömdes som en räddningstjänstsituation anser SHK helt naturligt mot bakgrund av bestämmelserna i 1 kap. 2 § LSO.

Bedömningen av fortvarighetstillståndet är inte lika självklar.

Efter den inledande akutsituationen blev läget på olycksplatsen statistiskt. Räddningstjänstpersonalen och de övriga som deltog i arbetet på platsen kunde konstatera att det inte läckt från vagnarna och dessa låg stabilt i sina positioner. Så länge som vagnarna låg kvar orörda, fanns inte någon betydande sannolikhet för utsläpp av klorgas. Alla de fyra kriterierna för räddningstjänst kan inte längre sägas ha varit uppfyllda så länge vagnarna låg där de låg. T.ex. fanns då inget ”behov av ett snabbt ingripande”.

Vid SHK:s intervjuer med tjänstgörande räddningschef i beredskap framkom att han inte heller bedömde situationen som en räddningstjänstsituation. Han beslutade trots detta att hantera situationen som om det vore fråga om räddningstjänst till dess de skadade vagnarna tömts på sitt innehåll.

Bakgrunden till denna något motsägelsefulla hantering är sannolikt att det fanns en oro för ett läckage i samband med att vagnarna läktrades och därmed ett behov av att följa, påverka och ta ansvar för händelseutvecklingen för att snabbt kunna återta kontrollen. Med andra ord kan det uttryckas som om en överhängande fara för olycka trots allt förelåg och därmed ett behov av att behålla räddningsinsatsen enligt LSO.

Utän att göra någon egen bedömning av om det i realiteten förelåg en överhängande fara för olycka i och med läktringen och bärgningen kan SHK konstatera följande.

Det finns möjligheter för räddningstjänsten att ha kvar ett visst engagemang i den utveckling som följer efter ett akutskede utan att det är fråga om räddningstjänst i LSO:s mening.

Den kommunala räddningstjänsten kan i ett sådant läge avgränsa sina åtgärder till att, i enlighet med 1 kap. 3 § LSO, planera och på lämpligt sätt förbereda en räddningsinsats och överlåta de övriga arbetsuppgifterna på olycksplatsen åt verksamhetsutövarna.

Nödvändiga avspärrningar och eventuell utrymning kan genomföras genom att länsstyrelsen föreskriver detta med stöd av ordningslagen 3 kap. 11 §, se avsnitt 2.13.1. Ordningslagen ger möjlighet att planera för och fatta beslut om utrymning på andra grunder än vad som gäller enligt LSO för den kommunala räddningstjänsten.

3.7.4 Ekonomisk reglering

Som framgår av redogörelsen ovan svarar det allmänna endast för kostnader som räddningstjänst i lagens mening kan orsaka. Det allmännas skyldigheter är avgränsade till att bidra med personella och materiella resurser i ett akutskede, tills skadan begränsats eller tills verksamhetsutövarna kan få tag på motsvarande resurser på annat sätt. Även under ett räddningstjänstskede kan ansvaret för kostnader åvila en enskild, nämligen om han t.ex. deltagit i insatsen för att skydda sin egen egendom.

Vid insatsen i Ledsgård tecknades ett avtal som reglerade fördelningen av kostnader mellan Räddningstjänsten Storgöteborg och Akzo Nobel samt Banverket.

LSO innehåller bestämmelser dels om när samhället ska ansvara för räddningstjänst, dels om vem som ska svara för kostnaderna för denna. Bestämmelserna kan inte sättas ur spel genom avtal mellan aktörerna i en räddningsinsats.

Det avtal som aktörerna i detta fall ingick har emellertid inte medfört att någon förpliktats att stå för andra kostnader än som följer av LSO. Avtalet har således enligt SHK:s uppfattning inte fyllt någon annan funktion än ett klagörande av situationen. Att detta befunnits nödvändigt beror sannolikt på att LSO:s bestämmelser om räddningstjänst och kostnadsansvar inte var helt kända för alla inblandade aktörer och att räddningsoperationen var omfattande och innebar stora kostnader.

SHK anser att ökade kunskaper hos företrädare för kommunal räddningstjänst om skyldigheter och kostnadsansvar skulle kunna underlätta i liknande situationer.

3.8 Summering

Händelsen i Ledsgård visar tydligt konsekvenserna av ett enkelfel vid hanteringen av funktionskontrollen kopplad till fastställandet av tågets bromsförmåga. De manuella åtgärder och barriärer som ska se till att förarens uppfattning om tågets bromsförmåga stämmer med det verkliga läget på vagnarna (inkopplade bromsar, huvudledningen öppen, omställningshandtagen i rätt läge etc.) utförs av en person utan att det dokumenteras annat än i form av en bromstalsuträkning på "uppgift till förare". Avsikten är givetvis att de lämnade uppgifterna ska vara avstämda både mot vagnslistor med lastningsuppgifter och mot vagnarnas status.

Det fanns indirekta barriärer (provbromsning/retardationskontroll) som skulle motverka eventuella fel, men som i detta och flera tidigare kända fall inte gav avsedd verkan. Barriärerna var således för svaga genom att de inte direkt kunde förhindra att ett tåg lämnade utgångsstationen med så väsentligt lägre bromsförmåga än vad föraren hade uppgift om.

De ytterligare barriärer som fanns i form av ATC och en skyddssträcka bortom tågvägens slutpunkt var inte heller tillräckliga. Utgången påverkades *dessutom* negativt av brister i ATC-projekteringen och av skyddsspårets och stoppbockens bristande utformning.

Händelsen var ur flera perspektiv ett mycket allvarligt tillbud till en omfattande farligt gods-olycka. Dess konsekvenser blev dock förhållandevis lindriga. Detta kan främst tillskrivas markförhållandena bortom stoppbocken, som bidrog till att trots allt bromsa upp fordonen någorlunda mjukt efter att de hade passerat spårslutet.

Hantering kring funktionskontroll och upprättande av ”uppgift till förare” har under alla år baserats på att den person som utför kontrollerna av hjul, fjädring, buffertar, koppel, omställningshandtag m.m. gör detta på rätt sätt och inte missar en viss kontroll. Någon checklista e.d. där man vagn för vagn prickar av utförda kontroller används inte. En möjlig jämförelse är att man på ”uppgift till förare” för resandetåg ska redovisa hur många vagnar som har skivbromsar liksom om tågsättet har vagnar som gör att man får tillämpa s.k. kurvöverskridande i ATC. Det bör övervägas att införa någon form av tvingande notering att omställningshandtag m.m. ligger i avsett läge och att detta har kontrollerats.

Tillsammans med de kända bristerna i provbromsningsmetodiken får denna del av säkerhetskedjan ses som allt för svag. SHK är väl medvetet om att det finns svagheter även i de tekniska system som kan motverka dessa brister – såväl i automatiska lastväxlar som med ATC-retardationskontroll.

4 UTLÅTANDE

4.1 Undersökningsresultat

- a) Berörd järnvägspersonal hade gällande behörighet för uppgifterna.
- b) De involverade fordonen var godkända och rätt underhållna.
- c) Det har inte framkommit något som tyder på tekniska fel på fordon, bana eller signalsystem.
- d) Den tillgängliga tiden för växling och funktionstroll i Bohus minskade från ca 80 min till ca 50 min på grund av förseningen av tåg 86504.
- e) Lokförare 1 hade inte tillgång till vagnslista och slutlig tåguppgift med lastningsuppgifter när han gjorde funktionskontroll och bromsprov.
- f) Lokförare 1 kontrollerade inte TOM/LAST-handtagens läge i Bohus.
- g) Det förekom brister i uppsikten i rörelseriktningen vid växlingen i Bohus.
- h) TOM/LAST-handtagen på samtliga 12 vagnar i tågsättet låg i läge TOM, vilket innebar att tåg 5525 hade ett verkligt bromstal 36 i stället för 65.
- i) De uppgifter som gavs till föraren på tåg 5525 förutsatte att lastväxeln låg i läge LAST med därtill hörande högre bromsvikt. Föraren räknade därför med bromstal 65 när han fastställde tågets tillåtna hastighet.
- j) ATC-signaleringen vid Ledsgård var projekterad enligt ett felaktigt underlag (en bristfällig linjeplan) så att lutningskodning saknades.
- k) Spåret lutade utför mot stopplatsen vid mellansignal Lgd 33 med upp till dryga 9 promille.
- l) Sammantaget var retardationen så låg som 0,26 m/s² vid inbromsningen i Ledsgård jämfört med förväntade 0,56 m/s².
- m) Varken den provbromsning som utfördes av lokförare 1 i tåg 6505 eller den som utfördes av lokförare 2 i tåg 5525 föranledde någon av förarna att misstänka att tågets bromsförmåga var reducerad gentemot uträknat bromstal.

- n) Lokförare 1, som utförde funktionskontroll och bromsprov i Bohus, hade inte blivit uppföljd sedan utbildningen till förare av tåg. Tvåårsgränsen för detta enligt Green Cargos regler hade dock inte överskridits.
- o) Skyddsspåret med stoppbock var inte utförda enligt gällande normer.
- p) Det framgick inte tydligt av bromsinstruktionen vilka rutiner som var korrekta vid personal-, lok- och riktningsbytet på Sävenäs rbg.
- q) Inkommet 112-samtal kopplades inte direkt för medlyssning till räddningstjänstens larm- och ledningscentral.
- r) Larm av räddningstjänstens insatsstyrkor tog sammanlagt 22 minuter.
- s) Inget läckage av klorgas förekom.
- t) Räddningsledningen engagerade nödvändig expertis.
- u) Räddningsledningen bedömde riskområden med hjälp av bl.a. beräkningsmodellen i RIB.
- v) Kriterierna för räddningstjänst enligt LSO bedömdes inte som uppfyllda efter att olyckan konstaterats som statisk.
- w) Insatsen utfördes som kommunal räddningstjänst enligt LSO under 16 dygn tills skadade tankar hade tömts på lasten av klorgas.
- x) En eventuell utrymning planerades i händelse av klorgasutsläpp.
- y) Lasten av klorgas läktrades på olycksplatsen över till oskadade vagnar.
- z) På initiativ av räddningstjänsten upprättades ett avtal som reglerade hur kostnaderna skulle fördelas under insatsen.

4.2 Slutsatser

Den direkta orsaken till att tåg 5525 inte kunde stanna före stoppsignalen på spår 1 i Ledsgård var att tågets verkliga bromsförmåga var starkt reducerad på grund av att samtliga lastväxlar låg i fel läge – TOM i stället för LAST. Detta upptäcktes inte när tågets bromsförmåga fastställdes i Bohus.

I Ledsgård försenades ATC-ingreppet när hastigheten inte sänktes som förväntat genom att det saknades lutningskoder i ATC-beskederna. Det hade inte förhindrat händelsen men lindrat konsekvenserna. Detsamma gäller om stoppbocken på skyddsspåret varit korrekt utförd. Båda dessa förhållanden har sin bakgrund i bristande projekteringsrutiner.

Bristerna i utförandet av växling, bromsprov och fastställande av bromsförmågan inför avgången från Bohus kan ha sin bakgrund i bristande utbildning och rutin samt det relativt grovmaskiga system för uppföljning i tjänstgöringen som tillämpas. Det saknas barriärer som förhindrar att ett tåg avgår förrän en kontroll har gjorts av att omställningshandtagens läge stämmer överens med de bromsvikter som används vid bromstalsberäkningen.

Systemet med provbromsningar och retardationskontroller är inte tillräckligt för att på ett optimalt sätt fånga upp avvikelser från det för tågsättet teoretiskt fastställda bromstalet.

4.3 Övriga iakttagelser

När lokförare 1 lämnade vagnarna och återvände med dieselloket till Bohus lämnade han utan att veta när och i vilket tåg de skulle gå vidare och utan att träffa lokförare 2 eller bromsprovaren. Som trafikupplägget var planerat förutsattes att det som, utöver lok- och personalbytet, behövde göras på Sävenäs rbg var att sätta upp nya slutsignaler och göra ett förkortat genomslagsprov efter tillkopplingen av elloket. Hanteringen kring detta påverkade inte direkt händelseförloppet, men förtjänar likväl att omnämnas.

I bromsinstruktionen kan tre i sammanhanget intressanta situationer identifieras

- avkoppling av fordon sist i ett tåg,
- rundgång där loket byter ände på tågsättet,
- tillkoppling av fordon främst i tåget.

I bestämmelserna förutsätts att det är samma person(er) som genomför hela manövern och att det vid eventuellt personalbyte sker en överlämning av uppgifter mellan avlösande och tillträdande personer. Förhållandet att ett tåg bara byter nummer kräver *inte* en ny funktionskontroll eller ett nytt bromsprov.

Vid avkoppling av fordon sist i ett tåg åligger det den som kopplar av att se till att bromsen är inkopplad på den vagn som därefter kommer att gå sist. Detta gäller också vid rundgång med loket – vagnen som förut gick närmast lok hamnar då sist i tåget när loket bytt ände. I båda fallen gäller detta förstås när tågsättet ska gå vidare i rörelseformen tåg. Det innebär också att om den som kopplar av inte vet att så ska ske, kommer inte någon kontroll av att bromsen är inkopplad att göras. Den som ska bromsprova och den som är förare har ingen skyldighet att kontrollera detta.

Bestämmelserna i säo och bromsinstruktionen täcker inte på ett tydligt sätt det förfarande som planerades och tillämpades vid lokbytet och riktningbytet på Sävenäs för tågen 6505 och 5525. Det uppstod en situation som inte var klart reglerad där det fanns risk att t.ex. en vagn med avstängd broms inte hade upptäckts. Det går inte klart att läsa sig till vad som gäller och i vilken utsträckning det var tillåtet att göra som man gjorde.

Ovanstående stärker konstaterandet i avsnitt 3.5.6 att bestämmelserna i säo, bromsinstruktion, riktlinjer för funktionskontroll och andra dokument behöver ses över och likriktas så att terminologin, arbetsmetodiken och pedagogiken i beskrivningen av reglerna tydligt beskriver tillåtna och otillåtna situationer. Vidare behöver planeringen av produktionsupplägg stärkas så att arbetsuppgifternas utförande planeras efter rätt förutsättningar och uppföljningen stärkas så att situationer som beskrivs ovan identifieras och åtgärdas.

5 VIDTAGNA ÅTGÄRDER

5.1 Genomförda åtgärder

- Green Cargo AB har infört obligatoriska retardationskontroller med ATC.
- Banverket har sett över projekteringen av ATC i Ledsgård.
- Banverket har beslutat fastställa ATC-projekteringsnormer i styrande dokument.

5.2 Beslutade men ej genomförda åtgärder

Järnvägsstyrelsen har förelagt järnvägsföretagen att införa obligatoriska retardationskontroller med ATC.

6 REKOMMENDATIONER

SHK rekommenderar Järnvägsstyrelsen att

- verka för att risken för enkelfel i samband med fastställande av ett tågs bromsförmåga minimeras, t.ex. genom införande av checklistor eller en särskild notering om att omställningshandtagens läge har kontrollerats. (RJ 2007:2 R1).
- införa krav på uppföljning av säkerhetspersonal dels i närtid efter genomförd grundutbildning eller när arbetsuppgifterna förändrats, dels regelbundet under tjänstgöringen (RJ 2007:2 R2).
- verka för att den planering och uppföljning av produktionen, som verksamhetsutövarna gör, förbättras (RJ 2007:2 R3).
- verka för att infrastrukturförvaltare har sådana förfarande i sin säkerhetsstyrning att risken för projekteringsbrister liknande de som beskrivs i denna rapport minimeras (RJ 2007:2 R4).
- överväga om det behöver tas fram övergripande principer och standarder för skyddsspår med fokus på hur en säker inbromsning av fordon ska ske med hänsyn till risken för skador på såväl fordon som omgivningen bakom spårslutet (RJ 2007:2 R5).

SHK rekommenderar Statens räddningsverk att

- utveckla Integrerat beslutsstöd för skydd mot olyckor (RIB) och ingående beräkningsmodeller för kemikalieexponering så att aktuella väder- och kartbilder kan presenteras direkt i samband med beräkning av riskområden. (RJ 2007:2 R6).
- på lämpligt sätt informera kommunal räddningstjänst om verksamhetsutövarens ansvar för både skadeavhjälpande åtgärder och åtföljande kostnader under en räddningsinsats. (RJ 2007:2 R7).

Förkortningar och fackuttryck

ATC: Ett system för automatisk hastighets- och stoppsignalövervakning som är kopplat till dragfordonets bromssystem. Information ges av baliser placerade i spåret (fast kodade eller styrbara av en signalanläggning) via en antenn på dragfordonet till dess ATC-dator. ATC-besked presenteras för föraren i ATC-panelen. Om bromsning inte inleds före en viss övervakningspunkt tar systemet över och ger driftbroms eller nödbroms.

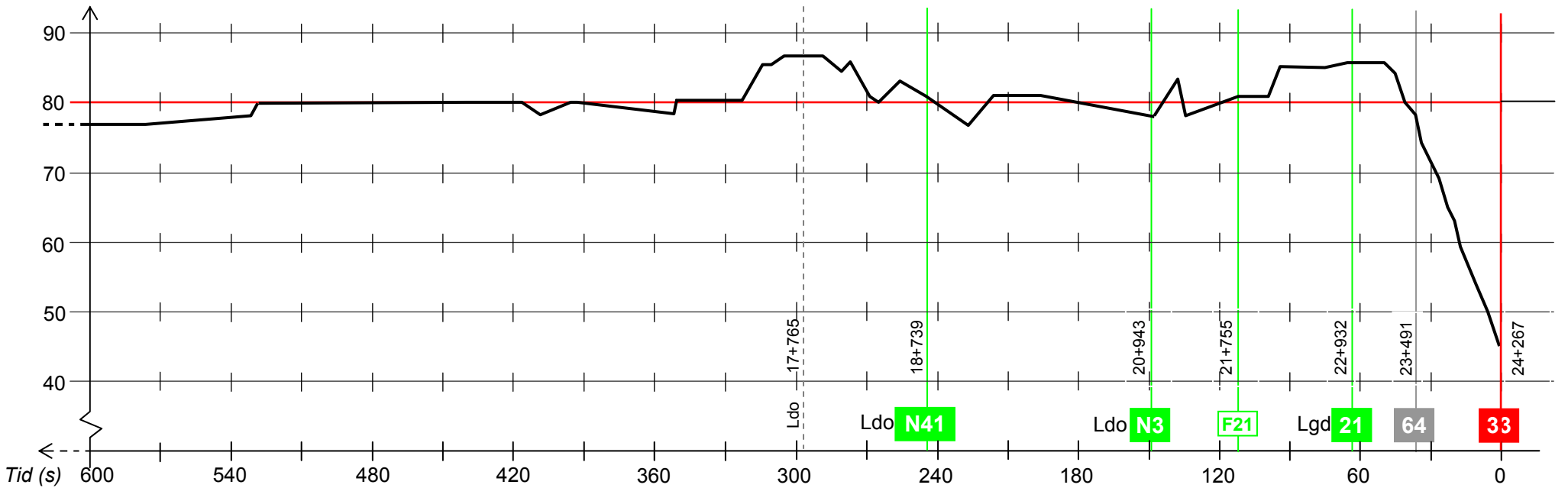
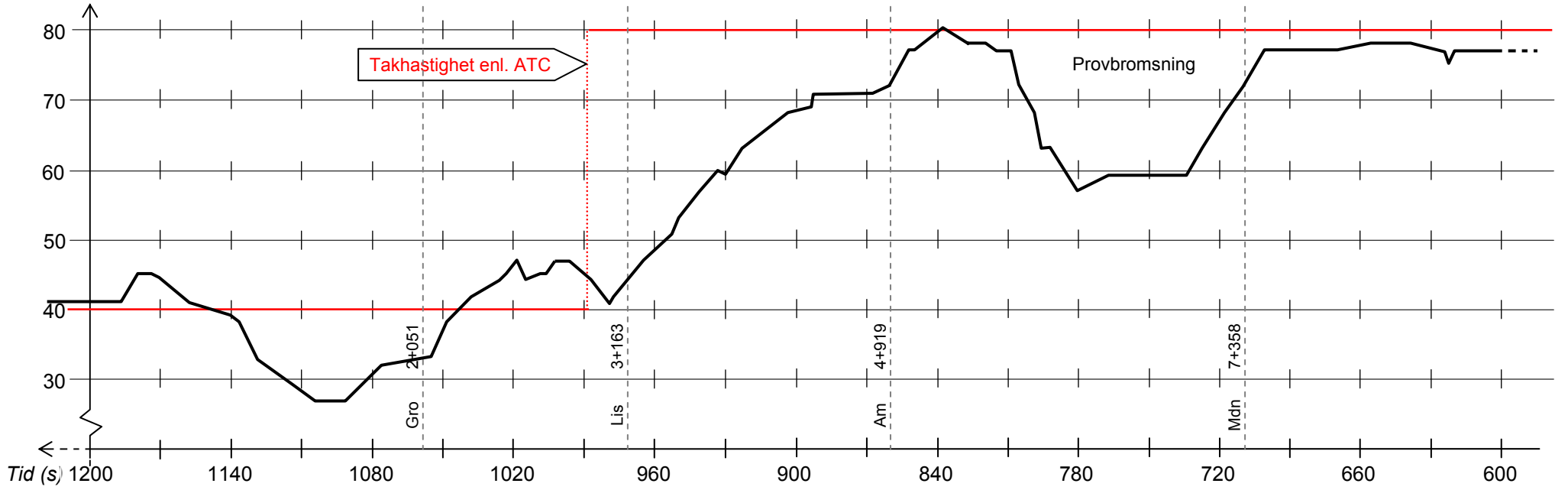
ATC-driftbromsingrepp: Ges, som i detta fall, med hjälp av en driftbromsventil belägen i direkt anslutning till tågbrömsventilen. I nyare fordon görs detta med en signal direkt till brömsdatorn. Driftbromsen övervakas av ATC via en tryckgivare på huvudledningen. Om ATC ger driftbromsorder och denna inte är tillräcklig, kommer nödbromsorder att ges.

ATC-nödbromsingrepp: Ges med hjälp av nödbromsventil typ SIFA. Denna är normalt spänningssatt. Vid nödbromsorder avbryts spänningssättningen till nödbromsventilen.

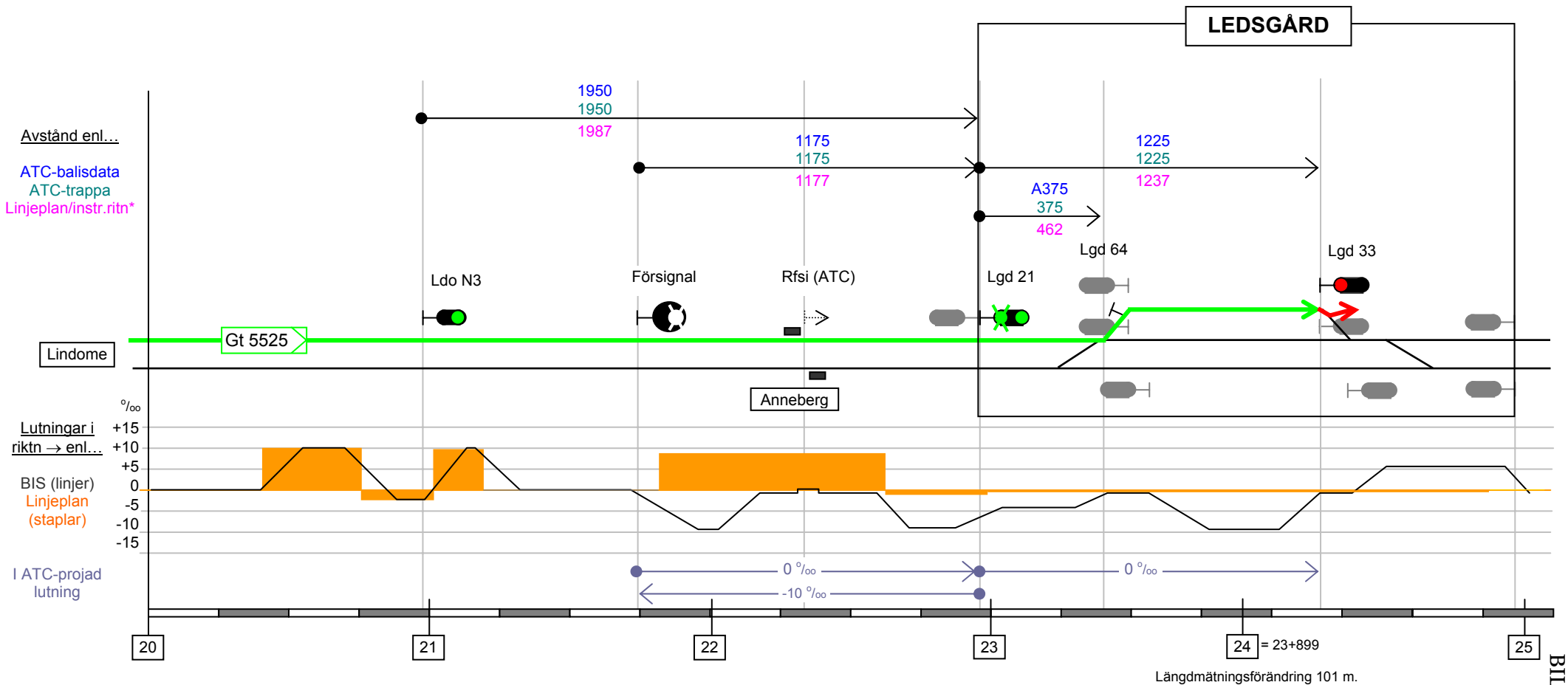
Bromsprov: Det finns fyra sorts bromsprov; utgångsprov, genomslagsprov, förkortat genomslagsprov och kontrollbromsprov. Vid utgångsprov kontrollerar man att huvud- och matarledning är täta och öppna genom hela tåget och att alla inkopplade bromsar fungerar, samt att tågbrömsventilen kan styra huvudledningstrycket i hela tåget. Vid genomslagsprov kontrolleras att huvud- och matarledning är täta och öppna genom hela tåget och att bromsen går till och loss på sista fordonet. Vid förkortat genomslagsprov kontrolleras att huvudledningen är tät och att bromsen går till och loss på tredje fordonet efter det nya avbrotts-/kopplingsstället. Vid kontrollbromsprov kontrolleras att huvudledningen är tät samt att tågbrömsventilen kan styra huvudledningstrycket i tåget.

Huvudledning: En genom tåget gående rörledning för tryckluft, som styr tågbrömsen. I huvudledningen ingår slangkopplingar mellan fordonen (och tillhörande kopplingsventiler). Huvudledningen håller i lossläge ett tryck på 500 kPa. Bromsen tillsätts genom att trycket sänks, varvid en styrventil slår om och höjer trycket i en bromscylinder. Styrventilen ger full bromsverkan vid 350 kPa huvudledningstryck.

Tåg 5525 hastighet enl. ATC Sävenäs rbg-Ledsgård 2005-02-28

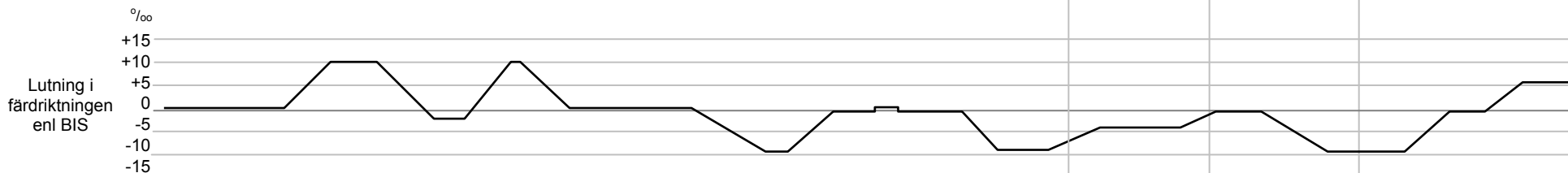
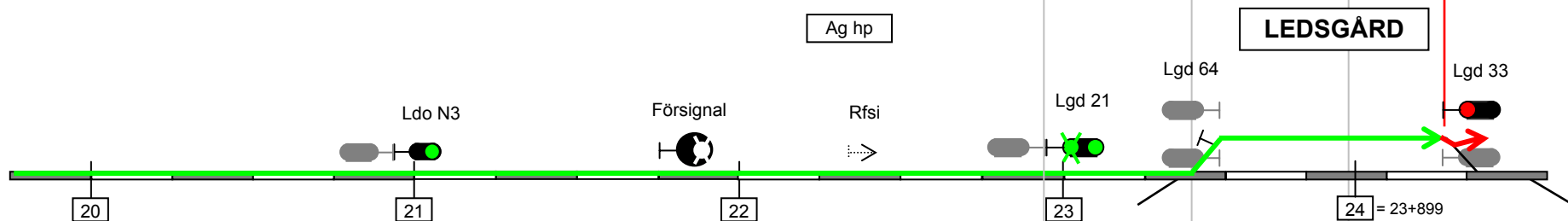
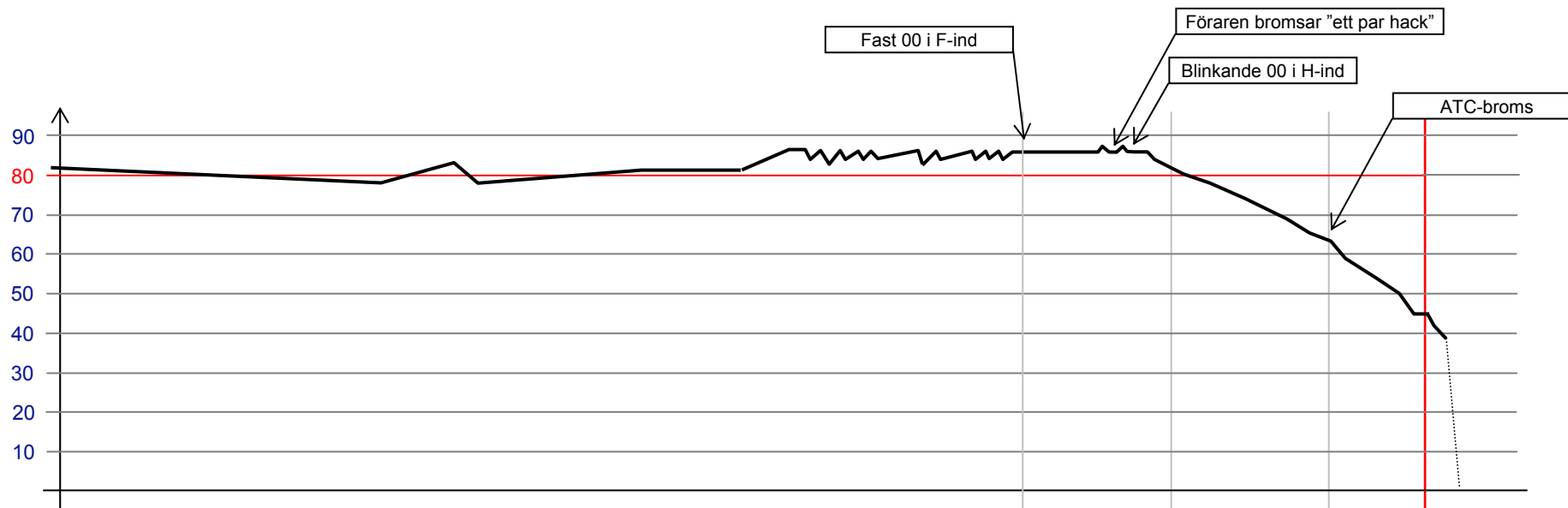


Hastighet och lutningar (Lindome)-Ledsgård, m.m. Jämförelse BIS/linjeplan/ATC-registreringar



Sigbnalbilder, hastighet, lutning (Lindome)-Ledsgård

Tåg 5525 2005-02-28, Rc4 1301



Bedömning av risker i samband med lyft av cisternvagnar innehållande 65 ton klor.**Momentant haveri**

Ett momentant utsläpp av hela cisternens innehåll (65 ton) medför riskavstånd enligt följande:

- riskavstånd för lindriga skador – 10 km
- riskavstånd för svåra skador – 5 km

Svåra skador kan innebära bestående men på den exponerade personen.

Lindriga skador kan innebära starkt irriterande påverkan men av övergående art.

Riskavstånden är räknade efter en bedömd exponeringstid av cirka fem minuter (molnets passagetid).

Mindre spricka

En mindre spricka i cisternen (15x1 cm) medför riskavstånd i samma storleksordning, beroende av att exponeringstiden blir längre. Detta gäller speciellt för människor på längre avstånd eftersom det då är svårt att inse lämplig flyktväg.

Vid en "hyfsad" (ej perfekt) impaktion av vätskeutsläppet kan cirka 75 % av vätskan återvinnas och följaktligen 25 % spridas för vinden. Riskavstånden blir då i storleksordningen hälften så stora.

Överpumpning

Vid överpumpning av vätskan från de tippade vagnarna till nya, kan problem med mottryck från gaskudden i motstående cistern uppstå. Om man då släpper gasfasen till atmosfären är källstyrkan genom en entumsledning, under rådande förhållanden, maximalt cirka 0,5-0,7 kg/s. Riskavståndet för svåra skador vid denna källstyrka är cirka 500 meter vid 30 minuters exponering. Motsvarande för lindriga skador är cirka 800 meter. Eftersom avståndet inte är längre bör den exponerade ha bra kontroll på vad som händer och därvid lätt fly fältet. 5 minuters exponering reducerar avstånden till hälften.

Avstånden i detta fall bör också ge möjligheter att visuellt ha kontroll på vad som sker och avbryta utsläppet vid behov.

Riskområdet

Under rådande väderförhållanden (inklusive hela onsdagen) måste man räkna med att Kungsbacka ligger inom riskområdet.

De lokala terrängförhållandena kommer sannolikt att påverka den ostliga huvudvindriktningen att styras till nordostlig, vilket innebär att ett utsläpp går i riktning mot Kungsbacka. Dessutom prognostiseras vindriktningen att, från tisdag kväll, vrida till nordostlig, vilket ytterligare ökar sannolikheten för att Kungsbacka kommer att ligga i riskområdet.

Bedömningsunderlag för scenarier vid lyft av klorcisterner

Inför lyften av klorcisternerna efter järnvägsolyckan vid Kungsbacka gjordes ett antal beräkningar för att utröna riskavstånd för omkringboende vid eventuella haverier.

Förutsättningar:

Cisternen avgasas kontinuerligt, varvid klorets temperatur bedöms vara högst -10°C. Väderförhållandena sattes till vindhastighet 5 m/s och temperatur 0°C. Vid lyft skadas cisternens botten så att ett läckage uppstår. Läckagets area sattes till storleksordningen 5-10 cm².

Beräkningsfall 1 - gasfasutsläpp

För ett rent gasfasutsläpp bedöms riskavstånden för människor som befinner sig **utomhus** i en 60°-ig sektor i vindriktningen uppgå till:

Yttre gräns för lindriga skador – cirka 500 meter

Yttre gräns för svåra skador – cirka 300 meter

Människor som befinner sig **inomhus** bortom 500 meter förväntas enbart känna lukten av klor.

Med de ytterligare åtgärder som planerats (impaktionsstrut och skrubber) reduceras avstånden avsevärt. (Skrubbers kapacitet bör för detta exempel vara i storleksordningen 200 liter gas per sekund.)

Beräkningsfall 2 - vätskefasutsläpp

Den avsedda metoden misslyckas inledningsvis och ett vätskefasutsläpp uppstår. Utsläppet pågår under två minuter innan åtgärder vidtagits. Under dessa två minuter släpps 2000 kg klor ut och ett gasmoln bildas och driver i vindriktningen.

I detta fall bedöms riskavstånden för människor **utomhus** för en 60°-ig sektor i vindriktningen uppgå till:

Yttre gräns för lindriga skador – cirka 2-2,5 kilometer

Yttre gräns för svåra skador – cirka 1-1,5 kilometer

Motsvarande avstånd för människor **inomhus** är:

Yttre gräns för lindriga skador – cirka 400 meter

Yttre gräns för svåra skador – cirka 300 meter


Människor som befinner sig inomhus bortom 400 meter kan förväntas känna viss irritation och bortom en kilometer enbart lukt.


Lyckas kemdykarna sätta något som hindrar jetstrålen (impaktionsstrut e.d.) inom 30 sekunder begränsas riskavstånden **utomhus** till:

Yttre gräns för lindriga skador – cirka 1 kilometer

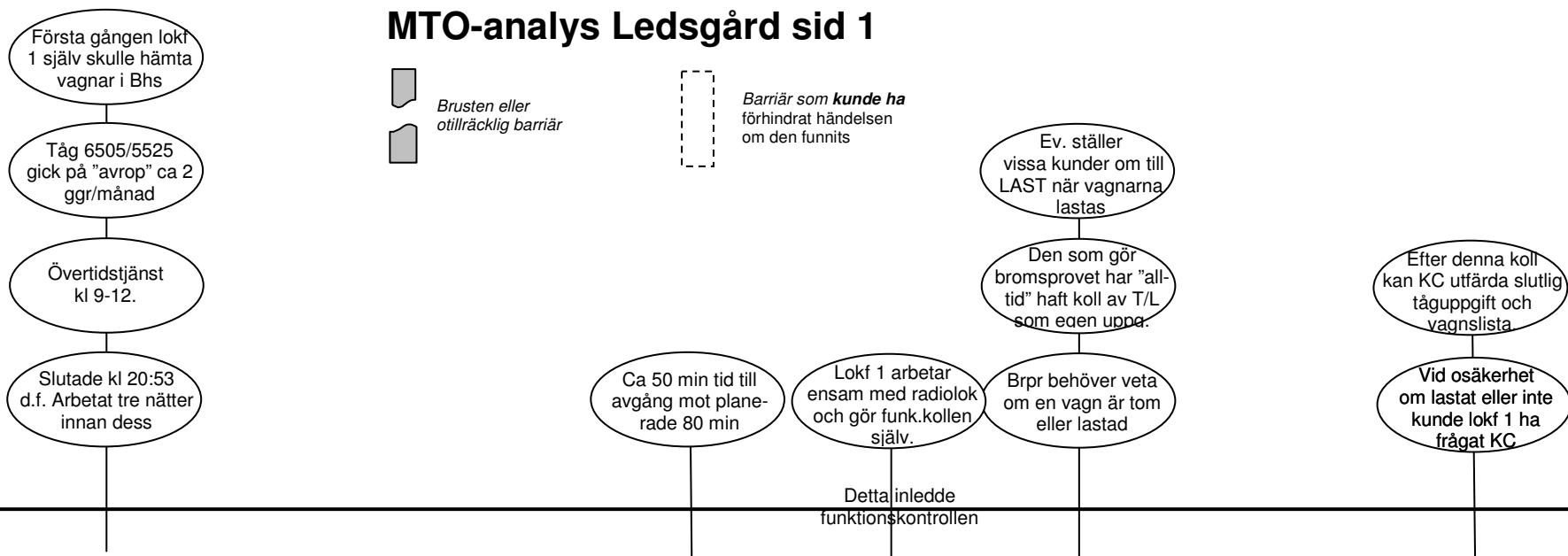
Yttre gräns för svåra skador – cirka 600 meter

MTO-analys Ledsgård sid 1

 *Brusten eller otillräcklig barriär*

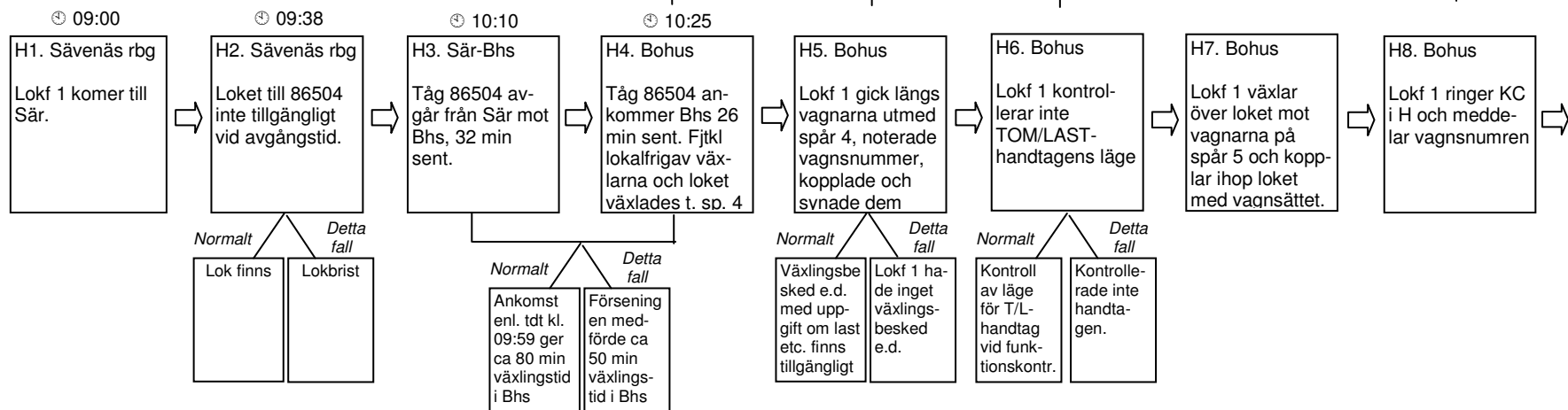
 *Barriär som kunde ha förhindrat händelsen om den funnits*

Påverkande förhållanden



Händelser

Avvikelser



Växlingsbesked e.d. finns

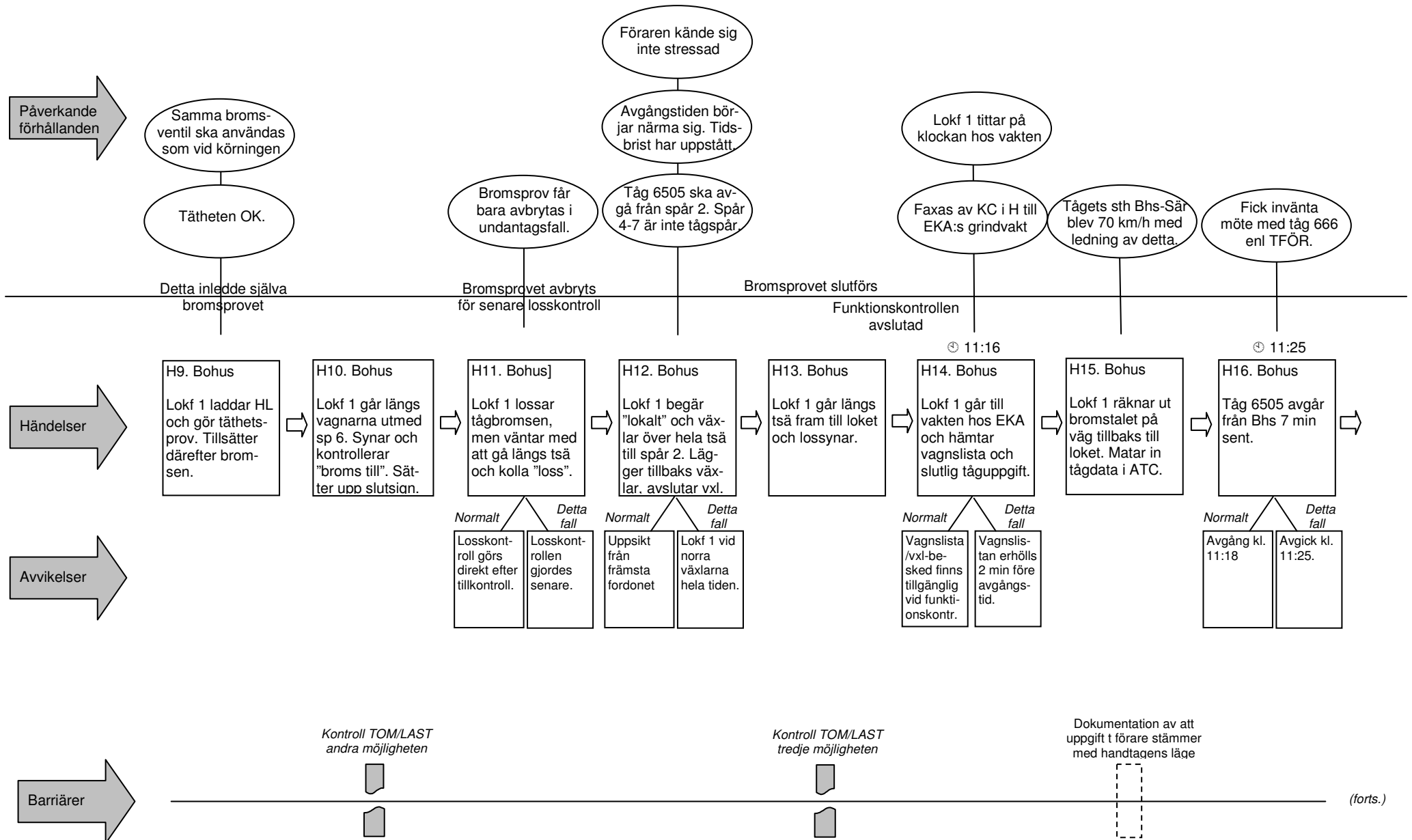
Kontroll av T/L-handtagets läge görs



Barriärer

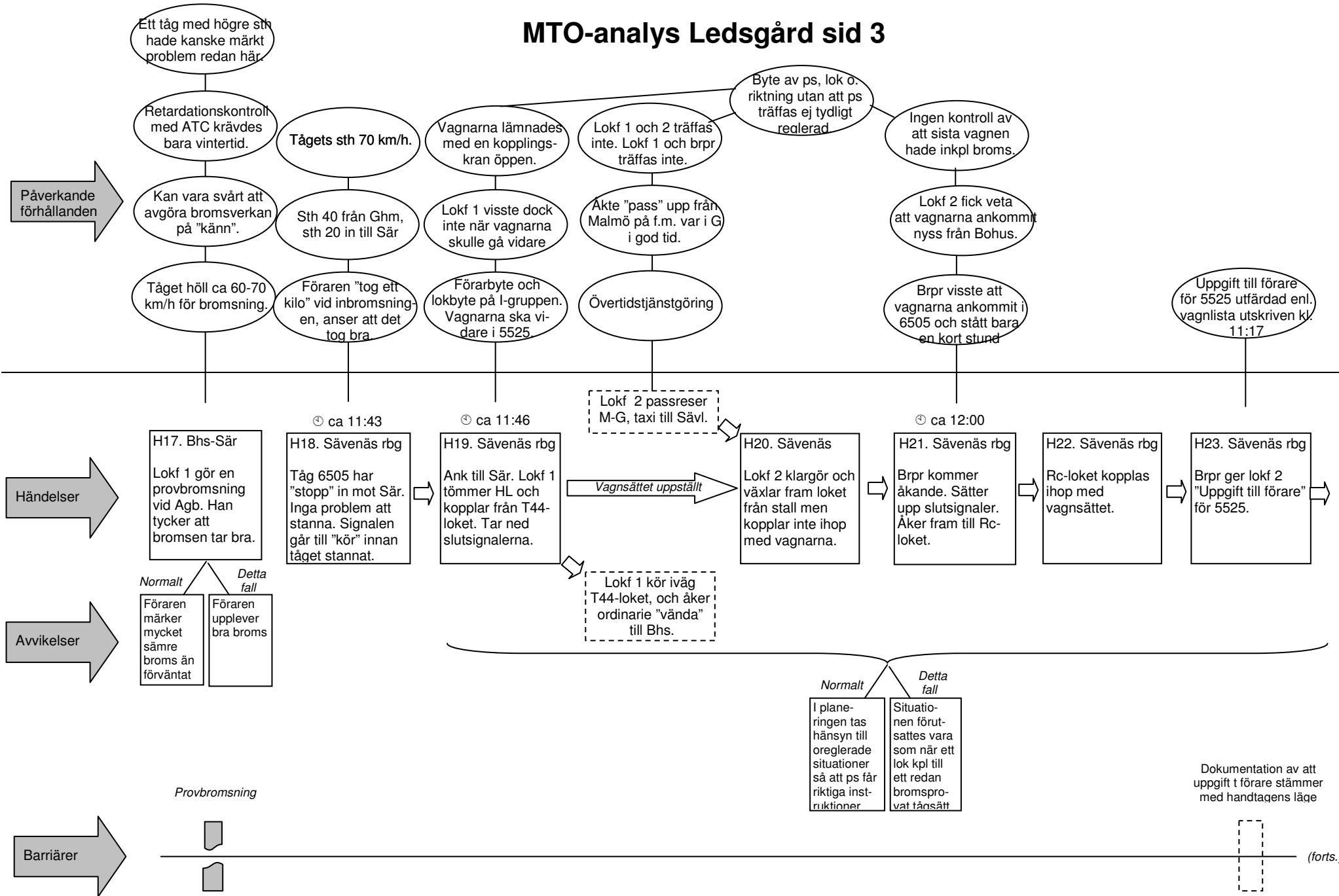
(forts.)

MTO-analys Ledsgård sid 2

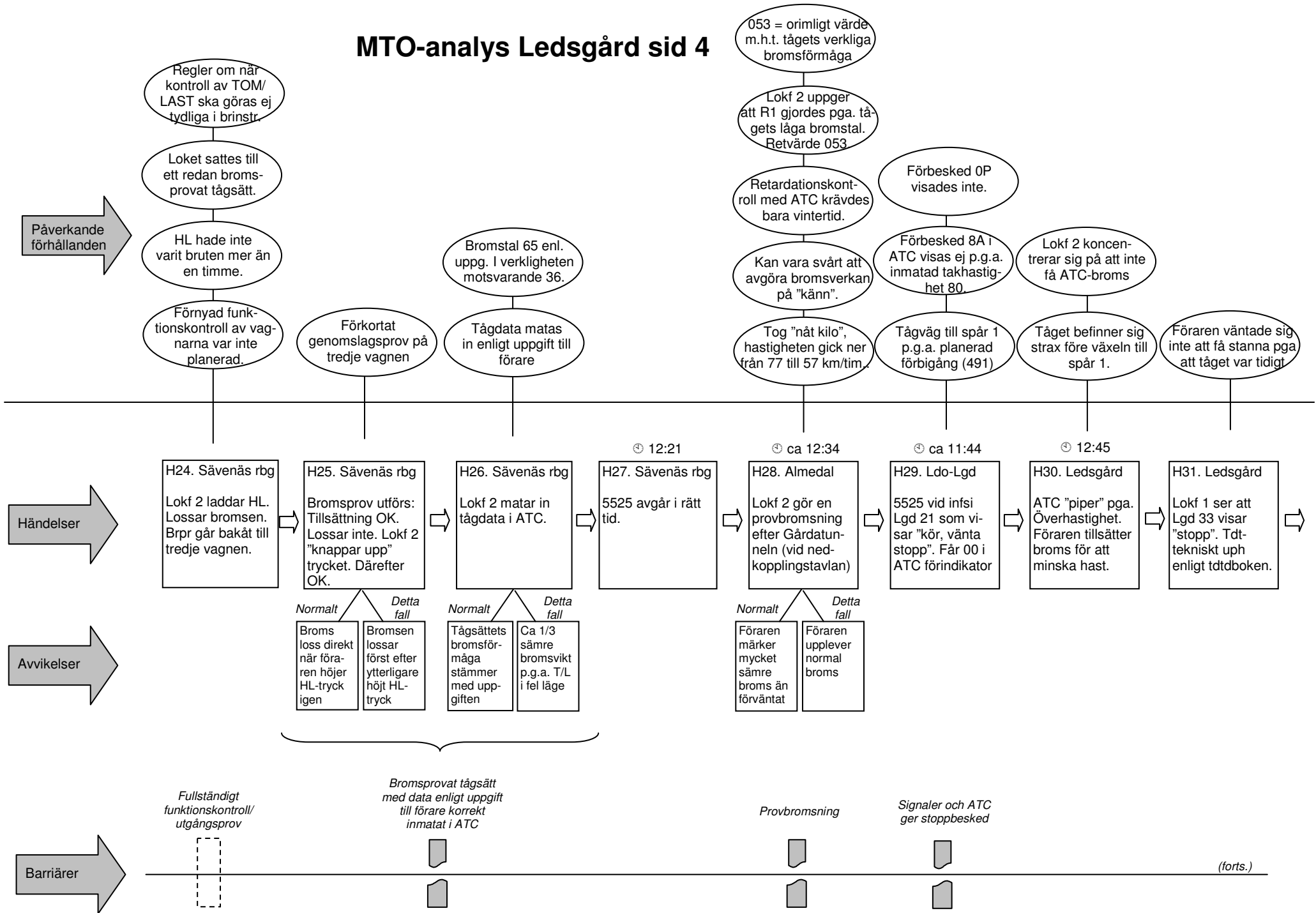


(forts.)

MTO-analys Ledsgård sid 3



MTO-analys Ledsgård sid 4



(forts.)

MTO-analys Ledsgård sid 5

