OIKEUSMINISTERIÖ
HAMINAN SÄILIÖVAUNUPALON TUTKINTALAUTAKUNTA

TUTKINTASELOSTUS

HAMINAN POITSILAN RATAPIHALLA 27.8.1989 TAPAHTUNEESTA SÄILIÖVAUNUPALOSTA JA TRANSITOLIIKENTEEN RISKEISTÄ KYMEN LÄÄNISSÄ

SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:0 4/1989

Helsinki 1991

OIKEUSMINISTERIÖ
HAMINAN SÄILIÖVAUNUPALON TUTKINTALAUTAKUNTA

TUTKINTASELOSTUS

HAMINAN POITSILAN RATAPIHALLA 27.8.1989 TAPAHTUNEESTA SÄILIÖVAUNUPALOSTA JA TRANSITOLIIKENTEEN RISKEISTÄ KYMEN LÄÄNISSÄ

SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:0 4/1989

Helsinki 1991

JOHDANTO

Transitoliikenteellä eli kauttakulkuliikenteellä tarkoitetaan kuljetuksia, jotka suoritetaan pääosin Neuvostoliitosta maamme kautta kansainvälisille markkinoille. Nämä kuljetukset ovat miltei poikkeuksetta rautatiekuljetuksia, joissa öljytuotteita, liuotinseoksia ja kaasuja siirretään säiliövaunuissa Vainikkalasta laivaussatamiin. Vainikkalassa säiliövaunujunille suoritetaan ryhmittely ja tämän jälkeen ne useimmiten ohjataan Kouvolan ratapihalle, jossa sijaitseva laskumäki on välttämätön lajiteltaessa säiliövaunuja uudelleen koottaviin juniin. Kouvolasta säiliövaunujunat kulkevat Inkeroisten kautta joko Haminaan tai Kotkaan (kuva 1). Laivaussatamissa kemikaaleja varastoidaan yleensä satama-alueilla varastosäiliöissä. Transitoliikennettä on harjoitettu yli 16 vuotta, ja tänä aikana kemikaaleja on kuljetettu noin 32 miljoonaa tonnia eli yli 700 000 säiliövaunullista. Vuonna 1990 transitokemikaaleja kuljetettiin noin 5 miljoonaa tonnia ja edellisenä vuonna 3,9 miljoonaa tonnia.

Mittavat transitokuljetukset hoidetaan rajoitetulla alueella Kymen läänissä käyttäen kuljetuksiin rataverkkoa ja ratapihoja, joita ei ole alunperin kehitetty tämän laatuisia erikoiskuljetuksia varten. Palonarkoja, myrkyllisiä aineita sisältävät säiliövaunut joudutaan muun muassa kuljettamaan asutuksen ympäröimälle Kouvolan asemalle lajittelua varten. Myös Kotkassa transitojunat liikkuvat ja seisovat asutuksen keskellä.

Transitoliikenne ruuhkautuu ajoittain pahoin joko siksi, että kemikaaleja saapuu yhtäkkiä suuria määriä maahamme tai siitä syystä, että laivaukset viivästyvät. Kuljetusreitin varrella olevat ratapihat täyttyvät tällöin seisovista kemikaalivaunuista, ja niitä joudutaan ajoittain sijoittamaan myös Savon radalle Kouvolan pohjoispuolelle. Mahdolliset kuljetusonnettomuudet voivat aiheuttaa vaaraa paitsi väestölle myös pohjavesivarastoille varsinkin Salpausselän alueella Kouvolassa ja sen itäpuolella. Säiliövaunuista on tapahtunut ylitäytöstä tai vaunujen heikosta

teknisestä kunnosta johtuvia pienehköjä vuotoja varsin yleisesti. Nestemäisiä kemikaaleja on tällöin valunut ratapihoille ja kuljetuksen aikana radanvarteen.

Suurehkoja onnettomuuksia on transitokuljetuksissa sattunut kolme. Vuonna 1978 kymmenen vaunua suistui kiskoilta Tikkamäessä Vehkalahdella. Tällöin noin 240 tonnia dieselöljyä valui maahan. Vuoden 1989 elokuussa kuusi säiliövaunua paloi Haminan Poitsilassa aiheuttaen suurpalon ja väestön osittaisen suojaväistön tuulen alapuoliselta alueelta. Viimeisin merkittävä onnettomuus sattui vuoden 1990 kesäkuussa, jolloin yhdeksän neuvostoliittolaista säiliövaunua suistui kiskoilta Kotkassa, ja maahan valui noin 100 tonnia öljyä.

Kuva 1.

Rautateiden kuljetusverkko (1.1.1986).
Kaakkois-Suomen alue.

	Kuopio	Lahti	Lappeenranta	Mikkeli	Oulu	Pieksämäki	Pietarsaari	Pori	Rauma	Kouvola	Kotka	Kokkola	Kerava	Kemijärvi	Kemi	Karjaa	Kajaani	Jyväskylä
Kuopio		335	62	113	467	101	971	774	170	503	326	387	352	525	423	458	310	441
Lahti	148		354	86	137	615	249	968	771	318	518	345	379	610	450	467	319	468
Lappeenranta	175	199		160	113	164	478	276	823	626	345	328	151	245	458	593	445	362
Mikkeli	520	665	668		360	633	684	201	651	303	106	720	192	387	305	609	234	207
Oulu	71	265	246	89		184	235	407	347	752	555	416	257	80	307	59	394	121
Pieksämäki	458	387	245	362	507		558	44	428	548	351	497	360	307	386	251	172	408
Pietarsaari	302	352	525	423	458	310	441	372	423	324	293	828	631	362	609	272	42	912
Pori	85	387	379	610	450	467	319	468	381	432	409	302	913	716	371	636	299	715
Rauma	260	251	386	305	609	234	207	59	394	121	172	408	42	912	715	111	562	271
Kouvola	273	324	318	436	663	466	505	168	169									
Kotka	51	137	615	249	968	771	318	518	345									
Kokkola	580	529	163	936	739	505	168	169										
Kerava	214	163	436	663	466													
Kemijärvi	954	757	110	604	313													
Kemi	450	504	307	519	316	329												
Karjaa	826	197	1023	495	690													
Kajaani	298	673	382	493														
Jyväskylä	337																	

Copyright Karttakeskus.

SISÄLLYSLUETTELO

Liiteluettelo 8

I HAMINAN POITSILAN SÄILIÖVAUNUPALO 12

1. ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS 12

2. ONNETTOMUUDESTA TEHDYT ILMOITUKSET JA PELASTUSTOIMINTARAPORTIT 14

2.1 Palo- ja pelastustoimen viranomaiset 14
2.1.1 Onnettomuusilmoitus 14
2.1.2 Suoritetut hälytykset 14
2.1.3 Pelastuspalvelun toiminta ja järjestelyt onnettomuustilanteessa 15
2.1.3.1 Pelastustoiminnan johtaminen 15
2.1.3.2 Sammutus- ja pelastustoiminta onnettomuustilanteen alkuvaiheessa 16
2.1.3.3 Sammutus- ja pelastustoiminta klo 11 alkaen 17
2.1.3.4 Toiminta klo 12.30 jälkeen 19
2.1.3.5 Sammutusveden huolto tilanteen aikana 20
2.1.4 Pelastustoimenpiteiden ja niihin vaikuttavien tekijöiden arviointi 20
2.1.4.1 Hätämaadoitus ja sen aiheuttama toimintaviive 20
2.1.4.2 Sammutusveden riittämättömyys 22
2.1.4.3 Viranomaisten informointi 22
2.1.4.4 Tiedottaminen yleisölle 23
2.2 Poliisiviranomaiset 23
2.2.1 Onnettomuusilmoitus 23
2.2.2 Suoritetut hälytykset 24
2.2.3 Poliisitoiminnan johto 24

2.2.4 Onnettomuuden johdosta suoritetut toimenpiteet 25
2.2.5 Suojavarusteiden käyttö 26

3. ONNETTOMUUDEN TUTKINTA 27

3.1 Alustavat tutkimukset 27
3.2 Tutkintalautakunnan asettaminen 27
3.3 Tutkintalautakunnan toiminta 28
3.3.1 Sihteeri 28
3.3.2 Työryhmät 28
3.3.3 Kokoukset 28
3.3.4 Pysyvät asiantuntijat 29
3.3.5 Asiantuntijoiden kuulemiset 29
3.4 Tutkimukset onnettomuudessa mukana olleista aineista 31
3.4.1 Transitokemikaalien yleiset ominaisuudet 31
3.4.2 Aineiden koostumus 33
3.4.2.1 Analyysit palossa mukana olleiden säiliöiden sisältämistä aineista 33
3.4.2.2 Transitokuljetusaineiden seuranta-tutkimus 34
3.5 Säiliövaunun ja säiliön tutkimukset 35
3.5.1 Säiliövaunun tutkimukset 35
3.5.1.1 Tutkimukset Poitsilan ratapihalla 35
3.5.1.2 Pieksämäen konepajassa suoritetut tutkimukset 36
3.5.1.3 Säiliövaunun laakereiden tarkkailu kuumakäynti-ilmaisimella 36
3.5.2 Säiliön tutkimukset 37
3.5.2.1 Tutkimukset Poitsilan ratapihalla 37
3.5.2.2 Alasulkuventtiilin katkenneen sangan laboratoriotutkimukset 37
3.6 Palokaasujen tutkimukset 39
3.6.1 Polttokokeet 39
3.6.2 Savukaasujen leviämislaskelmat 40
3.6.2.1 Savukaasujen leviäminen Haminan säiliövaunupalossa 41

3.6.2.2 Leviämislaskelmat kuvitelluissa palotilanteissa 42
3.6.3 Haminan säiliövaunupalon terveyshaitat 45
3.7 Maaperän tutkimukset 46
3.8 Pinta- ja pohjavesitutkimukset 50
3.9 Poliisitutkinta ja syyteharkinta 51
3.9.1 Palon syyn tutkinta 51
3.9.2 Epäillyn virkarikoksen tutkinta 52
3.9.3 Syyttämättä jättäminen 52

4. ONNETTOMUUDEN TODENNÄKÖINEN TAPAHTUMAKETJU 54

4.1 Syttyneessä säiliövaunussa kuljetettu aine ja kuljetusolosuhteet 54
4.2 Säiliön varusteet, jotka ovat vaikuttaneet onnettomuuden syntyyn 55
4.2.1 Laippasuljin 55
4.2.2 Pohjaventtiili 56
4.2.3 Täyttöaukon kansi 56
4.2.4 Ylipaineventtiili 57
4.3 Kipinän syntyminen 58
4.3.1 Jarrut 58
4.3.2 Vaununpyörien laakerit 59
4.3.3 Muut mahdolliset syttymissyyt 59
4.4 Palon kehittyminen ja leviäminen 59
4.4.1 Palon syttyminen 59
4.4.2 Palon alkuvaiheet 60
4.4.3 Palon kehittyminen 60
4.4.4 Palon leviäminen 61
4.4.5 Säiliövaunujen sijainnin vaikutus niiden syttymiseen 62

II TRANSITOKULJETUKSET KYMEN LÄÄNISSÄ 64

5. SOPIMUKSET, MÄÄRÄYKSET, VASTUU, TARKASTUKSET JA VALMIUS 64

5.1 Sopimukset, määräykset ja vastuu vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä 64

5.1.1 Suomen määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä (VAK) 64

5.1.2 Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta kansainvälisessä rautatieliikenteessä (RID) 64

5.1.3 Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta Suomen ja Neuvostoliiton rautatieyhdysliikenteessä 65

5.1.4 Junaturvallisuussääntö 66

5.1.5 Vastuu vaarallisten aineiden kuljettamisesta transitoliikenteessä 67

5.2 Transitokuljetusaineet 68

5.3 Kuljetettavat ainemäärät ja kuljetusreitit 69

5.4 Tekniset määräykset 70

5.4.1 Vaunujen merkinnät ja varoituslipukkeet 70

5.4.2 Säiliövaunujen täyttösuhde 70

5.4.3 Vaunujen rakenne 71

5.5 Juna- ja ainetiedot kuljetusketjussa 71

5.6 Vaunutarkastukset 72

5.6.1 Vainikkala 74

5.6.1.1 Tekninen kunto 74

5.6.1.2 Vuodon torjunta 74

5.6.2 Kouvola 75

5.6.2.1 Tekninen kunto 75

5.6.2.2 Vuodon torjunta 76

5.6.3 Kotka 76

5.6.3.1 Vuodon torjunta 76

5.6.4 Hamina 77

5.6.4.1 Vuodon torjunta 77

5.7 Palo- ja pelastustoimen valmius yhdysliikenteen onnettomuustilanteissa 77

6. TRANSITOLIIKENTEEN RISKITEKIJÄT KYMEN LÄÄNISSÄ 81

6.1 Transitokuljetusaineiden tunnistamisvaikeudet ja niiden ominaisuuksien puutteellinen tunteminen 81
6.2 Määräysten ja ohjeiden noudattamisen puutteet 82
6.3 Säiliövaunujen kunnon ja tarkastusten tasonvaihtelut 82
6.4 Transitokuljetusten ruuhkautuminen 84
6.5 Rautatiekuljetusten ympäristöhaitat 85
6.5.1 Kemikaalin vuoto maaperän kautta pohjaveteen 86
6.5.2 Likaantuneiden sammutusvesien joutuminen pohjaveteen 87
6.5.3 Kaasuuntuvien kemikaalien ympäristöriskit 87

7. PELASTUSPALVELU 89

7.1 Valmiudet Kymen läänissä 89

8. TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET 92

8.1 Säiliövaunujen tarkastukset 92
8.2 Säiliövaunujen ylitäytön aiheuttamien vuotojen eliminoiminen 93
8.3 Transitokemikaalien tunnistettavuuden parantaminen 94
8.4 Valmius vaunujen siirtoon järjestelyratapihoilla 96
8.5 Transitokemikaalien kuljetusketjun toimivuuden parantaminen 97
8.6 Transitokemikaalien tilapäinen säilytys ratapihoilla 98
8.7 Tasoylikäytävien poistaminen 98
8.8 Transitoliikenteen ohitusratojen rakentaminen 99
8.9 Palokuntien kalusto, sammutusaineet ja varustus 100
8.10 Pelastuspalvelun suunnitelmat 101
8.11 Palo- ja pelastustyön jälkeisten tehtävien suunnittelu ja hoitovastuu 102
8.12 Koulutus ja perehdytys 102
8.13 Transitokemikaaleja koskeva tiedonvälitys 103
8.13 Pohjavesialueiden kartoitus 104

LIITELUETTELO

1. Kotkan aluehälytyskeskuksen saamat hätäilmoitukset 27.8.1989.

2. Kotkan aluehälytyskeskuksen 27.8.1989 suorittamat hälytykset n:ot 56, 66, 291 ja 19.

3. Palo- ja pelastustoiminnan toiminta-asiakirjat, Haminan palolaitoksen seloste n:o 58 (27.8.1989), Kotkan palolaitoksen raportti 31.8.1989.

4. AHK:n arkistonauha, tekstikopio. Liite Haminan palolaitoksen seloste n:o 58, 27.8.1989.

5. Valtionrautateiden sähköratamääräykset 1.7.1983.

6. Valtion rautateiden ohjesääntö toimenpiteistä rautatieonnettomuuksien sattuessa (OTRO/1.11.1986).

7. P. Sotisaari, Palokuntien työskentely sähköradalla, Palontorjunta 6/1970.

8. Palomiehen kalenteri 1990, (VDE-ohjeet).

9. Sisäasiainministeriön ohje n:o 387/653/78.

10. Poliisin toiminta-asiakirjat 27.8.1989.

11. Oikeusministeriön kirje 2836/061/89 OM tutkintalautakunnan nimeämisestä 31.8.1989 ja muutos tutkintalautakunnan kokoonpanoon 31.5.1990.

12. Oikeusministeriön lähettämä päätösluettelon ote 14.9.1989 n:o 2836/061/89 OM, lupa sivutoimisen sihteerin ottamiseen.

13. Tutkintalautakunnan nimittämän työryhmän lausunto säiliövaunun n:o 500-38678 tutkimuksista 15.12.1989.

14. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kemian laboratorion tutkimusselostus KEMO 2564 10.9.1990.

15. Valtionrautateiden hallussa olevat transitokemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet 1990 (214 kpl).

16. Saybolt Finland Oy, Analysis Reports 6.9.1989.

17. Junapäiväkirja 27.8.1989 ja vaunuluettelosanomat 27.8.1989 (atk-lista).

18. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Metallurgian laboratorio, tutkimusselostus n:o MRG 9647, 27.11.1990.

19. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, palotekniikan laboratorio, tutkimusselostus n:o PAL 90485 16.1.1990.

20. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaatuosasto, Säiliövaunu- ja lammikkopalojen savukaasujen leviämismalliselvitys 11.1.1990.

21. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Ydinvoimatekniikan laboratorio, tutkimusselostus n:o YDI014/90, Haminan säiliövaunupalon savukaasujen terveydelliset riskit 30.4.1990.

22. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, kemian laboratorio, tutkimusselostus n:o KEM9 30185, maaperänäytteiden analysointi 5.12.1989.

23. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy, Valtionrautatiet n:o 7251, Haminan ratapihan ympäristöhaittaselvitys 10.11.1989.

24. Esitutkintapöytäkirjat R/3753/89, Haminan rikospoliisi, 12.3.1990.

25. Haminan kaupunginviskaalinvirasto, päätös syyttämättä jättämisestä diaarinumero 90/36 14.1.1991.

26. Säiliövaunu tyyppi 15-1443, tekninen selostus ja käyttöohjeet 1443.00.000-5 TO, 1975, käännös 8.11.1989.

SNTL:n valtakunnan standardi GOST 10674-75, 28.4.1975, rautateiden päälinjoilla käytettävien säiliövaunujen tekniset vaatimukset, käännös.

SNTL:n säiliövaunujen kalibrointitaulukot.

Tyhjennyslaitteet ja varoventtiilit, käännös.

27. Säännöt vaunujen teknisestä tarkastuksesta rajaluovutusasemilla, 1989.

28. Videofilmi, [redacted], Poitsilan ratapihan palo 27.8.1989.

29. Videofilmi, [redacted], Poitsilan vaunupalo 27.8.1989.

30. Haminan poliisin valokuvat säiliövaunupalosta 27.8.1989.

31. Oy Transitocontrol Ltd, selostus ylitäytön valvontajärjestelmästä 19.2.1990.

32. SNTL:n säiliövaunujen luukkujen tarkastus Vainikkalassa 7.4.1982.

33. VAK-liikenteen hoidolliset ohjeet, I-Suomen tuotantoalue 7.3.1990.

34. Kouvolan tuotantoaseman valvonta- ja vuodontorjunta suunnitelma 17.11.1989.

35. VR:n Kotkan tuotantoaseman nestetransitovaunujen tarkastus- ja vuodontorjuntasuunnitelma 2.5.1989.

36. Haminan tuotantoaseman nestetransitovaunujen sekä nestekaasuvaunujen valvonta- ja vuodontorjuntasuunnitelma 4.5.1989.

37. Vainikkalasta palautetut vaunut vaunusarjoittain, Vainikkalasta palautettujen vaunujen viat, VR:n atk-listat 1986, 1987, 1988, 1989 ja 1990.

38. Kotkan kaupungin palolaitos, säiliövaunujen tarkastus Kotkansaaressa ja Hovinsaaressa 28.8.1989.

Haminan säiliövaunupalon tutkintalautakunnan työryhmän pöytäkirja 1/89, 5 §, 21.9.1989.

39. Säiliövaunujen täyttöastetutkimukset, raportti [redacted] 26.1.1990.

Liitteet säilytetään oikeusministeriön arkistossa. Niistä saa jäljennöksiä oikeusministeriön kirjaamosta, jollei yksittäisen liitteen julkisuutta ole lailla rajoitettu.

I HAMINAN POITSILAN SÄILIÖVAUNUPALO

1. ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS

Sunnuntaina elokuun 27 päivänä 1989 klo 10.30 syttyi Poitsilan ratapihalle Haminaan saapuneessa kahden SR 1 sähköveturin vetämässä transitokemikaalien kuljetusjunassa n:o T 2552 tuleen säiliövaunu, jossa oli Absorbent A-4 nimistä liuotinseosta. Juna oli juuri jarruttanut ja pysähtymässä, kun liekit syttyivät säiliövaunun n:o 500-38678 alle. Palopesäkkeitä ilmestyi kiskojen väliin junan tulosuunnassa usean kymmenen metrin matkalla. Tuleen syttynyt vaunu oli kahdeksantena junan loppupäästä lukien 5-raiteella olevassa vaunujonossa, jossa oli kaikkiaan 44 säiliövaunua. Viereisellä lännen puoleisella 4-raiteella seisoi myös transitokemikaalijuna, jossa oli saman verran säiliövaunuja.

Sähköradan ajojohtimet putosivat alas heti palon alkuvaiheessa. Paikalle saapuneet palokuntien yksiköt odottivat käytäntönsä mukaisesti hätämaadoituksen suoritusta. Syttyneen säiliövaunun alla palava lammikkopalo kuumensi säiliötä ja synnytti sinne kaasuuntuneen höyryn ylipaineen. Säiliössä ei ollut ylipaineventtiiliä, mutta sen räjähtämiseltä vältyttiin, kun paine purkautui kovalla puhalluksella säiliön kannen raosta. Tuleen syttynyt liuotinhöyry muodosti kannen ympärille rengasmaisen kellanvalkoisen kaasupalon pistoliekin, jonka lämpötila oli hyvin korkea. Pistoliekki oli vaakatasossa kuumentaen säiliöitä tehokkaasti lähietäisyydeltä. Sen yläpuolella 13-15 m korkuisena sykki punakeltainen lammikkopalon liekki aromaattisten yhdisteiden aiheuttaman taajan savupilven keskellä. Liuottimien tyypillisen lammikkopalon lisäksi kyseessä oli nestekaasun palomekanismilla toimiva liuotinhöyryn kaasupalo (kuva 2).

Hätämaadoitus saatiin suoritettua noin puoli tuntia palon syttymisen jälkeen, klo 10.58, mutta tällöin tuli oli voi-

mistunut jo niin, että se pääsi riistäytymään kahteen tuleen syttyneen vaunun etupuolella olleeseen säiliövaunuun ja kolmeen viereisellä, lännenpuoleisella 4-raiteella olleeseen säiliövaunuun. Palon sammuttamista haittasi lisäksi sammutusveden riittämättömyys, kunnes vesiletkut saatiin selvitetyksi suoraan mereen klo 12.35.

Yleisradiossa luettiin klo 11.36 tiedote kaasuvaarasta ja annettiin alueen asukkaille tilanteen vaatimat toimintaohjeet. Vapaaehtoisen pelastuspalvelun tehtäväksi annettiin asukkaiden vapaaehtoisuuteen perustuva siirtäminen turvaan tuulen yläpuolelle. Suojaväistö suoritettiin käyttäen kuljetusvälineenä linja-autoa.

Kello 12.47 tehtiin päätös yrittää palonsammutusta vaahdolla ja näkyvät liekit saatiin sammumaan klo 12.55, jonka jälkeen jatkettiin vielä säiliöitten jäähdytystä.

Kaikissa palaneissa säiliövaunuissa oli ensimmäisen luokan palonarkaa liuotinseosta, joka sisälsi bentseeniä. Raiteella 5 olevat kaikki vaunut sisälsivät Absorbent A-4 nimistä liuotinkemikaalia, jota paloi yhteensä runsaat 40 tonnia. Raiteella 4 olleissa säiliövaunuissa oli Pyrolyysihartsi E-3 nimistä liuotinseosta, jota paloi yhteensä vajaa 10 tonnia. Palossa tuhoutuivat myös paloalueella olevat sähköradan ajojohdot ja kiskotus vääntyi niin pahoin, että se oli uusittava.

Kuva 2. Säiliövaunujen palo 27.8.1989 Haminan Poitsilan ratapihalla. Kuvassa näkyy kaasupalolle tyypillinen kellanvalkoinen pistoliekki.

Kuva 3. Säiliövaunupalon sammutuksen aloittaminen kahdella vesitykillä.

2. ONNETTOMUUDESTA TEHDYT ILMOITUKSET JA PELASTUSTOIMINTA-RAPORTIT

2.1 Palo- ja pelastustoimen viranomaiset

2.1.1 Onnettomuusilmoitus

Kotkan aluehälytyskeskus sai hälytyskeskuksen hätäilmoituslomakkeen n:o 56 mukaan 27.8.1989 noin klo 10.30 ilmoituksen, jonka antoi junasuorittaja [redacted].[1,2] [redacted] ilmoitti, että Poitsilan ratapihalla olevan junan n:o 2552 eräs säiliövaunu oli tulessa. Ilmoituksen antamista jatkoi järjestelymestari [redacted], koska [redacted] ryhtyi soittamaan Kouvolan sähköratavalvomoon ilmoittaakseen sähköradan ajojohdon putoamisesta maahan.

Aluehälytyskeskus otti vastaan palon alkuvaiheessa viisi muutakin tulipalosta tehtyä ilmoitusta.

2.1.2 Suoritetut hälytykset

Saatuaan ilmoituksen onnettomuudesta aluehälytyskeskus toimitti Haminan kaupunkia koskevan hälytysohjeen mukaisesti välittömästi seuraavat hälytykset:[2]

- kello 10.32.40 Haminan palolaitoksen yksiköt H 1 *) (päivystävä palomestari), H 11 (4 miestä) ja H 14 (1 mies).

*) Palokunnan yksiköiden merkinnöistä on selvitys raportin lopussa olevassa liitteessä, Kotkan yhteistoimintaalueen yksiköt.

- muut hälytykset, ilmoitukset ja tehtävät aluehälytyskeskus suoritti myöhemmin erikseen saamiensa määräyksien perusteella. Tämä tapahtumien kulku selviää tarkemmin luvussa 2.1.3.

2.1.3 *Pelastuspalvelun toiminta ja järjestelyt onnettomuustilanteessa*

2.1.3.1 Pelastustoiminnan johtaminen

Ennen palokunnan paikalletuloa pelastustoiminnan vaatimista alkutoimenpiteistä vastasi työvuorossa oleva järjestelymestari [redacted]. Palokunnan saavuttua paikalle hän vastasi Valtionrautateiden henkilöstön toimenpiteistä, kunnes paikalle saapunut järjestelymestari [redacted] otti hoitaakseen Valtionrautateiden vastuulla olevien toimien johtamisen.

Palo- ja pelastustoimesta annetun lain mukaan sammutus-ja pelastustoimenpiteiden johtaminen kuuluu sen paikkakunnan paloviranomaiselle, jonka alueella onnettomuus on tapahtunut. Lain mukaan aluepalopäällikkö voi ottaa johtovastuun, kun kyseessä on tavanomaista suurempi onnettomuus. Myös lääninhallituksella on mahdollisuus määrätä johtosuhteista suuronnettomuustilanteessa.

Onnettomuustapauksessa toimintaa johtavina viranomaisina olivat:[3]

- kello 10.32.40 alkaen Haminan vuorossa oleva palomestari [redacted]
- noin kello 11.05 alkaen Haminan palopäällikkö [redacted]
- kello 12.32 alkaen aluepalopäällikön sijaisena toimiva Kotkan apulaispalopäällikkö [redacted] Kymen lääninhallituksen antaman määräyksen mukaisesti ja

- noin kello 15.30 alkaen palon jälkivartiointiin jääneen Haminan palolaitoksen yksikön palomestari [redacted].

Tutkintalautakunnan arvion mukaan sammutus- ja pelastustoiminnan johto oli onnettomuustilanteessa järjestetty palo- ja pelastustoimesta annetun lainsäädännön, sisäasiainministeriön antamien ohjeiden sekä laadittujen onnettomuutta koskevien suunnitelmien mukaisesti. Toiminnan aikana johtosuhteissa ei ollut epäselvyyksiä, jotka olisivat haitanneet pelastuspalvelun järjestelyjä.

2.1.3.2 Sammutus- ja pelastustoiminta onnettomuustilanteen alkuvaiheissa

Haminan palolaitos sai ilmoituksen Haminan Poitsilan ratapiha-alueella palavasta Absorbent A-4 nimistä kemikaalia sisältävästä säiliövaunusta Kotkan aluehälytyskeskukselta klo 10.32.40. Päivystävä palomestari [redacted] saapui onnettomuuspaikalle noin klo 10.38, ja välittömästi hänen jälkeensä tulivat muut Haminan palolaitoksen yksiköt H 11 (4 miestä) ja H 14 (1 mies). Onnettomuuspaikalle saatiin alkuvaiheessa ajoneuvojen mukana 7 800 l vettä, 700 l sammutusvaahtonestettä ja 4 kpl 12 kilon jauhesammuttimia.

Matkalla onnettomuuspaikalle (klo 10.34) [redacted] määräsi aluehälytyskeskuksen hälyttämään Haminan palolaitoksen vapaavuorossa olevat miehet, Haminan vapaaehtoisen palokunnan yksiköt sekä avunantotehtäviin Vehkalahden palolaitoksen yksiköt. Haminan VPK:n yksikkö (HS 21, 5 miestä) saapui paikalle klo 11.09. Vehkalahdelta saapui neljä yksikköä (V 11, V 14, V 141 ja V 12, yhteensä 15 miestä). Yksiköiden tarkkaa saapumisajankohtaa onnettomuuspaikalle ei ole voitu luotettavasti selvittää osittain puutteellisten merkintöjen ja ilmoitusten takia.

Palokunnan saapuessa onnettomuuspaikalle yksi Absorbent

A-4 nimistä kemikaalia sisältävä vaunu oli tulessa. Tällöin tulta näkyi vaunun alaosassa ja vaunun alla raiteiden välissä sekä vaunun yläosassa miesluukun ympärillä.

Kello 10.40 [redacted] pyysi aluehälytyskeskusta varmistamaan, että Kouvolan sähköratavalvomo on katkaissut jännitteen ratapihalta ja tiedustelemaan, voiko hätämaadoituksen suorittaa. Hän pyysi myös Valtionrautateiden henkilöstöä paikalle ja varoitti radiolla palolaitoksen yksiköitä mahdollisesta sähkövaarasta. Heti tämän jälkeen klo 10.42 [redacted] pyysi apua Kotkan palolaitokselta. Kotkasta saapui pyynnön perusteella paikalle klo 11.18 kaksi palolaitoksen yksikköä, K 112 (3 miestä) ja K 142 (2 miestä). Tällöin onnettomuuspaikalle saatiin lisää paineilmalaitteita, vaahtonestettä ja muuta tarvittavaa kalustoa.

Kello 10.46 [redacted] sai ilmoituksen, että Kouvolan sähköratavalvomo oli antanut luvan hätämaadoituksen suorittamiseen. Kello 10.49 [redacted] antoi paloesimies [redacted] tehtäväksi suorittaa hätämaadoituksen. Kello 10.57 [redacted] ilmoitti tehtävän tulleen suoritetuksi.

Kello 10.58 [redacted] määräsi paikalla olevat yksiköt suorittamaan paloletkujen selvitykset kahdelle vesitykille ja sammuttamaan paloa tuulen yläpuolelta (kuva 3). Tuulen suunnasta johtuen hän ei määrännyt palomiehiä käyttämään paineilmalaitteita tai muita hengityssuojaimia.

2.1.3.3 Sammutus ja pelastustoiminta klo 11 alkaen

Haminan palopäällikkö [redacted] saapui paikalle klo 11.05 ja otti vastuun pelastustoiminnan johtamisesta. Samanaikaisesti [redacted] pyysi aluehälytyskeskusta suorittamaan tarvittavan tiedottamisen viranomaisille. Nämä ilmoitukset välitettiin seuraavasti:

- Kotkan aluepalopäällikölle klo 11.05 alkaen,

- Kymen läänin pelastustarkastajalle ja apulaistarkastajalle klo 11.45 - 11.56 välisenä aikana ja klo 11.53 lääninhälytyskeskukselle, jota pyydettiin ilmoittamaan ohjeiden mukaisesti sisäasiainministeriön pelastusosastolle.

[redacted] paikalletulon aikoihin palo oli jo levinnyt viiteen muuhun säiliövaunuun, joissa kahdessa oli Absorbent A-4 ja kolmessa Pyrolyysihartsi E-3 nimistä ainetta. Palossa kehittyi runsaasti savua, joka levisi tuulen mukana Hillon suuntaan.

Heti paikalle tulonsa jälkeen klo 11.05 palopäällikkö [redacted] määräsi aluehälytyskeskuksen pyytämään Yleisradiota välittämään alueen asukkaille tiedotuksen, jossa annettiin tilanteen vaatimat toimintaohjeet. Tiedotus luettiin radiossa klo 11.36.

Samanaikaisesti palokunnan toimenpiteiden kanssa aloitti Valtionrautateiden henkilökunta järjestelymestari [redacted] johdolla raiteilla seisovien vaunujonojen katkomisen ja palamattomien vaunujen siirtämisen turvaan. Tehtävä hoidettiin kahdella dieselveturilla, jotka olivat paikalla järjestelytehtävissä. Kovan kuumuuden takia viimeiset säiliövaunut vedettiin pois paloalueelta vaijereiden avulla. Raiteille jäi lopulta kuusi säiliövaunua.

Kello 12.02 [redacted] pyysi aluehälytyskeskusta ilmoittamaan Haminan sairaalaan, että se varautuisi mahdollisten myrkytyspotilaiden hoitamiseen.

Kello 12.15 saapui onnettomuuspaikalle Kotkan palolaitoksen johtokeskusauto mukanaan Kotkan apulaispalopäällikkö [redacted] ja palomestari [redacted], jotka ilmoittautuivat toimintaa johtavalle [redacted].

2.1.3.4 Toiminta klo 12.30 jälkeen

Pelastustoiminnan yleisjohto siirtyi klo 12.32 aluepalopäällikön sijaisena toimivalle apulaispalopäällikkö [redacted] Kymen lääninhallituksen pelastustarkastaja [redacted] antaman puhelinmääräyksen perusteella.

Kello 12.35 annettiin Hillonniemen alueella oleville puhetiedote Oy Finngas Ab:n elektronisilla ulkohälyttimillä.

Saatuaan johtovastuun [redacted] päätti jakaa toiminta-alueen kahteen toimintakaistaan. I-kaistan päälliköksi hän määrä-si palomestari [redacted] ja II-kaistan päälliköksi palomestari [redacted]. Kello 12.47 pidetyssä neuvottelussa todettiin, että lisäjäähdytysveden saannin takia palon voima oli jo hieman laantunut. Tässä vaiheessa oli käytettävissä 32 palokunnan yksikköä ja noin 60 miestä. Päätettiin yrittää palonsammutusta vaahdolla palokunnan kahden yksikön voimin. Kello 12.55 saatiin näkyvät liekit sammumaan. Tämän jälkeen jatkettiin vielä vaunujen jäähdytystä vedellä.

Kello 12.50 saatiin tieto, että Haminan terveyskeskuksesta oli saapumassa lääkärijohtoinen lääkintäryhmä.

Noin kello 13.00 saapuivat maaherra [redacted] ja poliisitarkastaja [redacted] paikalle.

Kello 13.09 [redacted] antoi määräyksen perua suojaväistö ja salli asukkaiden palata koteihinsa.

Kello 13.30 pidettiin Kotkan johtokeskusautossa viranomaisten tiedotustilaisuus, jossa oli paikalla pelastustoiminnan johto sekä maaherra [redacted].

Toiminnan johto-organisaatio purettiin tiedotustilaisuuden jälkeen ja jälkisammutustoimenpiteet jäivät Haminan palolaitoksen vastuulle.

2.1.3.5 Sammutusveden huolto tilanteen aikana

Ensimmäinen sammutusisku tehtiin onnettomuuskohteen itäpuolelta kahdella vesitykillä käyttäen Haminan ja Vehkalahden autojen sammutusvettä. Samanaikaisesti aloitettiin pääjohtojen selvitys Kartanonkujan ja Riihikujan palopostelsta (kuva 4). Niistä saatu vesimäärä ei ollut riittävä, ja vesitäydennystä jouduttiin hakemaan säiliöautoilla.

Kotkan yksiköiden K 112 ja K 142 saavuttua paikalle klo 11.18 niiden tehtäväksi annettiin pääjohdon selvittäminen Nuutniemen vesiasemalta. Vesiasemalta saatu vesimäärä ei riittänyt, vaan linjaa jouduttiin jatkamaan suoraan mereen.

Haminan sopimuspalokunta (HS 21), joka oli paikalla klo 11.09, sai tehtäväkseen selvittää vesilinjan Hillontien ja Syväsatamantien risteyksestä.

Kotkasta ja Klamilasta myöhemmin hälytetyt säiliöautot osallistuivat vedenkuljetukseen vuoroajona palon loppuvaiheessa.

2.1.4 Pelastustoimenpiteiden ja niihin vaikuttaneiden tekijöiden arviointi

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan pelastusviranomaisten toiminta tapahtui laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Palokunnan lähtö ja paikalletulo sujuivat normaalilla nopeudella. Pelastustoimenpiteiden suorittamiseen vaikuttivat kuitenkin muutamat tekijät, joita on syytä tarkastella erikseen.

2.1.4.1 Hätämaadoitus ja sen aiheuttama toimintaviive

Tutkintalautakunnan saamien selvitysten mukaan lupa hätämaadoituksen tekoon saatiin noin klo 10.46. Kello 10.57

SÄILIÖVAUNUJEN PALO
HAMINASSA 27.8.1989
1:15000

Kuva 4.

hätämaadoitus oli suoritettu.[4] Jos [redacted] olisi paikalle tullessaan ollut tietoinen sähkövirran katkaisemisesta, hätämaadoituksen tekeminen olisi voitu aloittaa heti ja sammutustoiminta olisi voitu käynnistää ainakin 10 - 15 minuuttia aikaisemmin. Valtionrautateiden sähköratamääräysten[5] mukaan vaurio- ja muissa hätätilanteissa on tehtävä ns. hätämaadoitus. Vaikka määräykset on annettu Valtionrautateiden omaa henkilöstöä varten, niitä käsitellään myös pelastustoimen henkilöstölle annettavassa hätämaadoituskoulutuksessa, ja käytännössä tämä henkilöstö noudattaa niitä. Valtionrautateiden ohjesäännön, toimenpiteistä rautatieonnettomuuksissa (OTRO/1.11.1986)[6], kohdan 3.1 mukaan sähkörataonnettomuudessa suojaetäisyys jännitteisistä rakenteista on 2,0 metriä ja maahan pudonneesta johtimesta 20 metriä. OTROn liitteen 2. kohdan 1.2. mukaan tulee varmistaa, että sähkötoimintakeskus on tarvittaessa erottanut ajojohtimen jännitteettömäksi ja että ajojohdin maadoitetaan annettujen ohjeiden mukaisesti.

Palokuntien työskentelystä sähköradalla todetaan (P. Sotisaari, Palontorjunta 6/1970)[7], että tulipalon aiheuttaman kuumuuden vuoksi maahan pudonnut jännitteellinen johto (25 kV) aiheuttaa maassa ympärilleen vaaravyöhykkeen, joka ulottuu ainakin 5 metrin päähän pudonneesta johtimesta. Koska sähköradan kytkinlaitteet ovat kauko-ohjattuja, valvomo voi katkaista virran noin 10 sekunnin kuluessa ilmoituksen saapumisesta. Virran katkaisun jälkeen johtimet on maadoitettava, sillä niissä saattaa olla muiden johtimien aiheuttamia tai ilmastollisia jännitteitä. Jännitteinenkään ajojohdin ei estä sammutustöiden aloittamista ja vesisuihkun käyttöä, kunhan etäisyys suuttimesta jännitteiseen johtimeen on tarpeeksi suuri. Vaaraton etäisyys riippuu monista tekijöistä kuten sammutusveden ominaisvastuksesta, suihkun läpimitasta, pituudesta ja eheydestä. Vesijohtovettä ja tavallisia suuttimia käytettäessä 9 metrin etäisyys on sähköradalla vaaraton, jos suuttimen halkaisija on enintään 18 mm. Palomieskalenterin (1990) ohjearvot[8] ilmoittavat, että sähköjohtoon, jossa on 30 kV:n jän-

nite, vesisuihku voidaan suunnata 3-5 metrin etäisyydeltä.

Edellä esitetyistä seikoista johtunut palokunnan varsinaisten sammutustoimenpiteiden hidas käynnistyminen (noin 20 minuuttia paikalletulosta) ja valittu taktinen ratkaisu palon alkuvaiheen sammutuksessa vaikuttivat siihen, että palo pääsi leviämään näin laajaksi.

2.1.4.2 Sammutusveden riittämättömyys

Vesihuoltoa järjestettäessä ilmeni, että rakennetut vesijärjestelmät eivät taanneet palokuntien riittävää sammutusveden saantia. Veden puutteella oli olennainen merkitys sille, ettei paloa saatu sammumaan aikaisemmin. Sisäasiainministeriön jo vuonna 1978 antamassa ohjeessa (25.4.1978 n:o 387/653/78)[9] edellytetään, että sellaisilla ratapiha-alueilla, joilla tapahtuu vaarallisia aineita kuljettavien säiliövaunujen vaihtotöitä yleensä päivittäin, tulee olla riittävän paineen (kapasiteetti 3000 l minuutissa) omaava vesijohtoverkosto. Vesijohtoverkoston puuttuessa tulee sanotun ohjeen mukaan ratapiha-alueella olla kaikkina vuodenaikoina käytettävissä vähintään 20 m^3:n suuruinen säiliö tarpeellisine liittymineen. Sen rakentamisesta vastaa ohjeen mukaan Valtionrautatiet.

Vesijohtoverkoston paine ei Haminassa ollut riittävä eikä ratapiha-alueella ollut vesisäiliötä. Letkuselvitykset luonnon vedenottopaikkoihin kestivät oman aikansa, ja tämä vaikutti sammutustoiminnan lopputulokseen oleellisesti.

2.1.4.3 Viranomaisten informointi

Sisäasiainministeriö on antanut ohjeen onnettomuustilanteesta ilmoittamisesta. Ohjeen mukaan onnettomuudesta on ilmoitettava sisäasiainministeriölle sekä suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnalle, jos kyse on suuronnettomuudesta tai sen uhasta tai jos onnettomuus on sellainen, että se saattaa herättää yleistä mielenkiintoa. Sisäasi-

ainministeriö on velvollinen suorittamaan tarvittaessa eräiden keskushallinnon viranomaisten informoinnin, minkä vuoksi on erittäin tärkeää, että ilmoitukset tehdään. Tämän lisäksi on lääneittäin annettu ohjeet lääninhallinnon viranomaisten sekä eri suunnitelmissa paikallisten viranomaisten informoinnista.

Valtakunnantason ja aluetason palo- ja pelastustoimen viranomaisilla on tarve saada tieto onnettomuustilanteesta riittävän ajoissa. Tiedottaminen näille viranomaisille käynnistettiin asianmukaisessa järjestyksessä. Sairaalan ja lääkinnällisen pelastuspalvelun informoinnin ja myös mukaantulon vastaavanlaisissa tapauksissa pitää kuitenkin tapahtua huomattavasti aikaisemmin.

2.1.4.4 Tiedottaminen yleisölle

Vaarallisten aineiden onnettomuustilanteissa on mahdollista, että alueella asuvia ja oleskelevia joudutaan varoittamaan tai heidät joudutaan siirtämään alueelta. Käytännössä heille on annettava tarpeelliset tiedotukset joko kaiuttimilla tai Yleisradion välityksellä. Käsiteltävänä olevassa tapauksessa kesti 36 minuuttia, ennenkuin ilmoitus kaasuvaarasta luettiin radiosta. Jos tilanteesta olisi aiheutunut vaaraa yleisölle, viive olisi ollut liian pitkä.

2.2 Poliisiviranomaiset

2.2.1 Onnettomuusilmoitus

Haminan poliisilaitos sai ilmoituksen tapahtuneesta aluehälytyskeskuksen (AHK) kautta klo 10.36.[10] Ilmoituksen "Säiliövaunu on räjähtänyt ja palaa" otti vastaan työvuorossa ollut poliisin yhteistoiminta-alueen päivystäjä. Hänen lisäkseen työvuorossa oli tuolloin kaksi poliisipartiota, joista toinen oli Virolahdella sekä kolme rikospo-

liisin tutkijaa. Poliisin päällystöpäivystäjänä yhteistoiminta-alueella oli Haminan poliisimestari.

2.2.2 *Suoritetut hälytykset*

Päivystäjän käynnistettyä työssä olevan henkilöstön hälyttämisen hän ilmoitti asiasta välittömästi päällystöpäivystäjälle, poliisimestari [redacted]. Tämä antoi määräyksen suorittaa täyshälytyksen Haminan poliisilaitoksella ja kutsua kaikki tavoitettavissa olevat poliisimiehet viipymättä työhön sekä hälyttää välittömästi Haminan varuskunnan valmiudessa oleva komennuskunta ja vapaaehtoinen pelastuspalvelu. Samalla hän antoi ohjeet suorittaa ennakkosuunnitelman mukaiset eristämis- ja liikenteenohjaustehtävät yhteistoiminnassa paloviranomaisten kanssa sekä valmistautua tarvittaessa satama-alueen ja lähiseudun asukkaiden suojaväistöön tilanteen kehittymisen mukaisesti.

Haminan yhteistoiminta-alueen partiot olivat tapahtumapaikalla noin 10 minuutin kuluttua hälytyksestä ja Kotkan yhteistoiminta-alueelta apuun tullut partio noin klo 11.15. Varuskunnan valmiuskomennuskunta ilmoittautui poliisille klo 11.00, ja vapaaehtoisen pelastuspalvelun johtoryhmän jäsen tuli poliisiasemalle samaan aikaan ja aloitti heti oman organisaationsa hälyttämisen ennakkosuunnitelman mukaisesti.

2.2.3 *Poliisitoiminnan johtaminen*

Onnettomuuden tapahtumahetkellä Haminan yhteistoiminta-alueella ei ollut poliisipäällystöä työvuorossa, ja poliisitoiminnasta vastasi alueen päivystävä ylikonstaapeli.

Päällystöpäivystäjä oli tuolloin kesäasunnollaan ja antoi puhelimitse määräyksen poliisiasemalle oma-aloitteisesti klo 10.45 tulleelle poliisilaitoksen rikosososaston johtajalle rikoskomisario [redacted]. Tämän tuli toimia tilanteessa poliisitoiminnan yleisjohtajana siihen saakka,

kunnes poliisilaitoksen järjestysosaston johtaja, komisario [redacted] saapuisi kesäasunnoltaan. [redacted] tuli paikalle noin klo 12.15, jolloin kokonaisvastuu siirtyi hänelle. Kenttäjohtajaksi ja yhteyshenkilöksi palo- ja pelastustoimeen määrättiin rikososaston ylikonstaapeli [redacted].

2.2.4 *Onnettomuuden johdosta suoritetut toimenpiteet*

Tilanteen alkuvaiheessa paikalle lähetetylle toiselle poliisipartiolle annettiin tehtäväksi Jamilahden alueen ja Hillonkylän asukkaiden varoittaminen sekä alueen tyhjentäminen. Poliisin oltua tapahtumapaikalla yhteydessä pelastustoiminnan yleisjohtajaan palomestari [redacted] Jamilahden alueen tyhjentämisestä luovuttiin, koska palomestari piti sitä tuulen suunnasta johtuen tarpeettomana. Toinen poliisipartio sai tehtäväkseen liikenteen ohjauksen Syväsatamantiellä sekä alueen eristämisen. Heidän ohellaan tähän tehtävään osallistui Kotkasta saapunut partio.

Varsinaiselle palopaikalle oli määrätty rikososastolta ylikonstaapeli [redacted] ja rikosylikonstaapeli [redacted]. Ensiksi mainitun tehtävänä oli toimia tilanteessa poliisin kenttäjohtajana sekä yhteyshenkilönä paloviranomaisiin, ja jälkimmäisen tuli hoitaa tapahtuman tallennusta valokuvaamalla ja suorittaa muuta paikkatutkintaa mahdollisuuksien mukaan.

Paikalle saapunut varuskunnan hälytysosasto, jonka vahvuus oli 20 varusmiestä ja heitä johtanut toimiupseeri, määrättiin eristämään paloaluetta ja estämään asiattomien pääsy tapahtumapaikalle. Lisäksi sille annettiin tehtäväksi avustaa palokuntaa tarpeen mukaan. Osa varusmiehistä toimi palokunnan toivomuksesta vesiletkujen siirtotehtävissä.

Vapaaehtoisen pelastuspalvelun toimintaorganisaatiosta saapui paikalle kaikkiaan 15 henkilöä. Heille annettiin aluksi tehtäväksi varoittaa Huttusen ja Hillonkylän asuk-

kaita. Poliisin saatua tiedon palon laajenemisesta ja vapaaehtoisen pelastuspalvelun sitä esittäessä heidän tehtäväkseen annettiin alueen asukkaiden vapaaehtoisuuteen perustuva siirtäminen turvaan tuulen yläpuolelle. Tähän tehtävään saatiin avuksi myös linja-auto. Palokunnan saatua tilanteen hallintaansa suojaväistöön ei ollut enää tarvetta.

Satama-alueella työskentelevien varoittamisesta sopivat satamajohtaja ja poliisi siten, että sataman henkilöstö hoitaa sen itse. Poliisilaitokselta ilmoitettiin tapahtumasta sataman alueella sijaitseville tehdaslaitoksille ja näitä kehotettiin huolehtimaan henkilökuntansa suojautumisesta. Tiettävästi ainakin Priha Oy:n ja Zeofinn Oy:n työssä oleva henkilöstö poistui työpaikoiltaan ennen palon sammumista.

2.2.5 *Suojavarusteiden käyttö*

Paikalle menneet ylikonstaapeli [redacted] ja rikosylikonstaapeli [redacted] olivat varustautuneet poliisilaitoksen VSS-suojapuvuin ja hengityssuojaimin samoinkuin myös ensimmäisenä liikenteenohjaus- ja eristämistehtäviin mennyt poliisipartio. Palokunnalta saadun toimintaohjeen mukaan toiminta tuulen yläpuolella ei edellyttänyt suojavälineiden käyttöä, joten niiden käytöstä luovuttiin.

3. ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

3.1 Alustavat tutkimukset

Onnettomuuden alustavat tutkimukset aloitettiin onnettomuuspäivänä. Poliisin tekemien tutkimusten lisäksi suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan jäsen, yli-insinööri Jorma Nyrhilä aloitti alustavat tutkimukset onnettomuuspaikalla samana päivänä. Onnettomuuspaikalta ja sen läheisyydestä otettiin maanäytteet ja palossa mukana olleiden vaunujen ja eräiden muiden vaunujen sisällöstä otettiin näytteet. Lisäksi haastateltiin paikallista palo- ja poliisihenkilöstöä samoinkuin Valtionrautateiden henkilöstöä.

3.2 Tutkintalautakunnan asettaminen

Valtioneuvosto asetti 31.8.1989 suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/85) nojalla tutkintalautakunnan.[11] Lautakunnan tehtäväksi määrättiin selvittää Haminan Poitsilan ratapihalla tapahtuneen säiliövaunupalon kulku, syyt ja seuraukset sekä pelastustoimet ja muut lain (373/85) 4 §:ssä tarkoitetut seikat. Lautakunnan tehtäväksi määrättiin erityisesti selvittää palon syy, pelastustoimet ja vaaratilanteen aikaiset riskit sekä riskit ja niihin varautuminen rautateitse tapahtuvissa kemikaalien transitokuljetuksissa Kymen läänissä.

Valtioneuvosto määräsi tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi yli-insinööri Jorma Nyrhilän liikenneministeriöstä, varapuheenjohtajaksi hallitusneuvos Esko Koskisen sisäasiainministeriöstä sekä jäseniksi insinööri Ilmo Jaatisen työsuojeluhallituksesta, poliisimestari Veli-Erkki Wäreen Kotkan poliisilaitokselta, palopäällikkö Pentti Kittelän Lappeenrannan palolaitokselta ja toimistopäällikkö Jarmo Louvon Kymen lääninhallituksesta.[11]

Yli-insinööri Jorma Nyrhilän pyydettyä eroa siirryttyään pois liikenneministeriön palveluksesta valtioneuvosto määräsi 31.5.1990 hänen tilalleen lautakunnan puheenjohtajaksi hallitusneuvos Esko Koskisen ja Koskisen tilalle varapuheenjohtajaksi poliisimestari Veli-Erkki Wäreen.[11]

3.3 Tutkintalautakunnan toiminta

3.3.1 Sihteeri

Tutkintalautakunta kutsui kokouksessaan 31.8.1989 sihteerikseen ylitarkastaja Mauno Rajamäen Teknillisestä tarkastuskeskuksesta.[12]

3.3.2 Työryhmät

Junanvaunun ja vaunusäiliön tutkimuksia varten lautakunta asetti 13.9.1989 työryhmän. Tähän työryhmään kuuluivat Valtionrautateiden ulkopuolisena junanvaunuasiantuntijana diplomi-insinööri Kalevi Partanen, Valtionrautateiden asiantuntijoina diplomi-insinööri Harri Leppänen ja diplomi-insinööri Henrik Sandholm, poliisitoimen edustajana rikoskomisario Helge Tyni Haminan poliisilaitokselta ja sekä säiliöasiantuntijana ja työryhmän koordinaattorina ylitarkastaja Mauno Rajamäki Teknillisestä tarkastuskeskuksen vaarallisten aineiden toimistosta.

Työryhmän tutkimusten tulokset on esitetty tämän tutkintaselostuksen kohdassa 3.5.[13]

3.3.3 Kokoukset

Tutkintalautakunta on pitänyt 33 kokousta.

3.3.4 *Pysyvät asiantuntijat*

Kokouksessaan 24.5.1990 tutkintalautakunta kutsui pysyväksi asiantuntijaksi yli-insinööri Seija Miettisen liikenneministeriöstä. Hän oli liikenneministeriötä edustavana asiantuntijana lautakunnan kokouksissa 9.8.1990 lukien.

3.3.5 *Asiantuntijoiden kuulemiset*

Tutkintalautakunta on kuullut asiantuntijoina seuraavia henkilöitä:

- 29.1.1990: Apulaisjohtaja, liikennetuotantoyksikön päällikkö [redacted] ja apulaisjohtaja, turvallisuuspäällikkö [redacted] Valtionrautateiltä.

  Yli-insinööri [redacted] sisäasiainministeriön pelastusosastolta.

- 16.2.1990: Toimistopäällikkö [redacted] kauppa- ja teollisuusministeriön teknillisen tarkastuksen toimistosta.

  Toimistopäällikkö [redacted] ja tarkastaja [redacted] Teknillisen tarkastuskeskuksen vaarallisten aineiden toimistosta.

  Kehitysjohtaja [redacted] Kaukomarkkinat Oy:stä ja osastopäällikkö [redacted] yhtiön Haminan öljy- ja kemikaalivarastolta.

- 1.3.1990: Osastopäällikkö [redacted], merikapteeni [redacted] ja transitoassistentti [redacted] Oy Mercantile Ab:stä.

Operatiivinen johtaja [redacted] Suomen Petrooli Oy:stä.

Varastopäällikkö [redacted] ja työnjohtaja [redacted] Neftefinn Oy:stä.

Ylitarkastaja [redacted] sosiaali- ja terveysministeriöstä.

- 20.3.1990: Ylitarkastaja [redacted] ympäristöministeriöstä.

Osastopäällikkö [redacted] ja kehityspäällikkö [redacted] Neste Oy:stä.

Käyttöpäällikkö [redacted] Aspo Oy:stä.

- 28.3.1990: Tuotantoaseman päällikkö [redacted] ja asemapäällikkö [redacted] Valtion-rautateiltä Kotkasta.

Palopäällikkö [redacted], apulaispalopäällikkö [redacted] ja apulaispalopäällikkö [redacted] Kotkan palolaitokselta.

Toimitusjohtaja [redacted] Oy Transitocontrol Ab:sta.

- 29.3.1990: Osastopäällikkö [redacted], kemisti [redacted] ja jakelutoimen päällikkö [redacted] Oy Shell Ab:stä.

Varastopäällikkö [redacted] Aspo Oy:stä.

Tuotantoaseman vs. päällikkö [redacted] Valtion-rautateiltä Haminasta.

- 24.4.1990: Apulaisjohtaja, Transpoint-yksikön päällikkö [redacted] Valtionrautateiltä.

- 11.5.1990: Erikoistutkija [redacted] Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ydinvoimatekniikan laboratoriosta.

3.4 Tutkimukset onnettomuudessa mukana olleista aineista

Palo alkoi säiliövaunusta, jossa oli Absorbent A-4 nimistä tuotetta. Tuli levisi myös kahteen samalla raiteella olleeseen Absorbent A-4:ä sisältäneeseen vaunuun. Palon voimistuessa tuli tarttui myös viereisellä raiteella olleisiin kolmeen muuhun säiliövaunuun, joissa oli Pyrolyysihartsi E-3 nimistä ainetta.

3.4.1 Transitokemikaalien yleiset ominaisuudet

Transitokemikaalit jaetaan käytännössä tummiin ja kirkkaisiin liuotinkemikaaleihin sekä öljyihin. Merkittävimmän ryhmän muodostavat ns. tummat kemikaalit, joita ovat muun muassa palossa mukana olleet Absorbent- ja Pyrolyysihartsi-nimiset liuotinseokset.

Vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten (VAK) mukaan Absorbentit ja Pyrolyysihartsit kuuluvat kuljetusluokkaan 3, eli ne luokitellaan palaviksi nesteiksi. Yhdysliikennesopimuksen mukaan ne kuuluvat taulukkoon 6, (helposti syttyvät kiinteät ja nestemäiset aineet), jossa ne jaotellaan tarkemmin leimahduspisteen perusteella.

Absorbentit ja Pyrolyysihartsit ovat kemikaaliasetuksen (682/90) mukaan määriteltyinä helposti syttyviä (I luokan palonarkoja), myrkyllisiä liuotinseoksia.

Absorbent A-4:n analyyseissä (VTT KEMO 2564)[14] aineen todettiin sisältävän 150-160 eri yhdistettä. Eri Absorbentit kiehuvat yleensä lämpötilavälillä 35-200 °C, mutta niiden

haihtumisen painopiste vaihtelee tämän alueen sisällä melkoisesti. Absorbent A-4:n kiehumisalue on esimerkiksi alueella 40-190 °C, ja se koostuu kahdesta pääjakeesta, joista toinen (60 %) kiehuu välillä 35-70 °C ja toinen (30 %) välillä 170-195 °C.

Lyhytketjuiset asykliset ja monosykliset yhdisteet kuten pentaani ja etyylisyklopropaani määräävät pitkälle Absorbent-aineiden leimahduspisteen ja niiden palokäyttäytymisen. Absorbenttien myrkyllisyys johtuu bentseenistä ja sen johdoksista, joiden syöpää aiheuttava ominaisuus on tunnettu. Bentseenin työhygieninen HTP-arvo on vain 5 ppm (8 h) ja 10 ppm (15 min),[15] ja myrkyllisyyttä lisää sen kyky tunkeutua ihon läpi.

Pyrolyysihartseiksi nimetyt aineet eivät nimestään huolimatta ole suurimolekyylisiä aineita tai niiden liuoksia, vaan ne ovat Absorbenttien lailla liuotinkomponenttien seoksia. Pyrolyysihartsi E-3:n todettiin VTT:n analyyseissä (KEMO 2564) sisältävän 200-220 eri yhdistettä.

Pyrolyysihartsien palonarkuus on jonkin verran alhaisempi kuin Absorbenttien, sillä ne sisältävät vähemmän alhaisessa lämpötilassa haihtuvia asyklisiä hiilivetyjä kuten pentaania. Pyrolyysihartsi E-3:n haihtumisalueen todettiin olevan välillä 45-180 °C eli tislautumisen alkupiste on noin 10 °C korkeampi kuin esimerkiksi Absorbent A-4:llä.

Tyypillistä Pyrolyysihartseille on niiden korkea bentseenipitoisuus, joka voi olla 30-45 %.[15] Näitä aineita on tästä syystä pidettävä työhygienisiltä ominaisuuksiltaan ja pitkäaikaisvaikutuksiltaan myrkyllisinä ja vaarallisina erityisesti ylivalumis- ja vuototapauksissa sekä palojen yhteydessä.

Kirkkaat liuottimetkaan eivät kemiallisesta nimestään huolimatta ole puhtaita yhdisteitä, vaan ne ovat varsin monien yhdisteiden seoksia. Esimerkiksi heksaanin todettiin

sisältävän noin 50 eri yhdistettä, jotka haihtuivat välillä 40-90 °C.[14]

Kirkkaat liuottimet ovat yleensä erittäin palonarkoja, mutta ne sisältävät normaalisti vähän aromaattisia komponentteja kuten bentseeniä, ja niiden myrkyllisyys on tästä syystä vähäisempi kuin tummien liuottimien.

3.4.2 *Aineiden koostumus*

3.4.2.1 Analyysit palossa mukana olleiden säiliöiden sisältämistä aineista

Palossa mukana olleiden liuotinkemikaalien koostumusta tutkittiin ottamalla palon jälkeen näytteet kuudesta säiliövaunusta, jotka olivat mukana palossa tai sijaitsivat palaneiden säiliövaunujen vieressä.

Saybolt Finland Oy:n analyysitulokset (Analysis Report 6.9.1989)[16] antavat Pyrolyysihartsi E-3:lle yhtäpitävät arvot eri säiliöistä otetuista näytteistä. Bentseenipitoisuus on näytteissä 34-35 %, aromaattisten yhdisteiden yhteispitoisuus 70-74 %, ja tislautumisväli on muutaman asteen tarkkkuudella samoissa rajoissa (50-176 °C). Oy Mercantile Ab:n käyttöturvallisuustiedotteen (29.5.1987) mukaan tuote sisältää bentseeniä noin 10 %, ja sen tislautumisväli on noin 50-250 °C. Kaukomarkkinat Oy:n käyttöturvallisuustiedote (14.5.1984) ilmoittaa tuotteen bentseenin osuudeksi 45 % ja sen kiehumisväliksi 35-320 °C.[15]

Absorbent A-4:n analyysitulokset (Saybolt) sensijaan ovat epäjohdonmukaisia. Bentseenipitoisuudeksi saatiin kahdessa palossa olleessa vaunussa 10-12 %, mutta palamattomassa vaunussa alle 0,1 %. Vastaavasti aromaattisten yhdisteiden osuus oli 41-63 % ja 0,6 %. Tislautumisväli oli kahdessa ensin mainitussa tapauksessa noin 40-220 °C ja jälkimmäisessä 70-132 °C. Käyttöturvallisuustiedotteen (Oy Mercantile Ab 29.5.1987) mukaan Absorbent A-4:n bentseenipitoi-

suus on 3-25 % ja kiehumispisteväli 40-190 °C, jolla alueella haihtuu yhteensä noin 93 % hiilivedyistä. Tästä on tehtävä johtopäätös, että joko säiliövaunussa on ollut muuta ainetta kuin Absorbent A-4:ä tai että todennäköisimmin näytteitä analysoitaessa on tapahtunut sekaannus.

3.4.2.2 Transitokuljetusaineiden seurantatutkimus

Transitokuljetusaineiden koostumusta tutkittiin tarkemmin ottamalla kuljetettavista aineista näytteitä eri säiliöistä eri aikoina ja teettämällä näytteistä analyysit Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kemian laboratoriossa. Näytteitä otettiin Absorbent A-4 ja Pyrolyysihartsi E-3 säiliöistä sekä yhdestä heksaanisäiliöstä poliisin ollessa mukana näytteiden otossa.

Näytteet analysoitiin kaasukromatografisesti (GC-FID) ja kaasukromatografia-massaspektrometrisesti (GC-MS). Haihtuvien komponenttien %-osuudet (til.-%) määritettiin kaasukromatografisista analyyseistä.[14]

Absorbent A-4:n näytteissä esiintyi 150-160 eri yhdistettä, joista asyklisiä ja monosyklisiä hiilivetyjä oli noin 60-61 %, mono- ja polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä noin 32-33 % sekä terpeenijohdoksia 6-7 %. Pääkomponentit olivat pentaani (9,4-11,2 %), 2-metyyli-2-buteeni (8,4-9,6 %) sekä etyylisyklopropaani (9,4-11,3 %). Bentseeniä oli kaikissa näytteissä vain 1,0 %, mutta sen johdoksista oli esimerkiksi trimetyylibentseeniä ja etyylimetyylibentseeniä yli 5 %.

Pyrolyysihartsi E-3:n näytteissä oli 200-220 eri yhdistettä. Näistä oli asyklisiä ja monosyklisiä hiilivetyjä 20-23 %, bentseeniä noin 28-31 %, tolueenia 13,5-19,5 % sekä muita monosyklisiä bentseenijohdoksia ja polysyklisiä aromaattisia yhdisteitä 25-36 %. Mono- ja polysyklisten aromaattisten yhdisteiden osuus oli eri näytteissä noin 75-78 %. Terpeenijohdoksien osuus oli vain 1,5-2 %. Asyklisistä

yhdisteistä vain pentaania oli yhdessä näytteessä yli prosentin (1,2 %), vaikka niiden kokonaisosuus oli viidennes.

Heksaanin näytteessä esiintyi noin 50 eri komponenttia. Eniten yhdisteistä oli pentaania (31,6 %), 2-metyylipentaania (15,8 %) ja 2-metyylibutaania (14,4 %). Heksaania näytteessä oli alle 1 %, mutta sen johdoksia 2-ja 3-metyyliheksaania oli noin 2 %.

3.5 Säiliövaunun ja säiliön tutkimukset

Säiliövaunupalo Haminan tuloratapihalla Poitsilassa alkoi vaunusäiliöstä n:o 500-38678, joka saapui Haminaan Kouvolasta junassa n:o T 2552. Kouvolaan junavaunu oli tullut Vainikkalasta 26.8.1989 klo 10.30 junassa n:o T 2082.[17]

3.5.1 Säiliövaunun tutkimukset[13]

3.5.1.1 Tutkimukset Poitsilan ratapihalla

Säiliövaunun (kuva 5) voimakkaasti kuumentunut etuteli oli irroitettu palon jälkeen ja siirretty avovaunuun. Laakeripesien kevytmetallikannet olivat sulaneet ja akselit selvästi taipuneet. Etutelin taka-akselin jarruanturat olivat valurautaa kummallakin puolella. Etuakselin oikeanpuoleinen jarruantura oli valurautaa, vasemmanpuoleinen kipinöimätöntä tekoainetta. Etutelissä oli näinollen kolme jarrutönkkää, joissa jarrutettaessa valurauta iskeytyi vasten toista rautaa. Tällöin kipinöinti on yleensä runsasta.

Junavaunun takateli oli paikallaan. Ulkonäöstä ei voinut päätellä laakeripesien kuumentuneen palossa. Telin kaikki jarruanturat olivat tekoainetta.

Junavaunun molemmissa teleissä oli vierintälaakerit.

Kuva 5. Palaneen säiliövaunun etuteli.

Kuva 7. Palaneen säiliövaunun alasulkulaippa katkenneine sankoineen.

3.5.1.2 Pieksämäen konepajassa suoritetut tutkimukset

Pieksämäen konepajalla suoritetussa pyöräkertojen tarkastuksessa todettiin pyörien kulkupinnat virheettömiksi ja pintojen profiilit normaaleiksi.

Kuumentuneen etutelin laakerit olivat juuttuneet täysin pyörimättömiksi. Yksi laakeri avattiin väkivaltaisesti, jolloin se todettiin avaamisen yhteydessä syntyneitä naarmuja lukuunottamatta periaatteessa täysin ehjäksi. Vain vierintäpintojen väri oli muuttunut, ja laakerivälys oli hävinnyt kuumuuden vaikutuksesta.

Takatelin laakerit pyörivät kevyesti ja äänettömästi niitä pyöräkerran suhteen pyöritettäessä. Myös tästä telistä avattiin yksi laakeri, joka todettiin sisäpuolelta täysin uuden veroiseksi.

Avattujen laakereiden merkintälevyjen mukaan ne oli asennettu pyöräkertoihin lokakuussa 1986.

Vaunun takateli ei ollut kuumentunut.

3.5.1.3 Säiliövaunun laakereiden tarkkailu kuumakäynti-ilmaisimella

Säiliövaunu n:o 500-38678 oli saapunut Vainikkalasta Kouvolaan junassa n:o T 2082. Utissa se oli kulkenut vaununpyörien lämpötilaa mittaavan kuumakäynti-ilmaisimen kautta. Kouvolassa oleva piirturi rekisteröi jokaisen junanvaunun akselien lämpötilat, ja piirturinnauhasta on mahdollista tarkastaa vaunujen laakereiden lämpötilat tarkastusaseman kohdalla. Piirturinauha osoittaa, että paloon syttyneen vaunun laakereiden toimintalämpötila Utissa oli normaali samoin kuin muidenkin junanvaunujen laakerien lämpötilat (kuva 6).

Kuva 6. Tuleen syttyneen vaunun 500-38678 kuumakäynti-ilmaisimen piirturikäyrä.

3.5.2 *Säiliön tutkimukset*

3.5.2.1 Tutkimukset Poitsilan ratapihalla

Säiliö oli lommahtanut palon yhteydessä, ja alaspainunut miesluukun kansi oli ottanut kiinni pohjaventtiilin avauskaran yläpäähän. Kara oli tästä syystä painunut kaarelle, ja sen pää oli avatun miesluukun kauluksen reunatason yläpuolella.

Säiliön pohjalle oli jäänyt liuotinnestettä pinnan korkeuden ollessa 5-8 cm.

Säiliön purkausputken alapäässä olevan laippasulkimen sanka oli poikki toiselta puolelta (kuva 7), ja suljin oli työnnetty sivuun, kun sen tilalle oli asennettu suppilosuljin palon loppuvaiheessa.

Säiliön tyhjennyksen ja puhtaaksipesun jälkeen voitiin todeta, että säiliön pohjaventtiilin 30 mm korkea rengasmainen kumitiiviste (Ø 20 cm) oli murtunut, ja venttiili oli tästä syystä auki 30 mm. Venttiilin kumitiiviste oli noin 10 cm:n matkalla kiinni liimautuneena epätasaisessa pohjapiessä ja laippasulkimessa muun osan riippuessa irtirepeytyneenä tyhjennysputkessa.

3.5.2.2 Alasulkuventtiilin katkenneen sangan laboratoriotutkimukset

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) metallurgian laboratorio tarkasti ensin katkenneen sangan silmämääräisesti, ja sen jälkeen murtopinta tutkittiin pyyhkäisyelektronimikroskoopilla (SEM) ja analysoitiin siihen liitetyllä energiadispersiivisellä röntgenanalysaattorilla (EDS). Kahta murtopintaan rajoittuvaa sangan pitkittäistä leikkausta tutkittiin optisella mikroskoopilla.[18]

Todettiin, että sanka oli murtunut hitsin kohdalta ja että hitsausaineessa oli runsaasti huokosia tai kuonaa (kuva 8).

Kuva 8. Murtunut laippasulkuventtiilin salpa. Kuva Valtion teknillinen tutkimuskeskus, MRG 9647.

SEM-tutkimuksissa todettiin koko näytteen poikkipinnan olevan niin hapettunut, ettei murtopintaa voitu varmuudella tunnistaa eikä murtumatyyppiä päätellä. Mikrorakenteessa ei todettu korkeassa lämpötilassa syntyviä mikrorakennemuutoksia.

Suoritettujen tutkimusten ja saatujen asiatietojen perusteella VTT:n metallurgian laboratorio totesi, että murtuneen laippaventtiilin sangan hitsiliitoksen tunkeuma on ollut pieni ja ehyen poikkipinnan osuus on alkuaan ollut vähäinen. Koska materiaalissa ei todettu

korkeassa lämpötilassa (> 600 °C) tapahtuvia mikrorakennemuutoksia, on todennäköisempää, että murtuma on vanhaa ja että murtopinnan hapettuma on syntynyt ulkolämpötilassa pitkän ajan kuluessa kuin että sangan lopullinen murtuminen olisi tapahtunut tulipalossa tai vähän ennen sitä, ja murtopinta olisi hapettunut korotetussa lämpötilassa lyhyessä ajassa.[18]

3.6 Palokaasujen tutkimukset

Tutkintalautakunta teetti VTT:n palotekniikan laboratoriossa tutkimuksen, jossa selvitettiin polttokokein palossa mukana olleiden aineiden palamisominaisuuksia ja muodostuneiden savukaasujen koostumusta.[19] Edelleen tutkimuksessa arvioitiin ympäristöhaitat Haminan junapalon tapauksessa ja kahdessa muussa paloteholtaan erilaisessa tilanteessa Ilmatieteen laitoksen[20] laatimien palokaasujen leviämiämismallien perusteella.

3.6.1 Polttokokeet

VTT:n palotekniikan laboratorion polttokokeissa olivat mukana transitokuljetusaineet Absorbent A-4 ja Pyrolyysihartsi E-3 sekä rikkihiili, joka ei ole kauttakulkutavara, mutta jota kuljetetaan transitokemikaalien kanssa samoissa junissa. Palossa vapautuneet haitallisten aineiden ominaispäästöt on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Haitallisten aineiden ominaispäästöt palanutta ainekiloa kohti VTT:n palotekniikan laboratorion polttokokeissa.

Yhdiste	Ominaispäästö (g/kg)		
	Absorbent A4	Pyrolyysi-hartsi E3	Rikkihiili
Häkä	35	61	-
Hiilidioksidi	20*)	2 090	500
Rikkidioksidi			1 670
Rikkihiili			2,6
Hiilivedyt	46	36	
Bentseeni	0,080	0,120	
PAH-yhdisteet	1,584	0,680	
Bentso(a)pyreeni	0,040	0,001	

*) mittausvirhe

3.6.2 *Savukaasujen leviämismallilaskelmat*

Savukaasujen leviämislaskelmat suoritti Ilmatieteen laitos[20] Haminan säiliövaunupalon säätilannetta vastaavissa olosuhteissa sekä kuvitelluissa palotilanteissa, joissa tuulen nopeus, säätilan stabiilisuus ja palon lämpöteho vaihtelivat.

Säiliövaunupalon aiheuttamat päästöpitoisuudet laskettiin noin 10 km x 10 km alueelle siten, että laskentapisteiden välinen etäisyys oli 500 m. Palotilanteiden tehoja 1 MW, 10 MW ja 100 MW ja nimellispäästöjä 1 kg/s, 10 kg/s ja 100 kg/s vastaavista leviämiskuvioista

eri säätilanteissa voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:[20]

- Lämpötehon ollessa 1 MW savukaasujen pitoisuus on enimmillään 80 mg/m^3. Pitoisuus esiintyy tuulennopeudella 3 m/s stabiilissa säätilanteessa. Voimakkaalla tuulella pitoisuudet ovat pieniä.
- Kun lämpöteho on 10 MW, savukaasujen enimmäisspitoisuus on kaikilla tarkastelluilla tuulen nopeuksilla (3-12 m/s) suuruusluokkaa 100 mg/m^3 (60-130 mg/kg).
- Lämpötehon ollessa 100 MW suurimmat savukaasujen pitoisuudet esiintyvät voimakkailla tuulilla. Tuulen nopeuden ollessa 8 m/s ja 12 m/s enimmäispitoisuudet ovat vastaavasti 610 mg/m^3 ja 560 mg/m^3. Pienillä tuulen nopeuksilla savukaasujen pitoisuus on yleensä 125-210 mg/m^3.

Alue, jossa savukaasujen maksimipitoisuus saavutetaan, sijaitsee tuulen nopeudesta riippuen eri etäisyydellä palokohteesta. Voimakkailla tuulilla tämä alue sijaitsee alle kilometrin etäisyydellä palopaikasta, pienimmillä tuulen nopeuksilla hieman etäämpänä.

3.6.2.1 Savukaasujen leviäminen Haminan säiliövaunupalossa

Palamistuotteiden pitoisuuksia eri etäisyyksillä laskettaessa on Absorbent A-4:lle käytetty palamisnopeusarvona 5 kg/s ja Pyrolyysihartsi E-3:lle 1 kg/s. Arvot on saatu laskemalla säiliöistä palon aikana vähentyneistä liuotinmääristä.

Hiilidioksidipitoisuudet on laskettu käyttämällä Absorbent A-4:lle samaa ominaispäästöarvoa (2090 g/kg palanutta ainetta) kuin Pyrolyysihartsi E-3:lle mitattiin VTT:n palolaboratorion polttokokeissa.

Taulukossa (2) esitetyt haitallisten palokaasujen pitoisuudet ovat suurimmat tuntikeskiarvot maanpinnalla tuulen alapuolella.

Taulukko 2. Haminan säiliövaunupalossa muodostuneiden haitallisten aineiden lasketut suurimmat pitoisuudet tuulen alapuolella eri etäisyyksillä.

	Pitoisuus (mg/m^3)						
Etäisyys (m)	CO	CO_2	C_xH_y	C_6H_6	PAH	BaP	Noki
500	3,5	30	0,62	0,0012	0,020	0,0005	3,5
1 000	3,0	25	0,53	0,0010	0,017	0,0004	3,0
2 000	1,5	13	0,27	0,0005	0,0086	0,0002	1,5
5 000	0,45	3,8	0,08	0,0002	0,0026	0,0001	0,45
10 000	0,15	1,3	0,03	0,0001	0,0009	0,00002	0,15

CO = häkä
CO_2 = hiilidioksidi
C_xH_y = kaikki hiilivedyt
C_6H_6 = bentseeni
PAH = polyaromaattiset hiilivedyt
BaP = bentso(a)pyreeni

Haminan palossa suurimmat palokaasujen pitoisuudet esiintyivät alueella, joka ulottuu 1200 m etäisyydelle onnettomuuspaikasta etelään ja jonka suurin leveys on noin 400 m. Alue sijaitsee Syväsatamantien kummallakin puolella.

3.6.2.2 Leviämislaskelmat kuvitelluissa palotilanteissa

Palokaasujen pitoisuuksia on tarkasteltu kahdessa eri tilanteessa. Toinen on ns. tyypillinen tilanne, jossa savukaasujen enimmäispitoisuus on 100 mg/m^3, paloteho 10 MW, tuulen nopeus 3 m/s ja ilman stabiilisuus neutraali.

Epäsuotuisassa tilanteessa savukaasujen enimmäispitoisuus on 610 mg/m^3, lämpöteho 100 MW ja tuulen nopeus 8 m/s. Kumpaakin tilannetta on laskelmissa sovellettu sekä hiilivetyseos- että rikkihiilipaloihin (taulukko 3).

Taulukko 3. Tarkasteltujen palotilanteiden olosuhteet ja savun leviämisestä aiheutuvat suurimmat haitta-aineiden pitoisuudet

---

Tyypillinen tilanne
tuulen nopeus 3 m/s, stabiilius = neutraali
Q_c = 10 MW, päästö 10 kg/s

Hiilivetyseospalo (palamisnopeus 0,45 kg/s)

yhdiste	ominaispäästö g/kg	suurin pitoisuus mg/m^3
CO	250	1,1
CO_2	2 090	9,4
C_xH_y	46	0,21
C_6H_6	0,120	0,0005
PAH	1,584	0,007
BaP	0,040	0,0002
Noki	250	1,1

Rikkihiilipalo (palamisnopeus 0,74 kg/s)

yhdiste	ominaispäästö g/kg	suurin pitoisuus mg/m^3
SO_2	1 670	12
CO_2	500	3,7
CS_2	2,6	0,02

Epäsuotuisa tilanne
tuulen nopeus 8 m/s
Q_c = 100 MW, päästö 100 kg/s

Hiilivetyseospalo (palamisnopeus 3,6 kg/s)

yhdiste	ominaispäästö g/kg	suurin pitoisuus mg/m³
CO	250	5,5
CO_2	2 090	45
C_xH_y	46	1,00
C_6H_6	0,120	0,0026
PAH	1,584	0,035
BaP	0,040	0,0009
Noki	250	5,5

Rikkihiilipalo (palamisnopeus 7,4 kg/s)

yhdiste	ominaispäästö g/kg	suurin pitoisuus mg/m³
SO_2	1 670	75
CO_2	500	23
CS_2	2,6	0,12

Hiilivetyseospalojen tyypillisessä tilanteessa syntyvien haitallisten aineiden pitoisuudet ovat alhaisempia kuin Haminan säiliövaunupalossa. Epäsuotuisassa tilanteessa pitoisuudet ovat selvästi korkeampia.

Rikkihiilipaloissa vapautuvat rikkihiili- ja hiilidioksidipitoisuudet ovat verrattain alhaiset. Rikkidioksidin pitoisuus 12 mg/m³ on samaa suuruusluokkaa kuin sen HTP-arvo 13 mg/m³ (15 min), ja epäsuotuisan tilanteen pitoisuus 75 mg/m³ aiheuttaa jo välitöntä, voimakasta ärsytystä.

3.6.3 *Haminan säiliövaunupalon mahdolliset terveyshaitat*

Säiliövaunupalossa ympäristöön levinneiden haitallisten yhdisteiden terveysvaikutukset VTT on arvioinut seuraavasti (YDI014/90):[21]

- Säiliövaunupalossa muodostuneet häkäpitoisuudet olivat suurimmillaan 10 - 20 kertaisia ilmakehän taustapitoisuuteen verrattuna, mutta selvästi alhaisempia kuin pitoisuudet vilkasliikenteisillä kaduilla. Valtioneuvoston asettama ohjearvo ulkoilman häkäpitoisuudelle on 10 mg/m^3, kun häkäpitoisuus palossa 500 metrin etäisyydellä oli 3 mg/m^3. Koko palon aikana maksimipitoisuuden alueella saatu häkäannos jäi pienemmäksi kuin yhdestä savukkeesta saatava häkäannos.

Savusta aiheutuva ilman hiilidioksidipitoisuuden kasvu (30 mg/m^3) oli selvästi alhaisempi kuin ilmakehän taustapitoisuus (470 mg/m^3).

- Hiilivetyjen kokonaispitoisuuarvot (maks. 0,62 mg/m^3) ja bentseenin pitoisuudet (maks. 0,0012 mg/m^3) olivat pieniä, kun niitä verrataan bentseenin suurimpaan työpaikalla sallittuun pitoisuuteen (16 mg/m^3). Kaupunki-ilmassa hiilivetyjen kokonaispitoisuudet vaihtelevat melkoisesti, ja esimerkiksi Helsingissä on mitattu tuntihuippuarvoina 2,2 mg /m^3 (v.1989) ja 3,8 mg/m^3 (15.12.1990) vuorokausikeskiarvojen ollessa noin 0,3 mg/m^3. Bentseenin keskimääräinen pitoisuus on pääkaupunkialueella 0,005 -0,03 mg/m^3 huipputuntipitoisuuden (15.12.1990/YTV) ollessa 0,274 mg/m^3.

- PAH-yhdisteiden (polyaromaattiset hiilivedyt) pitoisuudet olivat korkeimmillaan noin 0,02 mg/m^3 (kaupunki-ilmassa mitattu 0,00002 - 0,0015 mg/m^3) ja bentso(a)pyreenin pitoisuudet 0,0005 mg/m^3 (kaupunki-ilmassa mitattu 0,000002 - 0,000032 mg/m^3) eli huomattavasti korkeammat kuin kaupunki-ilmassa keskimäärin.

Bentso(a)pyreenin aiheuttama viivästynyt terveyshaitta, kun savukaasuja hengitetään tunnin ajan, vastaa enintään 40 savukkeen polttamisesta aiheutuvaa haittaa. Kun palo kesti 2 tuntia 20 minuuttia, vastaa suurin mahdollinen bentso(a)pyreeniannos 100 savukkeen polttamisesta saatavaa annosta.

- Nokipitoisuudet (maks. 3,5 mg/m^3) olivat suurimmillaan 300-kertaiset kaupunki-ilmassa keskimäärin esiintyviin pitoisuuksiin nähden. Jos pitoisuuksia normaalista käytännöstä poiketen verrataan kaupunki-ilmassa leijuvan pölyn pitoisuuksiin, nokipitoisuudet olivat enimmillään noin 10-kertaiset verrattuina suurimpiin Helsingissä mitattuihin leijuvan pölyn vuorokausiarvoihin. Pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin HTP-arvot, haitalliseksi tunnetut pitoisuudet työpaikan ilmassa.

- Säiliövaunupalossa syntyneiden haitallisten aineiden pitoisuudet olivat savukaasujen leviämisalueella niin pienet, etteivät ne aiheuttaneet välittömiä oireita. Noen ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat selvästi korkeammat kuin kaupunki-ilmassa yleensä. Arvion mukaan savukaasujen hengittämisestä aiheutuva viivästynyt terveyshaitta vastasi viiden savukerasian polttamisesta aiheutuvaa haittaa.

- Väestöön kohdistunut riski oli todellisuudessa edellä esitettyjä arvioita pienempi suotuisan tuulen ja suojaväistön ansiosta.

3.7 Maaperän tutkimukset

Tutkintalautakunnan puheenjohtaja, yli-insinööri Jorma Nyrhilä otatti maaperänäytteitä onnettomuusalueelta palon tapahtumapäivänä 27.8.1989 sekä lisänäytteitä 31.8.1989.

Ensimmäiset näytteet, 7 kpl, otettiin noin 10-15 cm:n syvyydestä. Vertailunäyte on otettu 2-raiteelta noin 50 m:n

päästä tuleen syttyneestä vaunusta. Muut näytteet ovat kyseisen vaunun alta tai ympäriltä otettuja (kuva 9).

Myöhemmät näytteet, 10 kpl, on otettu noin 10 cm:n syvyydestä. Vertailunäyte on otettu vastaavalta etäisyydeltä kuin ensimmäisten näytteiden vertailunäyte eli noin 50 m:n päästä palon syttymiskohteesta. Muut näytteet ovat paloalueelta syttyneiden vaunujen alta ja ympäriltä otettuja.

Näytteet tutkittiin VTT:n kemian laboratoriossa (liite, Tutkimusselostus KEM9 30185).[22]

Analyysitulosten mukaan Absorbent A-4:n ja Pyrolyysihartsi E-3:n sisältämät keskeiset liuotinkomponentit jäivät alle kaasukromatografin osoitusrajan 31.8.1989 otetuissa maaperänäytteissä.

Tunnistamatta jätettyjen yhdisteiden, joita oli kaikkiaan 50-100 kpl, yhteispitoisuudetkin olivat varsin pieniä. Vain näytteessä 5 E (12) niiden yhteismäärä oli 340 mg/kg kuivaamattomassa näytteessä (taulukko 4.).

Taulukko 4. Liuottimien kokonaispitoisuus.

Näyte	Liuottimia mg/kg kuivaamatonta näytettä
27.8.1989	
I	70
II	40
III	1 200
IV	4 500
V	< 10
VI	1 200
VII	310

31.8.1989:

6-raide	<	10
4E	<	10
4K	<	10
4P	<	10
5E		340
5P+ 5 m	<	10
5P+10 m		60
5P+15 m		40
5P+20 m	<	10
6E	<	10

Onnettomuuspäivänä 27.8.1989 otetuissa näytteissäkin oli merkittäviä määriä liuottimia (pääasiassa aromaattisia yhdisteitä) vain näytteissä III, IV ja VI (taulukko 4).

Tutkimuksen tulos osoittaa, että onnettomuuden yhteydessä maaperään mahdollisesti päässeet liuottimet ovat haihtuneet muutamassa päivässä.

Kokonaishiilivetypitoisuus, jossa on mukana aikaisemmin maaperään joutuneet vaikeasti haihtuvat öljyt ja rasvat (taulukko 5.), oli suurin (6000 mg/kg) vertailunäytteessä. Tuleen syttyneen vaunun vierestä sen itäpuolelta otetussa näytteessä ei sensijaan löydetty edes rasvoja IR-analyysissä. Palon kuumuudessa öljyt ja rasvat olivat ilmeisesti haihtuneet tai palaneet pois.

Kuva 9.

Piirros Haminan säiliövaunupalon maaperänäytteiden ottopaikoista

Taulukko 5. Maanäytteiden hiilivetypitoisuus.

Näyte	Kuiva-aine-pitoisuus %	Öljyn ja rasvan kokonaispitoisuus[x)]		Öljypitoisuus[xx)]	
		mg/kg kuiva-ainetta	mg/kg märkä-painoa	mg/kg kuiva-ainetta	mg/kg märkä-painoa
27.8.1989:					
I	100	6 000	6 000	4 100	4 100
II	92,8	5 600	5 200	3 300	3 000
III	95,5	1 800	1 700	1 400	1 300
IV	95,5	3 500	3 300	3 100	3 000
V	93,2	~ 2	~ 2	< 2	< 2
VI	83,9	1 700	1 400	1 200	1 000
VII	90,6	3 100	2 800	1 900	1 800
31.8.1989:					
6-raide	95,1	530	500	360	340
4E	95,9	490	470	340	330
4K	96,6	510	490	300	290
4P	96,9	700	670	410	400
5E	96,4	480	460	380	370
5P+ 5 m	96,3	210	200	140	130
5P+10 m	96,7	700	670	560	540
5P+15 m	97,7	540	530	460	450
5P+20 m	96,8	62	60	39	38
6E	95,8	21	20	3,5	3,4

x) Polaaristen ja poolittomien yhdisteiden summa

xx) Poolittomat hiilivedyt

Yhteenvetona voidaan todeta, että maaperän liuotin-, öljy- ja rasvapitoisuudet eivät nousseet onnettomuuden seurauksena, vaan päinvastoin ne saattoivat palon kuumentamalla alueella jopa vähentyä.

3.8 Pinta- ja pohjavesitutkimukset

Onnettomuusalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä on otettu vuonna 1989 pinta- ja pohjavesinäytteitä sekä ennen että jälkeen Poitsilassa tapahtuneen säiliövaunujen tulipalon.[23] Valuma-alue ja pohjaveden virtausolosuhteet oli kartoitettu alueella jo ennen onnettomuutta, jolloin paikalle oli asennettu muun muassa havaintoputkia pohjaveden tilan analysoimiseksi. Pohjavesiputkista lähinnä onnettomuuskohtaa on putki n:o 3 (kuva 10), jonka etäisyys paloon syttyneestä säiliövaunusta on noin 60 metriä. Putket 1 ja 2 on sijoitettu savikerroksen alle heikosti vettä johtavaan moreenikerrokseen radan alittavan rummun läheisyyteen sen itä- ja länsipäähän. Putket 3 ja 4 on sijoitettu rummun pohjois- ja eteläpuolelle täyttölouhoksen ja savikerroksen rajapinnalle ratapenkkaan.

Ennen onnettomuutta oli pisteessä 4 todettu huomattavia liuotinpitoisuuksia muun muassa bentseeniä 464 mg/l (27.6.1989). Bentseenin pitoisuudet laskivat myöhemmin (5.7.1989) otettujen näytteiden mukaan kyseisessä pisteessä arvoon 130 mg/l. Onnettomuuden jälkeen kaikkien tutkittujen komponenttien pitoisuudet ovat kohonneet 7.9.-20.9.1989 välisenä aikana. Maksimipitoisuudet todettiin 20.9., ja ne olivat: bentseeni 1100 mg/l, tolueeni 1000 mg/l , styreeni 380 mg/l ja ksyleeni 260 mg/l. Näytteissä, jotka otettiin 27.9.1989, pitoisuudet olivat lievästi laskeneet.

Havaintopisteessä 3 mitattiin maksimiarvot onnettomuuden jälkeen 7.9.1989, jolloin bentseenipitoisuus oli 0,35 mg/l. Analyysin tulos oli noin 3,5-kertainen ennen onnet-

tomuutta vallinneeseen tasoon nähden, mutta se oli kuitenkin vähäinen pisteeseen 4 verrattuna. Myöhemmin pitoisuudet olivat määritysrajan alapuolella.

Pisteistä 1 ja 2 otettujen näytteiden perusteella varsinaisessa pohjavedessä ei todettu olevan hiilivetyjä. Mainitut näytteet on analysoitu VTT:n kemian laboratoriossa ja näytteitä ovat ottaneet Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy sekä Kymen vesi- ja ympäristöpiiri.

Pintavedet ovat sisältäneet liuottimia joitakin milligrammoja litrassa jo ennen onnettomuutta. On ilmeistä, että ratapenkan sisäiset vedet (pohjavesipisteet 3 ja 4) suotautuvat penkereen läpi puroon. Puron pitoisuuksissa saavutettiin huippu 12.9.1989 otetuissa näytteissä, jolloin bentseeniä oli 7,9 mg/l, tolueenia 1,8 mg/l ja ksyleeniä 0,2 mg/l. Läheisellä merenlahdella oli todettu ennen onnettomuutta bentseenipitoisuus 0,03 mg/l sekä tolueeni- ja ksyleenipitoisuudet 0,02 mg/l. Onnettomuuden jälkeen merialueelta ei ole tehty uusia analyysejä.

Yhteenvetona voidaan todeta, että mitatut liuotinkemikaalit ovat valuneet ratapihasta rummun eteläpuolelta. Pitoisuudet ovat saavuttaneet huippunsa onnettomuuden jälkeen, mikä viittaa siihen, että niillä olisi yhteyttä onnettomuuteen. Säiliövaunujen palosta johtuen myös rummun pohjoispuolelta voi valua liuotinaineita puroon jossain määrin. Ratapenkereeseen aiemmin tai onnettomuuden yhteydessä päässeet kemikaalit eivät kuitenkaan ole imeytyneet savikerroksen alla sijaitsevaan varsinaiseen pohjavesikerrokseen.

3.9 Poliisitutkinta ja syyteharkinta

3.9.1 Palon syyn tutkinta

Asian johdosta Haminan poliisilaitos aloitti välittömästi tutkinnan palon syyn selvittämiseksi (ilmoitus n:o

4002/ Rp/S/4194/89)[24]. Tutkinta-apua se sai keskusrikospoliisin Kouvolan aluetoimistolta.

3.9.2 *Epäillyn virkarikoksen tutkinta*

Suoritettaessa edellä mainittua tutkintaa kävi ilmi, että tuleen syttynyt säiliövaunu oli vuotanut huomattavasti ennen Haminan Poitsilan ratapihalle tuloaan. Tämän johdosta katsottiin olevan syytä epäillä, että Valtionrautateillä asiassa vastuussa olevat olivat mahdollisesti syyllistyneet virkarikokseen. Tämän johdosta asiasta laadittiin rikosilmoitus (4002/Rp/R/3753/89).[25]

Esitutkintapöytäkirja, joka käsitti molemmat tutkinnat valmistui 12.3.1990, jonka jälkeen se toimitettiin liitteineen Haminan kaupunginviskaalille syyteharkintaa varten.

3.9.3 *Syyttämättä jättäminen*

Haminan kaupunginviskaali [redacted] suoritti asiassa syyteharkinnan ja teki tutkinnan johdosta syyttämättä jättämispäätökset n:ot 2/91 - 17/91, diaarinumero 90/36.[25]

Päätöksen perusteluna on näytön arviointi. Esitutkinnan perusteella asiassa ei ole näyttöä siitä, että joku epäillyistä olisi virkamiehenä huolimattomuudesta, laiminlyönnistä tai varomattomuudesta tehnyt virkavirheen eli jättänyt täyttämättä virkatoiminnassa noudatettaviin säännöksiin tai määräyksiin perustuvan virkavelvollisuutensa.

Laippasulkuventtiilin toisen sangan poikkinaisuus ja sangan irtoaminen hitsaussauman kohdalta on ollut vaikeasti havaittavissa oleva vika, varsinkin kun venttiilin ei ole todettu vuotaneen ennen Ylänummea.

Onnettomuus on tapahtunut pikemminkin tapaturmasta kuin kenenkään kuulustellun tuottamuksesta.

4. ONNETTOMUUDEN TODENNÄKÖINEN TAPAHTUMAKETJU

4.1. Syttyneessä säiliövaunussa kuljetettu aine ja kuljetusolosuhteet

Palo alkoi säiliövaunusta n:o 500-38678, jossa oli Absorbent A-4 transitokemikaalia. Käyttöturvallisuustiedotteen (Mercantile 27.5.1987)[15] mukaan tuote sisältää muun muassa 3-25 % bentseeniä, 5-20 % n-heksaania ja edellä mainitut yhdisteet mukaanlukien yhteensä noin 93 % lämpötilavälillä 40-190 °C kiehuvia hiilivetyjä. Absorbent A-4 on siis helposti syttyvä aine, sillä bentseenin leimahduspiste on -11 °C ja n-heksaanin -22 °C. VTT:n kemian laboratorion analyysin (KEMO 2564)[14] mukaan tuote sisältää lisäksi jopa yli 10 % pentaania, jonka leimahduspiste on alle - 40 °C. Leimahduspiste tarkoittaa lämpötilaa, jossa aine höyrystyy niin paljon, että ulkoinen sytytyslähde, esimerkiksi kipinä voi sytyttää liuotinhöyryn, kun sen pitoisuus ylittää alemman syttymisrajan. Sekä heksaanilla että bentseenillä tämä raja on noin 1 til.-% ja pentaanilla 1,5 til.-%.

Ilman lämpötila oli säähavaintojen mukaan Kotkassa 27.8.1989 klo 8 aamulla + 9,7 °C ja klo 14 aikaan +12,1 °C.[21] Onnettomuuspaikalla Poitsilan ratapihalla lämpötila on näin ollut palon syttyessä klo 10.30 aikaan noin +10 °C. Suurin osa Absorbent A-4:n sisältämistä eri yhdisteistä syttyy tässä lämpötilassa kipinästä.

Palaneesta säiliöstä otettu ainenäyte ei vastaa enää koostumukseltaan ja ominaisuuksiltaan alkuperäistä tuotetta, sillä säiliössä olevasta nestekerroksesta on haihtunut palon kuumuudessa eniten alhaisessa lämpötilassa kiehuvia, helposti höyrystyviä komponentteja kuten pentaania heksaania ja bentseeniä. Säiliössä kuljetuksen aikana vallinnut pohjaventtiiliin ja sen osiin kohdistunut paine saadaan näin ollen parhaiten laskemalla kuljetettavan aineen tuotetiedoista. Absorbent A-4:n tiheys on 820 kg/m^3 (käyttö-

turvallisuustiedote), joten nestepatsaan staattinen paine 3 m korkean säilön pohjalla on noin 0,25 bar. Pentaanin höyrynpaine +10 °C:ssa on noin 0,3 bar, joten säiliön sulkulaitteisiin kohdistuva paine on ollut noin 0,55 bar (0,55 kp/cm^2).

4.2 Säiliön varusteet, jotka ovat vaikuttaneet onnettomuuden syntyyn

4.2.1 Laippasuljin

Tyhjennysputken (Ø 20 cm) alapäässä sijaitseva laippasuljin (kuva 11/II) on itsenäinen lisäsulkulaite, jonka on estettävä kuormaa valumasta säiliöstä pääsulkulaitteen pettäessä.

Säiliövaunussa n:o 500-38678 laippasulkimen toinen sanka oli poikki (kuva 7). Murtopinnalla ei ollut uutta ruostetta, kuten oli säiliön palon kuumentamilla pinnoilla. Sanka oli ilmeisesti ollut poikki jo pitkähkön aikaa (VTT:n Metallurgian laboratorion tutkimusselostus n:o MRG9647),[18] joten laippasuljin ei ole ollut toimintakunnossa. Säiliössä sulkimen sangan rikkoutumista oli kuitenkin vaikea havaita nopeassa tarkastuksessa, sillä katkennut sanka oli vaunun alla, ja se on voinut riippua sopivassa asennossa kiinni kiristimen karassa. Koska säiliö ei ilmeisesti vuotanut alkumatkasta, laippasulkimen epäkuntoisuus ei paljastunut myöskään Valtionrautateiden suorittamissa tarkastuksissa.

Kun säiliön sisäpuolinen pohjasulkuventtiili petti, laippasuljin ei kestänyt painetta, vaan vääntyi ehjän sankansa varassa sivuun, ja liuotinta alkoi valua radalle. Ilmoitus radalle vuotavan liuottimen hajusta tehtiin rautatien varresta noin 4 km tapahtumapaikalta Kouvolaan päin.

Kuva 11. Piirros neuvostoliittolaisen säiliövaunun venttiilijärjestelmästä.

1. Putkiyhde
2. Suljinkara
3. Kierreavain
4. Venttiili
5. Ohjain
6. Venttiilisatula
7. Tiivistepesä
8. Sulkulaite
9. Sanka

Рис. 3. Сливное устройство.

1- патрубок; 2- штанга; 3- воротак; 4- клапан; 5- стойка; 6- седло клапана; 7- крышка; 8 запорное устройство; 9- крючок.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1443.00.000-5ТО	Лист

4.2.2 *Pohjaventtiili*

Säiliön sisäpuolella tyhjennysputken yläpäässä sijaitseva pohjaventtiili on vaunusäiliön pääsulkuventtiili (kuva 11/I).

Pohjaventtiilin tiiviys perustuu noin 3 cm paksuun rengasmaiseen kumitiivisteeseen. Kun säiliö tyhjennettiin sinne palon jälkeen jääneestä liuottimesta, voitiin todeta, että tiivisterengas oli katkennut ja repeytynyt irti paikaltaan jääden yhdestä kohtaa kiinni metallipintojen väliin. Tämä osoittaa, että pohjaventtiili on ollut riittävän tiukasti kiinni vain yhdeltä reunaltaan. Tiiviste on ollut tältä kohtaa turvonnut tai välissä on ollut kiinteää ainetta, josta johtuen tiiviste on kantanut epätasaisesti.

Pohjaventtiilin tiivisteen lopullinen katkeaminen ja paikaltaan irtoaminen on todennäköisesti tapahtunut Kouvolan jälkeen. Junassa n:o 2028 Kouvolaan tulleelle säiliövaunulle n:o 500-38678 suoritettiin tulotarkastus 26.8.1989 ja vaunu siirrettiin 27.8.1989 junaan n:o 2552, jossa se saapui Poitsilaan.[17]

Kun säiliön pohjaventtiili matkan aikana petti, nesteen paine iskeytyi tyhjennysputken alapäässä olevaa laippasuljinta vastaan, jolloin vain toispuolisesti kiinnitetty laippa antoi periksi.

4.2.3 *Täyttöaukon kansi*

Tuleen syttyneessä säiliövaunussa, jonka tyyppinumero on 53 ja tilavuus 72,3 m^3, täyttöaukon halkaisija on 585 mm.[26] Kansi suljetaan kahdeksalla kahvallisella kääntöpultilla, ja kannen urassa oleva kumitiiviste varmistaa sen tiiviyden. Käytännössä kannen tiiviys ja lujuus määrittävät koko säiliön paineenkeston yhdessä sulkuventtiilien kanssa.

Palon jälkeen säiliön kannen tiivisteen kuntoa ei voinut enää päätellä eikä myöskään sitä, miten kansi oli suljettu pulteilla. Säiliössä olevan paineen lisäksi kanteen kohdistui palon jatkuessa myös mekaaninen voima, jonka aiheutti pohjasulkuventtiilin kara. Palon kuumuudessa säiliö lommahti, ja sen vaippa painui täyttöaukon kohdalla alaspäin 10-15 cm. Tällöin sulkuventtiilin karan yläpää vastasi kanteen painaen sitä niin voimakkaasti, että kara vääntyi kaarelle. Palon jälkeen voitiin todeta karan pään pistävän säiliöstä ulos 7-8 cm.

Toisaalta on todettava täyttöaukon puutteellisen tiiviyden estäneen paineen säiliössä nousemasta niin korkeaksi, että säiliö olisi räjähtänyt, joka olisi todennäköisesti johtanut vakaviin henkilövahinkoihin.

4.2.4 *Ylipaineventtiili*

Neuvostoliittolaisen standardin ja maittemme välisen sopimuksen mukaan rautateillä käytettävissä liuotinnesteitä kuljettavissa vaunusäiliöissä on oltava yli- ja alipaineen tasaavat venttiilit. Paineentasausvarolaitteita ei kuitenkaan tarvita, jos säiliön rakenne on riittävän vahva syntyvää yli- tai alipainetta vastaan.[26]

Säiliövaunussa n:o 500-38678 ollut paineentasauslaite on poistettu ja venttiilikotelo on suljettu kiinteällä laippalevyllä (kuva 13). Vaikka ylipaineventtiilin puuttuminen ei olisikaan myötävaikuttanut vuodon syntymiseen, venttiili olisi normaalitapauksessa toiminut säiliön ylipaineen purkauskanavana. Ylipaineventtiili olisi suunnannut purkautuvan aineen suoraan ylöspäin ja olisi aikaansaanut kapean pistoliekin. Sen säteilyvaikutus alaspäin säiliöön ja viereisellä raiteella oleviin säiliövaunuihin olisi ollut oleellisesti pienempi kuin tapahtuneessa palossa, jossa täyttöaukon raosta purkautuva kaasu- ja nestesuihku levisi rengasmaisena vyöhykkeenä täyttöaukon ympärille

vaakatasossa synnyttäen hehkuvan kuuman kaasupalon pistoliekin.

Kuumentuneeseen säiliöön syntynyt liuotinhöyryjen ylipaine on painanut herkästi palavaa liuotinseosta ulos myös vaurioituneiden sulkuventtiilien kautta säiliövaunun alle. Ylipaineventtiilin puuttumisella on näin ollen ollut merkittävä vaikutus sekä palon kehittymiseen että leviämiseen ja riistäytymiseen muihin säiliöihin.

4.3 Kipinän syntyminen

Kipinöintiä aiheuttavista laitteista ja säiliövaunun sekä junan varusteista tulevat kysymykseen vain lähellä maanpintaa olevat laitteet ja toimintamekanismit kuten jarrut ja laakerit. Liuotinhöyryt ilmaa lähes kolme kertaa raskaampina laskeutuvat maanpintaan, elleivät ilmavirtaukset nosta niitä ylöspäin. Tällöin taas konvektio laimentaa niiden pitoisuutta ja estää näin syttyvän seoksen muodostumisen.

4.3.1 Jarrut

Tuleen syttyneessä säiliövaunussa on takapään telissä tekoaineanturat kummallakin akselilla. Etupään telissä on etuakselilla oikealla puolella valurauta-antura ja vasemmalla puolella tekoaineantura. Taka-akselin kummatkin jarruanturat ovat valurautaa (3.5.1). Yhdysliikenteen tavaravaunuissa saa telin yksi jarruantura olla eri ainetta kuin muut.[27]

Kipinöinnin syntyminen säiliövaunun n:o 500-38678 valurauta-anturoiden ja pyörien hangatessa vastakkain voimakkaassa jarrutuksessa on ollut varsin todennäköistä.

4.3.2 *Vaununpyörien laakerit*

Säiliövaunusssa n:o 500-38678 oli kaikissa pyörissä vierintälaakerit, joissa kuumakäyntiä on esiintynyt harvoin. Utissa vaunujen laakereiden kuumenemista mitataan IR-tekniikalla, ja Kouvolassa oleva pääte rekisteröi tulokset. Junassa 2082, jossa kyseinen säiliövaunu tuli Utin ohi Kouvolaan, ei todettu olevan kuumentuneita akselistoja (kuva 6). Vaunun laakereiden kuumeneminen ei näin ollen ole todennäköinen palon syttymisen syy.

4.3.3 *Muut mahdolliset syttymissyyt*

Teknisissä ja poliisin suorittamissa tutkimuksissa ei ole ilmennyt seikkoja, jotka antaisivat aihetta epäillä muita mahdollisia palon syttymisen syitä.

4.4 Palon kehittyminen ja leviäminen

4.4.1 *Palon syttyminen*

Säiliövaunusta n:o 500-38678 on havainnon mukaan vuotanut herkästi haihtuvaa liuotinta radalle jo kilometrien matkalla ennen Poitsilaa. [redacted] Salmenkylästä, noin 4 km Haminasta Kouvolaan päin, teki puhelinilmoituksen Valtionrautateille hajuhaitoista.

Kun juna saapui Poitsilan ratapihalle ja rupesi jarruttamaan, syntyivät palon syttymiseen johtaneet olosuhteet.

Säiliövaunu kuten muutkin liikkuvat kulmikkaat rakenteet vetää mukanaan ilmakerrosta muun muassa säiliön alapuolella. Jos tähän ilmakerrokseen tulee jatkuvasti helposti haihtuvan liuottimen höyryä, saavutetaan höyryn syttymiseen tarvittava pitoisuus (1 til.%), kun vuotavan säiliövaunun kulkunopeus hidastuu riittävästi. Jarrutuskipinä on iskenyt todennäköisesti vaunun takatelissä valurauta-antureiden laahatessa pyörien metallipintoja vasten. Vaihde-

kopissa junan tulosuunnassa ollut vaihdemies on kertonut, että heti junan pysähtyessä tuli oli syöksähtänyt kiskojen välissä toista sataa metriä junan tulosuuntaan päin[24]. Tämän voi todeta myös palaneista ratapölkyistä raiteella 5, jota juna kulki.

4.4.2 *Palon alkuvaiheet*

Palon syttyessä noin klo 10.30 aikaan se oli aluksi pienehkö lammikkopalo, jota ylläpiti säiliön tyhjennysputkesta valuva liuotinseos. VTT:n ydinvoimatekniikan laboratorion laskelmien (tutkimusselostus n:o YDI 14/90)[21] mukaan säiliöstä valui palon aikana liuotinta tyhjennysputken kautta noin 275 kg.

Vaunun alla oleva lammikkopalo kuumensi säiliötä kuin tuli liedellä olevaa kattilaa ja synnytti nesteen konvektion, jolloin lämmin neste nousi pinnalle. Kun pinnalla olevan nestekerroksen höyrynpaine saavutti tislautumisalueen alarajan + 40 °C, nesteen höyrynpaine oli sama kuin ulkoinen paine. Säiliössä oli jo tällöin ylipainetta, koska kaasutilassa oli myös ilmaa.

Laskelmat osoittavat, että vaunun alla palavan lammikon lämpöteho oli noin 1,25 MW, josta sivulle säteili noin 0,35 MW, palokaasujen mukana poistui noin 0,7 MW ja säiliöön siirtyi noin 0,2 MW.[21]

4.4.3 *Palon kehittyminen*

Onnettomuudesta kuvatut videofilmit[28,29] osoittavat, että säiliövaunuun syntyi nopeasti ylipainetta, ja kuuma höyrystynyt liuotin alkoi purkautua ulos täyttöaukon kannen raosta. Liuotin syttyi tuleen ja alkoi roihuta säiliön yläpuolella (Kuva 2), ja samalla voimistui säiliöstä kuuluva puhallusääni. Kun hätämaadoitus saatiin suoritettua puoli tuntia palon syttymisen jälkeen, oli liekkien kor-

keus jo yli 10 m, ja pahimmillaan ennen tehokkaan valelun alkamista niiden korkeus oli 12-15 m.

Paineellisen höyryn ulosvirtaus muodosti pistoliekin, joka vuotoaukon muodosta johtuen oli rengasmainen ja lähes vaakasuora. Pistoliekkirenkaan leveys oli 2,5-3 m. Väriltään se oli kellanvalkoinen, mistä voidaan päätellä liekin lämpötilaksi 1200-1300 °C. Tämä osa liekistä oli tyypillinen kaasupalojen pistoliekki.

Liekin toinen osa muodostui kuumista ylöspäin nousevista palokaasuista, joiden liekki oli lammikkopalon liekkien kaltainen. Liekkien punakeltainen väri vastaa lämpötilaa 800-900 °C.

Täyttöaukon kannen raosta eri syistä purkautunut nestemäärä voidaan arvioida, kun oletetaan Absorbent A-4:n höyrystymislämmön olevan samaa suuruusluokkaa kuin bensiinillä eli noin 0,3 MJ/kg. Säiliön alla palaneen lammikkopalon lämpövirtaa 0,2 MW vastaava höyrystymisnopeus on noin 0,7 kg/s. Tätä vastaava palon aikana höyrystynyt liuotinmäärä on noin 5500 kg. Palon aikana säiliöstä höyrystyi ainetta kaikkiaan noin 29000 kg,[21] joten säiliön päällä palanut liekki aiheutti noin 23500 kg haihtumisen. Säiliön päällä palanut liekki piti siis tehokkaasti yllä palamista, jonka alkuunsaattaja oli vaunun alla palanut lammikko.

Laskelmat osoittavat, että säiliön päällä palaneen liekin lämpöteho oli noin 125 MW.[21]

4.4.4 *Palon leviäminen*

Syttyneen vaunun viereisiin vaunuihin kohdistunut säteilyteho voidaan arvioida käyttämällä säteilylämmönsiirron kaavaa ja liekin läpimittaa 6 m sekä korkeutta 12 m.[21] Liekin ja viereisen vaunusäiliön vaipan välinen pienin etäisyys oli 4-5 m, ja liekin pieni kallistuminen tuulen

suuntaan on jätetty ottamatta huomioon. Eniten kuumentunut säiliövaipan kohta sijaitsi noin kuuden metrin etäisyydellä vaunun n:o 500-38678 täyttöaukon keskipisteestä. Säteilyn aikaansaamaa lämpötilaa on vaikea arvioida, mutta sen sijaan voidaan arvioida maksimilämpötila, jonka musta kappale olisi voinut saavuttaa kyseisissä olosuhteissa. Tämä lämpötila on edellä mainituilla arvoilla laskettuna 500°C, ja se on riittävä sytyttämään tuleen vaunun kyljessä olleen pikikerroksen tai täyttöaukosta ylipursunneen liuottimen.[21] Tämän perusteella voidaan pitää selvänä, että palon leviämisen viereisiin säiliövaunuihin (Kuva 15) aiheutti vaunun n:o 500-38678 päällä palaneen liekin lämpösäteily.

Videofilmistä[28] voidaan todeta, että ensimmäinen viereisellä raiteella olleista säiliövaunuista syttyi noin klo 11.

Tuleen syttyneen vaunun n:o 500-38678 lisäksi onnettomuudessa paloi sen etupuolella ollut vaunu n:o 500-39825, jonka sisältönä oli myös Absorbent A-4:ä. Tutkintalautakunta on todennut Haminan poliisin ottamista valokuvista[30], että samalla raiteella ollut kolmaskin Absorbent A-4:ää sisältänyt vaunu n:o 500-39221 oli tulessa. Tämän lisäksi paloivat viereisellä lännen puoleisella nelosraiteella olleet vaunut n:o 726-63735, 742-07747 ja 732-67262, jotka sisälsivät Pyrolyysihartsi E-3:a.

4.4.5 *Säiliövaunujen sijainnin vaikutus niiden syttymiseen*

Näyttää siltä, että vaunujen syttymiseen on vaikuttanut paitsi niiden sisältämä herkästi syttyvä aine, myös niiden sijainti ensiksi syttyneeseen vaunuun nähden.

Säiliövaunun n:o 500-38678 etupuolella olleet vaunut n:o 500-39825 ja 500-39221 olivat junan tulosuunnasta voimakkuudella 2 m/s puhaltavan tuulen alapuolella ja kuumenivat tästä syystä syttyen tuleen.

Tuulen yläpuolella olleet Absorbent A-4:ä sisältäneet vaunut eivät sen sijaan syttyneet.

Viereisellä nelosraiteella olleet kolme Pyrolyysihartsivaunua syttyivät tuleen, koska ensiksi tuleen syttyneen säiliövaunun yläpuolella ollut liekki kuumensi vaunuja tehokkaasti.

Palaneiden Pyrolyysihartsi E-3 säiliövaunujen perässä oleva herkästi syttyvä heksaani-heptaanisäiliö ei syttynyt tuleen, koska se oli tuulen yläpuolella.

II TRANSITOKULJETUKSET KYMEN LÄÄNISSÄ

5. SOPIMUKSET, MÄÄRÄYKSET, VASTUU, AINEET, TARKASTUKSET JA VALMIUS

5.1 Sopimukset, määräykset ja vastuu vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä

5.1.1 Suomen määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä (VAK)

Rautatiekuljetusasetuksen (1157/89) mukaan liikenneministeriö antaa vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksia koskevat määräykset ja ohjeet (VAK). Vuoden 1989 loppuun saakka tämä valtuutus oli rautatiehallituksella. Liikenneministeriö on antanut määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta rautatiellä päätöksellään 917/90.

VAK-määräykset perustuvat vastaaviin kansainvälisiin RID-määräyksiin (Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn) ja ovat niiden kanssa suurelta osin yhdenmukaiset.

5.1.2 Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta kansainvälisessä rautatieliikenteessä (RID)

Kansainvälisestä rautatieyhdysliikenteestä on solmittu yleissopimus (COTIF), jonka liitteenä ovat yhtenäiset oikeussäännökset sopimuksesta tavaran kansainvälisestä rautatiekuljetuksesta (CIM). CIM-sopimuksen liitteenä on julkaistu määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta kansainvälisessä rautatieliikenteessä (RID). RID-määräykset ovat hyväksyneet seuraavat maat: Algeria, Belgia, Bulgaria, Espanja, Hollanti, Irak, Iran, Irlanti, Italia, Itävalta, Jugoslavia, Kreikka, Libanon, Liechtenstein, Luxemburg, Marokko, Norja, Portugali, Puola, Ranska, Roma-

nia, Ruotsi, Saksa, Suomi, Sveitsi, Syyria, Tanska, Tsekkoslovakia, Tunisia, Turkki, Unkari ja Yhdistyneet Kuningaskunnat.

Suomessa vaarallisia aineita kuljetetaan RID-määräysten mukaisesti toistaiseksi melko vähän maamme erilaisesta raideleveydestä ja maamme syrjäisestä sijainnista johtuen. RID-määräyksien kehitystä seurataan kuitenkin tarkkaan ja kotimaisia määräyksiä kehitetään niiden pohjalta.

5.1.3 *Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta Suomen ja Neuvostoliiton rautatieyhdysliikenteessä*

Suomen ja Neuvostoliiton välillä on solmittu rautatieyhdysliikennesopimus, jonka yhtenä osana on rautateiden ja asiakkaan välisiä suhteita sääätelevä kuljetustariffi. Tämän tariffin liitteenä 8 on julkaistu "Määräykset vaarallisten aineiden kuljettamisesta Suomen ja SNTL:n rautatieyhdysliikenteessä". Kyseinen tariffin liite 8 on kahdenkeskinen sopimus, mutta se perustuu sopimukseen, johon kuuluvat Euroopan puolella Neuvostoliitto ja muut SEV-maat.

Tariffin liite poikkeaä VAK- ja RID-määräyksistä erityisesti säiliöiden rakennemääräyksissä, joissa noudatetaan kummankin maan sisäisiä määräyksiä. Rautatievaunujen omistus määrää siis kummanko maan määräyksiä noudatetaan. Kokonaisuuden kannalta näillä määräyksillä on varsin suuri merkitys, koska noin kaksi kolmasosaa Valtionrautateiden vaarallisten aineiden kuljetuksista on viime vuosina ollut Suomen ja Neuvostoliiton välisiä kuljetuksia.

Tariffin liitteen vaarallisten aineiden kuljetusten kahdenkeskisen sopimuksen muuttamista koskevat neuvottelut Suomen ja Neuvostoliiton välillä on aloitettu. Sopimus on tarkoitus muuttaa vastaamaan RID-määräyksiä.

5.1.4 *Junaturvallisuusääntö*

Valtionrautateiden sisäinen junaturvallisuussääntö sisältää erikseen määräykset vaarallisia aineita sisältävien vaunujen kuljettamisesta junissa ja erikseen määräykset kyseessä olevien vaunujen käsittelystä ratapihoilla ja kuormaus- yms. raiteilla. Kyseiset määräykset koskevat sekä kotimaisia että ulkomaisia vaunuja.

Junaturvallisuussäännössä on määräyksiä kuorman lajin vaikutuksista junan kokoonpanoon. Jos junassa kuljetetaan erilaisilla vaarallisilla aineilla kuormattuja VAK-määräysten mukaisilla varoituslipukkeilla varustettuja vaunuja, ei toistensa kanssa vaarallisesti reagoivia aineita saa sijoittaa junassa peräkkäisiin vaunuihin. Junaturvallisuussääntö määrää tarkasti, kuinka monella suojavaunulla kukin vaunu tai vaunuryhmä on tällöin erotettava toisistaan. Määräykset perustuvat toisaalta kansainvälisiin kokemuksiin ja käytäntöön sekä toisaalta Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen suorittamiin riskitutkimuksiin. Esimerkiksi nestekaasulla kuormattu säiliövaunu on erotettava vähintään kahdella suojavaunulla bensiinillä kuormatusta säiliövaunusta sekä vähintään neljällä suojavaunulla veturista ja sellaisesta vaunusta, jossa kuljetetaan ihmisiä. Ammoniakilla, kloorilla, rikkidioksidilla tai nestekaasulla kuormattu vaunu on erotettava junan loppupäästä vähintään kahdella suojavaunulla.

Lisäksi junaturvallisuussäännössä rajoitetaan vaarallisilla aineilla kuormattujen vaunujen kuljetusnopeutta (yleensä enintään 80 km/h) ja määrätään vaunujen kuljettamisesta tehtävistä ilmoituksista. Määräysten mukaan veturinkuljettajalle on ilmoitettava kaikista junassa olevista vaarallisista aineista. Jokaisessa veturissa on oltava vaarallisten aineiden ohjekortisto (VAO), johon on koottu tiedot Valtionrautateillä yleisimmin kuljetettavista vaarallisista aineista. Kussakin kortissa annetaan

tiedot ko. aineen tai aineryhmän aiheuttamasta vaarasta ja ohjeet toimenpiteistä erilaisia vaaratilanteita varten. VAO-kortisto vastaa tiekuljetuksissa vaadittavia kirjallisia turvallisuusohjeita.

Junaturvallisuussäännön ratapihoja koskevissa määräyksissä on myös vaunujen siirtämistä koskevia määräyksiä, jotka ovat tiukempia verrattuna muiden tavaravaunujen käsittelyohjeisiin. Säännöksissä on tosin eräiltä osin annettu lupa paikallisin liikennöimissäännöin poiketa yleissäännöissä annetuista rajoituksista.

5.1.5 *Vastuu vaarallisten aineiden kuljettamisesta transitoliikenteessä*

Kuljetustapahtumassa koskee vastuu ensisijaisesti tavaran lähettäjää sekä kuljetuksen suorittajaa. Kuljetusvastuun kannalta ovat asemaltaan merkityksettömiä tavaran tosiasiallinen omistaja, vastaanottaja ym. vastaavat tahot.

Tavaran lähettäjän vastuu kohdistuu ennen kaikkea siihen, että tämä ilmoittaa ja merkitsee rahtikirjaan oikeat tiedot kuljetettavana olevasta tavarasta. Tämä ehdoton määräys sisältyy Suomen ja Neuvostoliiton välisen yhdysliikennesopimuksen tariffin 9. artiklan 1 §:ään. Lähettäjä vastaa kyseisen säännöksen mukaan kaikista seurauksista, jotka johtuvat siitä, että nämä tiedot ja ilmoitukset on merkitty väärin, epätarkasti, epätäydellisesti tai muuhun kuin niille kullekin varattuun rahtikirjasarakkeeseen. Edellä mainittu säännöstö sisältää edelleen määräykset Valtionrautateiden oikeudesta tarkastaa rahtikirjan tietojen oikeellisuus.

Nämä säännökset samoin kuin muut lähettäjää koskevat määräykset Suomen ja Neuvostoliiton välisessä yhdysliikenteessä asettavat näin ollen tavaran lähettäjälle ehdottoman vastuun siitä, että kuljetettavasta tavarasta annetaan ehdottoman oikeat tiedot. Tämä on peruslähtökohta

sille, että kuljetuksen jatkovaiheessa voidaan noudattaa kaikkia niitä erikoismääräyksiä ja toimenpiteitä, joita edellytetään huomioitavan vaarallisia aineita kuljetettaessa.

Kaluston kunnosta vastaa omistaja. Transitoliikenteessä omistajia ovat joko Neuvostoliiton rautatiet tai neuvostoliittolaiset tehdaslaitokset. VR puolestaan vastaa siitä, että vaunut otetaan Suomen puolelle kuljetettavaksi liikenneturvallisuuden takaavassa kunnossa. Säännökset vaunujen kunnosta ja tarkistamisesta sisältyvät rautatierajasopimuksen liitteeseen n:o 6. Vastuu kaluston kunnosta siirtyy VR:lle sen jälkeen, kun VR on hyväksynyt Suomeen tulevan kaluston. Maahan tullessa VR on velvollinen tarkastamaan kaluston mahdolliset puutteet ja viat.

Kuljettajana VR:n vastuu määräytyy rautatievastuulain mukaisesti riippumatta kuljetettavana olevan tavaran laadusta. Vaarallisten aineiden kuljetusvastuussa transitoliikenteessä voidaan pääsääntöisesti lähteä siitä, että onnettomuuden tapahduttua on vastuu kuljettajan eli transitokuljetuksissa on VR vastuussa. Vastuu siirtyy VR:lle vaunun ylitettyä rajan ja VR:n otettua sen vastaan tekemättä luovutustilanteessa huomautusta vaunusta tai sen kuormasta.

5.2 Transitokuljetusaineet

Transitokuljetusaineet ovat pääasiassa bensiiniin, polttoöljyyn tai nestekaasuun verrattavia aineita. Nämä transitoaineet sisältävät vaihtelevia määriä eri yhdisteitä, mikä aiheuttaa suuria vaihteluja myös aineiden nimistössä. Käyttöturvallisuustiedotteiden lukumäärän perusteella (214 kpl)[15] voisi olettaa, että erilaisia aineita on hyvin paljon. Käytännössä aineiden lukumäärä on huomattavasti pienempi. Tarkasteltaessa esimerkiksi transitoaineiden merkittäviä yhdistekomponentteja (bentseeni, tolueeni ja ksyleeni) todetaan, että Absorbenteissa näiden kolmen aineen

yhteisosuus vaihtelee välillä 30 - 80 prosenttia ja Pyrolyysihartseissa välillä 20 - 80 prosenttia.

Useimpien palavina nesteinä pidettävien transitoaineiden kuljetusturvallisuuden yleismääritelmä on "palava neste, joka sisältää bentseeniä, tolueenia ja ksyleeniä." Tämän lisäksi palavat kaasut ovat transitoaineina omana selvästi erottuvana ryhmänään.

Kuljetuksissa käsitellään esimerkiksi Absorbent A-3 ja Absorbent A-4 turvallisuusmielessä eri aineina, sillä aromaattisten yhdisteiden osuus painottuu niissä eri yhdisteisiin. Käyttöturvallisuustiedotteen (Suomen Petrooli Oy, 31.5.1979)[15] mukaan Absorbent A-3 sisältää 5 prosenttia bentseeniä, 38 prosenttia tolueenia ja 40 prosenttia ksyleeniä. Vastaavasti Absorbent A-4 (Mercantile Oy, 23.11. 1981) sisältää 3 - 25 prosenttia bentseeniä, 3 - 10 prosenttia tolueenia ja 5 - 8 prosenttia ksyleeniä. Kuljetusturvallisuuden kannalta näissä aineissa ei ole kuitenkaan merkittäviä eroja, eikä niiden käsittely vahinkotapauksessa eroa toisistaan.

5.3 Kuljetettavat ainemäärät ja kuljetusreitit

Vuonna 1989 kuljetettiin rautatiellä tavaraliikenteessä yhteensä noin 33,6 milj.tonnia erilaisia aineita ja tavaroita. Vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten piiriin kuuluvia aineita kuljetettiin vaunukuormina yhteensä noin 6,1 miljoonaa tonnia (18 % kokonaiskuljetusmäärästä). Tämä kuljetusosuus on todellisuudessa hieman suurempi, koska kappaletavarakuljetuksia ei ole tilastoitu eikä otettu arvionakaan mukaan näihin kuljetusmääriin.

Kansainvälisten kauttakulkuliikennekuljetusten (transitokuljetusten) osuus vaarallisten aineiden kuljetusmäärästä (6,1 miljoonaa tonnia) oli noin 64 % (3,9 miljoonaa tonnia) vuonna 1989. Transitokuljetusten aineista huomattava

osa on palavia nesteitä, nestekaasua ja muita siihen rinnastettavia palavia kaasuja.

Transitoaineiden kuljetukset keskittyvät tällä hetkellä lähes kokonaan reiteille Vainikkala - Kouvola - Juurikorpi - Kotka tai Hamina. Myös reitillä Vainikkala - Riihimäki - Tampere - Rauma kuljetetaan jonkin verran transitoaineita.

5.4 Teknilliset määräykset

5.4.1 Vaunujen merkinnät ja varoituslipukkeet

Vaunuihin kiinnitettäväksi tarkoitetut aineen lajia ilmaisevat varoituslipukkeet ovat kahta poikkeusta lukuunottamatta RID-määräyksissä ja yhdysliikennemääräyksissä samanlaisia. Molemmissa määräyksissä on yksi varoituslipuke, jota ei ole vastaavasti toisessa. Pienetkin poikkeukset tuntuvat kuitenkin käytännön työn suorittajista hankalilta ja liikenteenhoidon selkeyttä haittaavilta.

Suomen ja Neuvostoliiton välisessä yhdysliikenteessä ei käytetä RID- määräysten edellyttämiä säiliövaunujen tunnusmerkintöjä (ns. oranssikilpiä). Näiden oranssikilpien toinen numerosarja kertoo kuljetettavan aineen aiheuttaman vaaran lajin ja toinen ilmaisee aineen nimen (YK-tunnusnumero).

5.4.2 Säiliövaunujen täyttösuhde

Vuoden 1990 marraskuun alusta Vainikkalassa on ollut toiminnassa lasersäteilyyn perustuva mittausasema,[31] jossa kyetään määrittämään vaunusäiliöitten täyttöaste niiden kulkiessa aseman kautta.

5.4.3 *Vaunujen rakenne*

Yhdysliikennesopimuksen mukaan vaunujen rakenne perustuu Neuvostoliiton sisäisiin määräyksiin.[26] Neuvostoliittolaisten vaunujen rakenteen määräysten mukaisuuden valvonta ei ole kuitenkaan samalla tavalla mahdollista kuin kotimaisten määräysten tai RID-määräysten mukaisten vaunujen ollessa kyseessä.

5.5 Juna- ja ainetiedot kuljetusketjussa

Lähtökohtana kaikelle vaunukohtaiselle kuljetustiedolle on rahtikirja. Suomen ja Neuvostoliiton välisessä liikenteessä rahtikirja täytetään sekä suomeksi että venäjäksi. Ellei lähettäjä ole täyttänyt rahtikirjaa myös määrämaan kielellä, tekee tämän hänen puolestaan määrämaan raja-asemalla huolintaliike. Vaarallisista aineista rahtikirjaan on merkittävä aine- ja luokitustiedot yhdysliikennesopimuksen mukaisesti. Rahtikirja kuljetetaan sen junan veturissa, jossa vaunu kulkee.

Junaturvallisuussäännön mukaan veturinkuljettajalle on ilmoitettava kirjallisesti, mitä vaarallisia aineita junassa kulkee. Tämä ilmoitus voidaan tehdä joko antamalla veturinkuljettajalle kyseisen junan vaunuluettelosanoma[17] tai selvittämällä asia junasaatteessa, joka on kiinnitetty kuljettajalle annettavan junan asiapaperit sisältävän asiakirjanipun päälle. Kunkin vaarallista ainetta sisältävän vaunun osalta ilmoitetaan vaunun kyljessä olevien varoituslipukkeiden numerot sekä kuljetettavan aineen nimi. Junasaatetta käytettäessä lisätietona merkitään, monesko kyseinen vaunu on veturista lukien. Vaunuluettelosanomasta vaunun sijainti junassa selviää suoraan, koska sanoma alkaa junan ensimmäisestä vaunusta ja päättyy viimeiseen vaunuun.

Vaunuluettelosanoma tietoineen liittyy myös ratapihoilla tehtävien vaihtotöiden suunnitteluun ja suorittamiseen. Se tehdään junan lähtöasemalla ja lähetetään junaa matkan varrella käsitteleville asemille ja junan lopulliselle määräasemalle. Nykyisin Valtionrautateillä on käytössä kuljetustuotannon ohjausjärjestelmä, joka otettiin käyttöön 18.3.1990. Tämä järjestelmä toimii reaaliajassa ja tulostaa automaattisesti kunkin junan vaunuluettelosanomat ko. asemille. Aikaisemmin vaunuluettelosanomat lähetettiin telexillä. Järjestelmältä voidaan myös kysyä minkä tahansa junan kokoonpano, mitä vaunuja jollakin asemalla on, ja tarvittaessa myös jonkin aseman tietyllä raiteella olevat vaunut vaarallisia aineita koskevine ainetietoineen. Transitokuljetusten pääreitillä järjestelmän päätteitä on Vainikkalassa, Kouvolassa, Myllykoskella, Inkeroisissa, Haminassa ja Kotkassa. Vainikkalan ja Kouvolan asemilta tiedot on saatavissa ympäri vuorokauden myös viikonvaihteet mukaanlukien. Haminassa ja Kotkassa on viikonlopun aikana katkoja, jolloin tiedot toimitetaan jäljempänä esitetyllä tavalla. Lisäksi on otettava huomioon koko järjestelmän huoltokatkot sunnuntaiöisin klo 2.00 - 5.00 ja joka päivä klo 12.00 - 12.30.

Kun vaihtotyöt lauantaisin ja sunnuntaisin on saatu valmiiksi, ilmoitetaan Haminassa ja Kotkassa palokunnalle ratapihoittain ja raiteittain niille jäävien vaunujen lukumäärä ja vaunuissa olevat aineet. Palokunnalle on lisäksi toimitettu raidekartat, joiden avulla vaunujen paikallistaminen on mahdollista.

5.6 Vaunutarkastukset

Neuvostoliittolaisille vaunuille suoritetaan raja-asemilla rautatierajasopimuksen (VR 4782 liite 6)[27] mukainen tulotarkastus. Edellä mainituissa määräyksissä on ilmoitettu ne viat, joita liikennekelpoisessa vaunuissa ei saa olla. Mikäli juna läpäisee tulotarkastuksen, se on oikeutettu kulkemaan määräpaikkaansa asti.

Jos junavaunut joudutaan ryhmittelemään uudelleen rajaaseman jälkeen, tarkastetaan neuvostoliittolaisista vaunuista junaturvallisuuteen vaikuttavat laitteet ja erityisesti tarkistetaan esimerkiksi pyöräkertojen lovet ja liukulaakereiden lämpötila.

Liikenneministeriön asettama vaarallisten aineiden kuljetusten säiliövaunutyöryhmä ehdotti 29.5.1987 valmistuneessa loppuraportissaan säiliövaunujen tilapäisen säilytyksen ja valvonnan tehostamiseksi seuraavia toimenpiteitä:

- miehitetyillä liikennepaikoilla Valtionrautateiden tuli määrätä vastuuhenkilö huolehtimaan säiliövaunujen valvonnasta
- miehittämättömien liikennepaikkojen ratapihoilla oli huolehdittava siitä, että tilapäisesti säilytettävät säiliövaunut tarkastetaan määräajoin, vähintään kerran vuorokaudessa
- vaunujen tarkastusta ja valvontaa tuli tehostaa rajaasemilla erityisesti keväisin ja alkukesästä, jolloin aineen lämpölaajenemisesta johtuvia vuotoja tapahtuu eniten
- valvonnan ja tarkastusten tehostamiseksi tuli selvittää teknisten apuvälineiden kuten videolaitteiden hyväksikäyttöä
- varoja tuli suunnata vaunujen laakereiden kuumakäyntiilmaisimien käytön lisäämiseen ja niiden käytettävyyden ja luotettavuuden kehittämiseen.

Valtionrautatiet on tämän jälkeen toteuttanut näitä toimenpiteitä ja erityisesti on kiinnitetty huomiota säiliövuotojen estämiseen.

5.6.1 Vainikkala

5.6.1.1 Tekninen kunto

Tulotarkastuksessa todetaan silmämääräisesti vaunujen olevan sellaisessa kunnossa, etteivät ne vaaranna liikenneturvallisuutta eivätkä tavaroiden säilymistä. Yhdysliikenteeseen ei hyväksytä vaunuja, joissa on sellaisia vikoja, että niiden kuljetus junissa on kielletty. Erityisesti tulotarkastuksessa tarkastetaan pyöräkertojen, telien, laakereiden, laakeripesien, automaattikytkimen, aluskehysten, puskinlaitteiden ja jarrujen kunto.[27] Tällaisissa tapauksissa vaunut palautetaan takaisin. Palautusten syynä voi myös olla se, ettei säiliön kansiluukku ole ollut suljettu.[32]

5.6.1.2 Vuotojen torjunta

Vainikkalan ratapihalla on nimetty säiliövaunujen tarkastus- ja vastuuhenkilöt ja sinne on järjestetty ympärivuorokautinen valvonta.

Vaunujen tarkastukset suoritetaan iltapäivällä. Tämä on todennäköisin ajankohta, jolloin aineiden lämpölaajenemisesta johtuvia vuotoja tapahtuu. Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota tyhjennyslaitteeseen, täyttöluukkuun, säiliövaunun kylkiin sekä maahan vaunun alle. Edelleen tarkastetaan, onko kyljissä tai maassa tuoreita vuotojälkiä, tippumista tai selvää valumisvuotoa, onko säiliössä ylipainetta (varoventtiili toiminnassa) ja todetaan mahdolliset vaunun repeämät. Säiliövaunut tarkastetaan molemmilta puolilta.

Kaikki säiliövaunut tarkastetaan vuodon osalta.[33] Mikäli vuotoa ei pysytä välittömästi korjaamaan, vaunu palautetaan ensimmäisessä paluujunassa. Muussa tapauksessa vaunut pyritään toimittamaan vuodontorjuntapaikalle, jossa vuota-

van vaunun alle asetetaan keräilyastia. Vuodon vakavuudesta riippuen paikalle kutsutaan joko Valtionrautateiden oma torjuntaryhmä tai paikallinen palolaitos.

Vainikkalassa tarkastetaan nesteytettyjä kaasuja ja I luokan palavia nesteitä sisältävien säiliövaunujen liukulaakereiden kunto avaamalla liukulaakereiden pesät ja lisäämällä niihin tarvittaessa öljyä. Lisäksi kuljetusluvassa määritetyillä asemapaikoilla tarkkaillaan liukulaakereiden kuntoa mahdollisten kuumakäyntitapausten havaitsemiseksi ja lisätään tarvittaessa öljyä.

Teknisistä syistä ja vuodon vuoksi palautettiin vuonna 1989 Vainikkalasta Neuvostoliittoon säiliövaunuista 7,2 %. Kaikkien vaunujen palautusmäärä oli 4,5 % Vainikkalan raja-aseman kautta tulleiden vaunujen kokonaismäärästä. Syyskuussa 1989 säiliövaunujen palautusprosentti oli 26.

Vuoden 1990 heinäkuuhun mennessä säiliövaunujen palautusprosentti oli 8,8. Vastaavasti kaikkien vaunujen palautusprosentti oli 5,7. Palautusprosentti vaihteli 6 - 14,8 välillä.

Useimmiten palautusten syynä ovat olleet kansiin, jarruihin, sulkulaitteisiin ja venttiileihin liittyneet puutteet.

5.6.2 Kouvola

5.6.2.1 Tekninen kunto

Vaunujen teknisen kunnon tarkastukseen kuuluu Kouvolassa Utin kuumakäynti-ilmaisimen seuranta. Ilmaisin välittää tiedon kuumentuneista laakereista Kouvolan vaununtarkastajille. Mikäli ilmaisin osoittaa laakereiden kuumentuneen, Kouvolassa ryhdytään välittömästi tarvittaviin toimenpiteisiin junan saavuttua.

Jos juna joudutaan muodostamaan uudelleen, junalle suoritetaan normaali jarrujen ja matkakuntoisuuden tarkastus.

5.6.2.2 Vuodon torjunta

Kouvolan ratapihalle sekä Harjun, Multamäen, Voikosken, Kirjokiven ja Varpasen miehittämättömille liikennepaikoille, jonne vaunut voidaan joutua siirtämään tilapäisesti, on nimetty säiliövaunujen tarkastus- ja vastuuhenkilöt. Tarkastaja on velvollinen tiedustelemaan päivittäin junatoimistosta klo 9.00 -11.00 välillä, missä vaunuja on iltapäivällä.

Kouvolan ratapihalla on ympärivuorokautinen valvonta.

Vaunujen tarkastukset suoritetaan iltapäivisin kuten Vainikkalassa. Keväällä ja alkukesällä tehdään lisäksi ulkoilman lämpötilasta riippuen vielä toinen tarkastus illalla. Tarkastuksista pidetään tarkastuskirjaa.[34]

Jos havaitaan pieniä vuotoja, keräilyastiat toimitetaan ensiapuna vuotokohdan alle. Vuodot pyritään korjaamaan joko Valtionrautateiden oman vuototorjuntaryhmän tai paikallisen palokunnan avulla.

5.6.3 Kotka

5.6.3.1 Vuodon torjunta

Kotkan tuotantoasemalle on nimetty tarkastus- ja vastuuhenkilöt. Tuotantoasema on jaettu seuraaviin tarkastusalueisiin: Kotkansaari, Hovinsaari, Syväsatama (Mussalo) ja Kymin asema.[35]

Kotkan tuotantoalueella on ympärivuorokautinen miehitys. Päivystyspalvelujen saanti myös normaalien työvuorojen ulkopuolella on varmistettu siten, että junansuorittaja

hälyttää veturinkuljettajan ja vaihtotyönjohtajan tarvittaessa paikalle.

Vaunujen tarkastukset suoritetaan iltapäivisin klo 15.00 - 21.00 välisenä aikana. Tarkastukset suoritetaan kuten Vainikkalassa. Havaitusta vuodosta ilmoitetaan junansuorittajalle. Tarkastaja ilmoittaa kierroksensa päättymisestä junansuorittajalle, vaikka vuotoja ei ilmenisikään. Junansuorittaja kirjaa tarkastajilta saamansa tiedot tarkastuskirjaan. Jos säiliövaunun vuototapaus havaitaan, vaunut pyritään siirtämään mahdollisimman nopeasti purkamispaikalle.

5.6.4 Hamina

5.6.4.1 Vuodon torjunta

Haminan tuotantoasemalla on nimetty tarkastus- ja vastuuhenkilöt. Tuotantoasema on jaettu seuraaviin tarkastusalueisiin: Poitsilan ratapiha, Keskiratapiha, Keskiratapiha 38-43, Öljyratapiha 401-407, Finngas 408-409, 481-484, Reserviraiteet 431-434 ja Hiilisatama.[36]

Tuotantoasemalla on miehitys maanantaista lauantaihin klo 6.00 - 21.00 ja sunnuntaina klo 7.00 - 21.00. Muuna aikana päivystää öljyvahti, joka kiertää aluetta. Jos sattuu onnettomuus- tai vuototapaus, öljyvahti ottaa yhteyttä Kotkan junansuorittajaan, joka hälyttää edelleen lisäapua.

Vuotojen torjunta suoritetaan kuten Kotkassa.

5.7 Palo- ja pelastustoimen valmius yhdysliikenteen onnettomuustilanteissa

Maamme läänit on jaettu pelastushallinnon operatiivisten tehtävien hoitamisen ja niihin varautumisen takia pelastushallinnon yhteistoiminta-alueisiin, jotka pääsääntöisesti ovat samat kuin aluehälytyskeskusten toimialueet.

Kymen läänissä yhteistoiminta-alueita on neljä: Imatran, Lappeenrannan, Kouvolan ja Kotkan yhteistoiminta-alueet. Palo- ja pelastustoimen organisointi lähtee palo- ja pelastustoimesta annetun lain mukaan siitä, että perusvastuu on kunnalla. Suuronnettomuuksien vaatimat voimavarat suunnitellaan ja varautumisjärjestelyt toteutetaan kuitenkin yhteistoiminta-alueittain ja tarvittaessa lääneittäin. Valmiuden arvioinnissa on tarkoituksenmukaista tarkastella valmiutta yhteistoiminta-alueittain.

Palokuntien kalusto on Kymen läänissä kohtuullisen hyvää ja erilaisten vaarallisten kemikaalien onnettomuuksien torjuntaan soveltuvan kaluston osalta parempaakin kuin maassamme keskimäärin. Puutteita on kuitenkin kaluston määrän ja erityisesti raskaan erikoiskaluston kohdalla sekä sammutusaineiden määrissä ja niiden nopeassa saatavuudessa.

Seuraavassa on selvitetty tärkeimmän kaluston ja aineiden määriä yhteistoiminta-alueittain.

KALUSTO/AINE		YHTEISTOIMINTA-ALUEET			
		Imatra	L:ranta	Kouvola	Kotka
Säiliöautoja	kpl	6	10	12	10
	vettä l	65.450	95.325	106.700	99.950
Muita sammu-	kpl	28	22	29	22
tusautoja	vettä l	57.760	60.950	68.300	37.600
Vaahto-					
nestettä l *		7.545	17.859	10.855	91.125
Järeät letkut	150 mm/m	-	-	-	1.100
	110 mm/m	3.290	3.400	100	5.505

* Vaahtonesteiden määrät voivat vaihdella. Kyseessä on tilanne otantahetkellä.

Kaluston määrää voidaan arvioida tarkastelemalla asiaa muutamalla esimerkillä:

1. Oletetaan, että paloa ryhdytään sammuttamaan kolmella vaahtotykillä, joiden yhteinen vaahtonesteen kulutus on 300 l/min. Jos vaahtonesteen kuljetus palopaikalle pystytään järjestämään katkeamattomaksi, yhteistoiminta-alueen vaahtonestevarat riittäisivät kolmelle vaahtotykille seuraavasti:
   - Imatran yhteistoiminta-alueella 25 minuutiksi
   Kotkan alueella yli viideksi tunniksi.

2. Oletetaan, että sammutusvesi on haettava palopaikalle 1 km päästä ja että siihen käytetään säiliöautoja. Esimerkkitapauksessa Imatran alueen paloautot (6 kpl) voisivat kuljettaa vettä palopaikalle niin, että sitä voitaisiin käyttää 1700-2000 litraa minuutissa, ja Kouvolan alueella kuljetettu vesimäärä riittäisi käytettäväksi 3400-4000 litraa minuutissa.

3. Oletetaan edelleen, että sammutusvesi on saatava palopaikalle 1 km päästä ja että se saadaan sinne letkujohtoja pitkin. Vedenottopaikalla olevan palopumpun käyttöpaine on 1 000 kPa (10 bar). Tällöin 75 mm:n letkusta saadaan vettä palopaikalle 3 bar tulopaineella 550 l/min, 110 mm:n letkusta 1500l/min ja 150 mm:n letkusta 4500 l/min.

4. Luumäen palokunnan kohdalla saataisiin edellä mainitussa tapauksissa tulokset:
   - kohta 1., sammutusvaahtoneste kestäisi 0,5 min
   - kohta 2., vettä voitaisiin käyttää 500-600 l/min (säiliövuoroajossa).
   - kohdassa 3. vettä saataisiin 75 mm:n

runkojohdon kautta 550 l/min.

Edellä on käsitelty lähinnä Kymen läänin palokuntien kalustollista valmiutta ja sammutusaineiden riittävyyttä. Valmiuteen kuuluu kuitenkin vielä muitakin osatekijöitä kuten organisatorinen valmius ja henkilöstöllinen valmius.

Pelastuspalvelun organisointi on läänin alueella yleisesti ottaen kunnossa. Vaarallisten kemikaalien aiheuttamien onnettomuuksien varalta laadittuja kohdesuunnitelmia ja yhteistoiminta-alueiden hälytysohjeita on kuitenkin yleisen käytännön mukaan pyrittävä tarkistamaan ja pitämään ajan tasalla.

Palokuntien henkilöstövahvuudet on kunnissa mitoitettu pääosin tavanomaisten onnettomuuksien mukaisesti ja monin paikoin vapaaehtoisen henkilökunnan varaan. Henkilöstövahvuuksien lisääminen on käytännössä ollut vaikeaa, minkä vuoksi erityisesti koulutusta ja yhteistoimintajärjestelyjä parantamalla olisi saatava nykyisen henkilöstön käyttöä tehostumaan.

6. TRANSITOLIIKENTEEN RISKITEKIJÄT KYMEN LÄÄNISSÄ

6.1 Transitokuljetusaineiden tunnistamisvaikeudet ja niiden ominaisuuksien puutteellinen tunteminen

Transitokuljetusaineiden eräs ongelma on niiden tunnistamisvaikeudet ja ominaisuuksien puutteellinen tuntemus. Tämä johtuu muun muassa aineiden suuresta lukumäärästä. Kuten kohdassa 5.2 todettiin, ovat transitoaineet useimmiten joko palavia nesteitä tai palavia kaasuja, jotka sisältävät bentseeniä, tolueenia ja ksyleeniä.

Transitoaineiden tunnistamista vaikeuttavat myös niiden kaupalliset nimitykset sekä mahdolliset säiliövaunujen virheelliset tai puutteelliset merkinnät. Aineen kaupallinen nimi voi olla eri yrityksillä täysin sama esimerkiksi Absorbent A-4, mutta aineen koostumustiedot eroavat merkittävästi[15]. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen analyysissä[14] Absorbent A-4:n todettiin sisältävän muun muassa noin 10 % pentaania, jonka leimahduspiste on alle - 40 °C. Käyttöturvallisuustiedote (Mercantile 29.5.1987) ilmoittaa aineen sisältävän 5-20 % heksaania, jonka leimahduspiste on selvästi korkeampi, - 22 °C. Käyttöturvallisuustiedote antaa näinollen jossain määrin virheellisen kuvan aineen ominaisuuksista. Kuljetusten turvallisuuden kannalta koostumustiedoilla ei edellä mainitussa tapauksessa ole merkitystä, sillä aineen kuljetusluokan kohta ei tällöin muutu.

Kuljetusturvallisuuden suhteen on tärkeää tuntea aineiden pääominaisuudet. Aineita käsitellään kuljetuksessa vaaralliseimpien ominaisuuksien mukaisesti. Eräs tärkeä kuljetusturvallisuutta lisäävä tekijä on kemikaalien kuljetusten kannalta huomioon otettavien ominaisuuksien tiedottaminen niille, jotka joutuvat näiden aineiden kanssa kuljetusten aikana tekemisiin. Valtionrautatiet kouluttavatkin jatkuvasti henkilökuntaansa tehtävissä, jotka liittyvät vaaral-

listen aineiden kuljetukseen. Tähän koulutukseen sisältyy myös vaarallisten kemikaalien yleisimpien ominaisuuksien opetus sekä vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten säädösten ja määräysten käsittely.

6.2 Määräysten ja ohjeiden noudattamisen puutteet

Transitokuljetusten riskit lisääntyvät, ellei määräyksiä ja ohjeita noudateta. Säiliövaunut tulevat usein Neuvostoliitosta ilman yhdysliikennesopimuksen mukaisia varoituslipukkeita, ja lisäksi vaunut ovat teknilliseltä kunnoltaan varsin usein puutteellisia. Säiliövaunujen ylitäyttöä ei ole voinut pitää aina määräysten ja ohjeiden rikkomisena, sillä täyttöasteen osalta on noudatettu Neuvostoliiton sisäisiä määräyksiä. Nämä määräykset eivät määrittele täyttöastetta yksiselitteisesti.

Raja-asemilla suoritettavissa vaunujen tarkastuksissa saattaa olla liikaa vaihtelua muun muassa säätekijöistä ja ajanpuutteesta johtuen. Päivittäin tarkastetaan lähes tuhat vaunua, ja yhden vaunun tarkastamiseen on aikaa käytettävissä vain noin kaksi minuuttia.

6.3 Säiliövaunujen kunnon ja tarkastuksen tasonvaihtelut

Vainikkalasta on palautettu erilaisten vikojen vuoksi vajaasta neljästätuhannesta vaunusta noin kuuteentuhanteen vaunuun vuosittain. Esimerkiksi vuonna 1986 vaunuja palautettiin yhteensä 5998 kpl, vuonna 1987 yhteensä 3713 kpl ja vuonna 1988 yhteensä 4002 kpl sekä vuonna 1989 elokuun loppuun mennessä 2466 kpl. Säiliövaunuja oli palautetuista vaunuista vastaavassa järjestyksessä 4498 kpl, 3286 kpl, 3420 kpl ja 1792 kpl eli säiliövaunujen osuus oli 75-88%.[37]

Palautettujen säiliövaunujen osuus kaikista säiliövaunuista on ollut yleensä muutaman prosentin suuruusluokkaa. Haminan junapalon jälkeen palautusten määrä nousi syyskuussa vuonna 1989 jopa 5 - 10-kertaiseksi paloa edeltä-

neeseen tasoon verrattuna, ja sen jälkeenkin määrä on pysynyt korkeana. Heinäkuussa vuonna 1989 palautettiin säiliövaunuja 149 kpl, elokuussa 318 kpl, mutta syyskuussa peräti 1557 kpl. Lokakuussa määrä tasoittui hieman ollen 1125 vaunua, josta se putosi edelleen marraskuussa 737 vaunuun ja joulukuussa 648 vaunuun. Palautettujen säiliövaunujen prosenttiosuudet olivat vuonna 1989 kuukausijärjestyksessä seuraavat: 3,3 %, 4,7 %, 2,2 %, 2,0 %, 2,2 %, 2,6 %, 2,7 %, 4,9 %, 23,7 % (syyskuu), 16,5 %, 10,6 % ja 9,4 %. Vuonna 1990 palautettujen säiliövaunujen osuus on pysynyt loppuvuoden 1989 tasolla ollen noin 500-800 vaunua kuukaudessa poikkeuksena huhtikuu, jolloin palautettiin vain 325 vaunua. Koko vuoden 1990 aikana palautettiin yhteensä 7421 säiliövaunua palautusprosentin ollessa 5,51.

Haminan junapalo nosti selvästi tarkastuksen tasoa Vainikkalassa, ja huomiota on kiinnitetty erityisesti säiliöitten tyhjennysputken alasulkulaipan kuntoon.

Sulkulaipan takia säiliövaunuja onkin palautettu runsaasti vuoden 1990 aikana esimerkiksi tammikuusta joulukuuhun seuraavia määriä kuukausittain: 364 kpl, 391 kpl, 269 kpl, 170 kpl, 382 kpl, 247 kpl, 362 kpl, 226 kpl, 312 kpl, 419 kpl, 236 kpl ja 301 kpl eli yhteensä 3679 säiliövaunua (49,6 % palautetuista).

Jarruvikojen vuoksi vaunuja on palautettu vuonna 1990 27-106 kpl kuukaudessa pienimmän määrän ollessa kesäkuussa ja suurimman syyskuussa.

Telivikojen takia vaunuja on palautettu vaihtelevia määriä vuonna 1990 esimerkiksi helmi- ja kesäkuussa 7 kpl, mutta elokuussa 112 kpl ja syyskuussa peräti 139 kpl sekä loppuvuoden aikana 80-100 kpl kuukausittain.

Myös jarrujen ja telien kohdalla tarkastuksen taso on selvästi noussut Haminan paloa edeltäneestä tasosta. Tammi-elokuussa vuonna 1989 palautettiin säiliövaunuja 222 kpl

jarrujen heikon kunnon vuoksi, mutta syyskuussa peräti 455 kpl. Vastaavasti telivikoja havaittiin alkuvuonna 28 kpl, mutta syyskuussa yksistään 32 kpl.

Myös säiliöitten vuotoja junantarkastajat havaitsivat palon jälkeen selvästi enemmän kuin sitä ennen. Elokuussa vuonna 1989 vain 6 kpl säiliövaunuja lähetettiin takaisin vuodon takia, kun syyskuussa määrä oli 25 kpl.

Vuonna 1990 vuotavia säiliövaunuja lähetettiin takaisin 10-20 kuukausittain.

Kokonaisuutena transitoliikenteen säiliöitten tarkastuksen taso on selvästi noussut ja seula on tiivistynyt kaikilta osin. Ratapihoilla suoritetuissa tarkastuksissa2[38] on voitu todeta, että viallisia alasulkulaippoja ei enää esiinny. Säiliöitten täyttöasteessa ei sen sijaan vielä alkuvuodesta 1990 oltu päästy riittävän varmaan tulokseen, kuten Haminassa ja Kotkassa tehdyt mittaukset ja laskelmat[39] osoittavat. Säiliöitten täyttöasteen mittaava laserlaite, joka otettiin käyttöön marraskuun alussa vuonna 1990, parantaa kuljetusturvallisuutta ratkaisevasti.

Säiliöitten yläpuolista tarkastusta ei sensijaan ole onnistuttu toteuttamaan käytännöllisellä tavalla. Säiliövaunuja säilytetään usein ratapihoilla, joiden raiteistojen yläpuolella kulkee korkeajännitteinen ajojohto. Tämä aiheuttaa vaaraa vaunujen päällä liikkuville henkilöille estäen säiliövaunujen yläpuoliset tarkastukset. Jännitteelliset ajojohdot vaikeuttavat vahinkotapauksissa yleensä myös pelastus- ja torjuntatoimia.

6.4 Transitokuljetusten ruuhkautuminen

Transitokuljetusten suurimmat ongelmat aiheutuvat ruuhkautumisesta. Syy ruuhkautumiseen on yksinkertaisesti se, että kuljetusketju ei toimi. Transitokuljetuksissa maamme on osa kansainvälistä kuljetusketjua. Eräs keino ruuhkau-

tumisen estämiseksi olisi rautatiekuljetusten säännöstelleminen, mutta tämä edellyttäisi ilmeisesti Suomen ja Neuvostoliiton välisen yhdysliikennesopimuksen määräysten muuttamista.

Ruuhkautuminen tapahtuu usein nopeasti siten, että siihen ei ehditä ennakolta varautua. Ruuhkautumistilanteissa eivät yhtiöiden eivätkä satamien ratapihojen raiteistot useinkaan riitä vaunujen säilyttämiseen, ja niin junia ja vaunuryhmiä sijoitetaan erityisesti Kouvolan piirissä eri liikennepaikkojen ratapihoille.

Ruuhkautuminen on yleisintä vuodenvaihteessa ja pääsiäisen sekä juhannuksen jälkeen ja toisinaan myös syys-lokakuussa.

Tilapäisesti ratapihoilla säilytettävät vaunut sisältävät yleensä palavia nesteitä. Nestekaasua sisältävät vaunut toimitetaan sensijaan suoraan asiakkaalle.

Transitokuljetusten ruuhkautumiseen liittyy läheisesti vaunujen seisomisesta aiheutuva säiliövaunujen vuotaminen. Vuototapaukset johtuvat yleensä ylitäytöstä ja lämpenemisestä aiheutuvasta aineen laajenemisesta. Toisaalta vuotoja aiheuttavat myös vaunujen huono kunto sekä jäätyneiden ja puutteellisesti suljettujen venttiilien sulamiset.

6.5 Rautatiekuljetuksen ympäristöhaitat

Ympäristövaara on tilanteen ominaisuus, joka toteutuu riskinä. Ympäristöriskillä tarkoitetaan edelleen tietyllä todennäköisyydellä ympäristölle aiheutuvaa haittaa. Ympäristöriskeillä tarkoitetaan myös fysikaalisten, kemiallisten tai biologisten ei-toivottujen muutosten todennäköisyyttä ja vaikutusta ympäristössä.

Osa vahingoista on yht'äkkisiä (tulipalo, räjähdys, myrkyllinen tai syövyttävä päästö jne.), osa hitaita ja jatkuvia (korroosio, ammattitaudit, ympäristöön kumuloituvat vahingot, haju-, pöly- ja meluriskit, esteettiset haitat jne.).

Oleellisena puutteena tällä hetkellä on, ettei käytössä ole yksinkertaista ja kattavaa ympäristövaikutusten systemaattista riskien arviointimenettelyä ja yhtenäistä riskikäsitteistöä.

Transitokemikaalien kuljetusalueilla on keskitetysti suuria määriä kemikaaleja, jolloin riskit voivat lisääntyä muun muassa virheellisen toiminnan tai onnettomuuden vuoksi. Kemikaalien kuljetukset ovat jatkuvasti lisääntyneet, ja toiminnan kasvun myötä vahingon tai onnettomuuden mahdolliset aiheuttajat eli vaaratekijät lisääntyvät, jolloin vahinkotapahtumien seuraukset saattavat olla yhä vakavampia.

6.5.1 *Kemikaalin vuoto maaperän kautta pohjaveteen*

Tietyn uhan pohjavesien pilaantumiselle transitokuljetukset aiheuttavat Kymen läänissä Salpausselän tärkeillä pohjavesialueilla.

Ratapihoilla ja varastoalueilla tapahtuvat onnettomuudet voivat aiheuttaa ennen kaikkea maaperän ja osin sitä kautta myös vesistöjen pilaantumista. Samoin vuotavat säiliöt voivat vähitellen aiheuttaa maaperän saastumista.

Vahingon tapahduttua käytettävissä oleva ennakkotieto alueen maaperän ominaisuuksista selventää ja nopeuttaa niitä torjuntatoimenpiteitä, joilla voidaan estää sekä minimoida ympäristöhaittoja. Likaantuvan alueen laajuuden, kemikaalien etenemisreittien ja -nopeuksien arvioimiseksi on tiedettävä maaperän ominaisuudet, muun muassa maalajit ja niiden tärkeimmät ominaisuudet (rakeisuus, tiiveys), ker-

rosrajat, niiden järjestys ja paksuus sekä kallioperän laatu ja rikkonaisuus. Läpäisevä maaperä, kuten sora, lisää ympäristöriskin suuruutta.

6.5.2 *Likaantuneiden sammutusvesien joutuminen pinta- tai pohjaveteen*

Vuodon sattuessa kemikaali tai tulipalossa kemikaalipitoiset sammutusvedet voivat kulkeutua pohjaveteen tai vesistöön. Tiivis, kyllästymätön maaperä estää kemikaalin leviämistä, ja saastunut maa-alue pysyy rajattuna. Mitä lähempänä vesistö tai pohjavesialue on, sitä suurempi on todennäköisyys vahinkoalueen leviämiselle.

Vesistönkäyttötarkoitus (talousvesi, kalastuselinkeino, virkistys) tai asutusalueen luonne (koulut, sairaalat, yksityisasutus) ja väestön määrä on selvitettävä analysoitaessa vaaratilanteiden aiheuttamia suojeluteknisiä ongelmia. Toisaalta on oltava tietämys kemikaalin ominaisuuksista, jotta maahan valuneen aineen ympäristövaikutukset, käyttäytyminen, leviäminen ja ekologinen kierto voidaan arvioida.

6.5.3 *Kaasuuntuvien kemikaalien ympäristöriskit*

Haihtuvien liuottimien ja öljytuotteiden transitokuljetus aiheuttaa ilman hajuongelmia, joihin ei tähän saakka ole riittävästi kiinnitetty vakavaa huomiota. Tähän on osaltaan vaikuttanut se, ettei Suomessa, kuten ei muuallakaan maailmassa, ole määritetty valtakunnallisia raja-arvoja orgaanisten yhdisteiden päästöille tai pitoisuuksille ulkoilmassa. Toisaalta yksittäisiä päästöjä ei ole pidetty kovin merkityksellisinä, ja arvot päästöjen suuruudesta ovat vaihtelevia. Arviot perustuvat taselaskelmiin tai hetkellisten pitoisuusmittausten tuloksiin.

Varastointi ja liikennöinti erityisesti asutuksen läheisyydessä voidaan katsoa nykyisessä laajuudessaankin ai-

heuttavan vähintään viihtyisyyshaittaa lähiseudun asukkaille. Ilmansuojelulain hengen mukaisesti jo ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttava toiminta on riittävä syy parannustoimenpiteille.

7. PELASTUSPALVELU

7.1 Valmiudet Kymen läänissä

Kuten aikaisemmin on jo todettu, pelastuspalvelu on useiden viranomaisten ja vapaaehtoisten yhteisöjen yhteistoimintaa lähinnä tavanomaista suuremmissa onnettomuustilanteissa. Pelastuspalveluorganisaation toimintaa johtaa toimintatilanteessa aina se viranomainen, jolle onnettomuuden edellyttämien toimenpiteiden suorittaminen lähinnä kuuluu. Yleensä toimintaa johtaa kunnan paloviranomainen. Tämän vuoksi pelastushallinnon osuus on keskeinen valmiutta, suunnittelua ja toiminnan koordinointia ajatellen.

Varsinaisten pelastustoimien jälkeen onnettomuusalueella on yleensä suoritettava ns. saneeraustoimenpiteitä, jotka edellyttävät asiantuntemusta, jota ei aina ole tarkoituksenmukaista ylläpitää palokunnissa. Johtovastuusta näissä torjunnan jälkeisissä toimissa ei ole kuitenkaan säännöksiä tai määräyksiä.

Kokonaisuutena ottaen yleisen pelastuspalvelun valmiutta Kymen läänissä voidaan pitää hyvänä. Kymen läänissä on useita sellaisia riskejä, jotka ovat edellyttäneet varautumista suuronnettomuuksiin.

Pelastuspalvelun valmiudessa on Kymen läänissäkin puutteita, jotka eivät kuitenkaan ole suurempia kuin maan muissa osissakaan.

Pelastuspalvelun kalusto on, kuten kohdassa 5.7. on jo aikaisemmin todettu, kohtuullisen hyvää ja erilaisten kemikaalien onnettomuuksien torjuntakaluston osalta parempaakin kuin maassamme keskimäärin. Kalusto on kuitenkin avainasemassa valmiutta kehitettäessä. Tällöin kehityksen painopistealueina tulisi lähinnä kysymykseen:

- Yhteistoiminta-alueiden käytössä tulisi olla liikkuva johtokeskusauto. Kotkan yhteistoiminta-alueella tällainen ajoneuvo on.
- Lääkinnällisen pelastuspalvelun valmiutta olisi tehostettava suurten potilasmäärien kuljettamiseen soveltuvalla yksiköllä (sairaankuljetuslinja-autolla).
- Riittävän vedensaannin turvaamiseksi tulisi kussakin kunnassa olla keskimäärin yksi säiliöauto ja yhteistoiminta-alueitten keskuskunnissa 2-4 säiliöautoa. Keskuskunnilla tulisi olla lisäksi käytössä kemikaalipalojen sammutukseen erityisesti suunniteltu vesi- ja vaahtonesteauto sekä raskas pelastusauto. Lisäksi kuntien tulisi kalustoa uusiessaan kiinnittää huomiota kevyen pelastusauton hankintaan. Tämä varustettaisiin myös myrkyllisten aineiden onnettomuuksien varalta.
- Kymen läänin yhteistoiminta-alueitten keskuskunnilla tulisi olla 110 mm letkukalustoa vähintään 3000 metriä ja muilla kunnilla vähintään 1000 metriä.
- Vaahtonesteen saatavuuteen tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Suunnittelun perusteena tulisi olla, että yhteistoiminta-alueen keskuskunnalla oleva vaahtoneste riittäisi 30 minuutiksi (10 000 litraa). Yhteistoiminta-alueen muissa kunnissa olevan vaahtonesteen määrän tulisi riittää yhteensä myös 30 minuutiksi.
- Pelastuspalvelun vapaaehtoisen henkilöstön suojavarusteiden hankintaan tulisi kiinnittää huomiota. Tällä hetkellä suojavarusteita on riittämättömästi.

Pelastuspalvelun henkilöstön toiminnan kehittämistä arvioitaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että ratapihaalueet luokitellaan alueiksi, jotka palokunnan on sisäasiainministeriön ohjeiden mukaan saavutettava 10 minuutissa ensitoimenpiteisiin tarvittavalla yksiköllä, jonka vahvuus on esimies ja viisi miestä. Erityisesti Vainikkalassa tavoitteen täyttäminen edellyttää paikallisen vapaaehtoisen palokunnan valmiuden parantamista.

Keskuskuntien palolaitoksille tulisi päällystöviranhaltijoille antaa erityistehtäväksi muiden tehtävien ohella kauttakulkuliikenteeseen liittyvien asioiden hoito ja valmistelu. Tämä saattaa edellyttää eräissä palolaitoksissa järjestelyjä, joissa lähinnä uusilla työvuorojärjestelyillä lisättäisiin päivätyössä olevan päällystön määrää.

Poliisin osuutta transitoliikenteen onnettomuustilanteiden aiheuttamissa pelastustehtävissä ollaan monin paikoin lisäämässä, koska palokuntien henkilöstömäärät eivät suurissa onnettomuustapauksissa riitä kuin varsinaisiin pelastustehtäviin. Tämä tarkoittaa sitä, että poliisin perinteisten virka-aputehtävien kuten onnettomuuspaikan eristämisen, liikenteen ohjauksen, väestön varoittamisen, tutkinnan ja vastaavien toimenpiteiden lisäksi vaara-alueella olevan väestön suojaväistön suorittaminen asetetaan suoraan poliisille. Poliisin valmiuksien kehittämistä tällä tavoin vaikeuttaa Kymen läänissä nykyisellään huomattavasti erilaisten suojavälineiden kuten hengityssuojaimien ja suojapukujen vähäinen määrä. Samoin sitä vaikeuttaa poliisin tiukka henkilöstöpolitiikka. Uusista lisääntyneistä tehtävistä huolimatta koko työmäärä on hoidettava vähemmällä henkilömäärällä kuin ennen.

8. TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET

Tutkintalautakunnan kunkin suosituksen perustelut on otettu alkukappaleeseen. Alkukappaleen ja suosituksen välisessä kursiivitekstissä selostetaan toimenpiteitä, joihin viranomaiset tai toiminnanharjoittajat ovat jo ryhtyneet tutkintaselostuksessa todettujen epäkohtien korjaamiseksi. Itse suositukset on numeroitu ja painettu tummennetulla tekstillä.

8.1 Säiliövaunujen tarkastukset

Yhdysliikennesopimuksen mukaan säiliövaunujen rakenne perustuu Neuvostoliiton sisäisiin määräyksiin. Säiliövaunujen rakenteen määräystenmukaisuutta ei kuitenkaan voida valvoa samalla tavalla kuin kotimaisten tai kansainvälisten kuljetusten säiliövaunujen ollessa kyseessä. Vaunujen omistajamaa vastaa siitä, että vaunut on suunniteltu ja rakennettu määräysten mukaisesti. Vaunujen teknisessä kunnossa ja varusteissa esiintyy kuitenkin vikoja ja puutteita, joihin voidaan puuttua raja-asemilla ja myöhemmin junia ratapihoilla järjesteltäessä.

Valtionrautatiet on uusinut ja täydentänyt raja-asemien ja järjestelyratapihojen valvonta- ja toimintaohjeitaan.

1. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että Valtionrautatiet keskittyisi tuloasemilla suoritettavissa säiliövaunujen tarkastuksissa aikaisempaa enemmän kuljetusturvallisuuden kannalta tärkeisiin kohteisiin. Tarkastusta suorittavalle henkilökunnalle olisi annettava selkeät ohjeet siitä, mitkä viat ja puutteet vaikuttavat eniten kuljetusturvallisuuteen ja mihin toimenpiteisiin olisi ryhdyttävä vikoja havaittaessa. Tärkeinä säiliöiden tarkastuskohteina tutkintalautakunta pitää eri-**

tyisesti venttiilien viallisuutta sekä täyttöaukon kannen olemista avoinna tai puutteellisesti suljettuna.

2. Tutkintalautakunta ehdottaa, että Valtionrautatiet selvittäisi mahdollisuudet suorittaa Vainikkalassa säiliövaunujen tarkastukset myös ylhäältäpäin, jotta kansiluukkujen asianmukainen kiinnitys voitaisiin varmistaa.

3. Lisäksi lautakunta katsoo, että raja-asemien ja järjestelyratapihojen valvontaohjeiden olisi oltava ajan tasalla, ja Valtionrautateiden olisi tätä valvottava ja koulutettava henkilöstöään ohjeiden tuntemisen varmistamiseksi.

8.2 Säiliövaunujen ylitäytön aiheuttamien vuotojen eliminoiminen

Kansainvälisissä rautatiekuljetusmääräyksissä on tarkat määräykset vaunujen täyttösuhteesta eri lämpötiloissa, ja niissä otetaan huomioon myös kuljetuksen aikana mahdollisesti tapahtuvat lämpötilan nousut. Suomen ja Neuvostoliiton yhdysliikenteessä täyttösuhde määräytyy sensijaan kummankin maan sisäisten määräysten mukaisesti. Kun lämpötilaerojen huomioonottaminen Neuvostoliiton sisäisissä vaarallisten aineiden rautatiekuljetusmääräyksissä eroaa Suomessa käytetystä menettelystä, ja lisäksi Neuvostoliitossa voimassa olevat määräykset korostavat vaunujen kapasiteetin mahdollisimman suurta hyväksikäyttöä, aiheutuu tästä haittaa erityisesti keväisin ja alkukesästä. Liuottimien tilavuuden lisääntyessä lämpölaajenemisen seurauksena säiliövaunut voivat vuotaa yli.

Valtionrautatiet on ottanut käyttöönsä lasertekniikkaan perustuvan ylitäytön havaitsinlaitteen vuoden 1990 syksyllä. Mittausjärjestelmä, jolla voidaan määrittää liikkuvan

säiliövaunun nestepinnan korkeus, palkittiin ympäristöministeriön ympäristönsuojelupalkinnolla vuonna 1990.

Suomalais-neuvostoliittolaisen taloudellisen yhteistyökomission liikenne- ja tietoliikennetyöryhmän alainen asiantuntijaryhmä käy parhaillaan neuvotteluja rautatieyhdysliikenteen määräysten yhtenäistämiseksi mahdollisimman pitkälle kansainvälisten vaarallisten aineiden rautatiekuljetusmääräysten (RID) mukaisiksi. Suomen ja Neuvostoliiton välisen rautatieyhdysliikennesopimuksen määräysten muuttuminen tulee vaikuttamaan muun muassa aineiden luokitukseen, säiliöitten täyttöasteeseen, varusteisiin ja merkitsemiseen.

4. Tutkintalautakunta ehdottaa, että Valtionrautatiet kehittäisi ylitäytön valvontajärjestelmäänsä siten, että kuljetuksen aikana oltaisiin riittävällä varmuudella selvillä säiliövaunujen täyttöasteesta, jotta säiliöt eivät pääse vuotamaan yli.

8.3 Transitokemikaalien tunnistettavuuden parantaminen

Puutteelliset tiedot transitokemikaalien ominaisuuksista johtuvat muun muassa aineiden suuresta lukumäärästä, joka tekee tietojen hallinnan hankalaksi. Valtionrautateiden hallussa oleva käyttöturvallisuustiedotteiden kokoelma sisältää yli 200 käyttöturvallisuustiedotetta. Transitoaineiden tunnistamista vaikeuttavat myös niiden kaupalliset nimitykset, jotka antavat aineiden luonteesta harhaanjohtavan kuvan. Pyrolyysihartsi ei ole hartsi, vaan liuotinten seos. Samalla ainenimellä (esimerkiksi Absorbent A-4), kuljetetulla kemikaalilla on erilainen koostumus eri yritysten käyttöturvallisuustiedotteissa. Lisäksi kemialliset analyysit antavat aineiden koostumuksista tuloksia, joiden mukaan käyttöturvallisuustiedotteista saadaan vain

suuntaa antavia koostumustietoja. Suuri vaihtelu aineiden koostumuksessa lisää ensisijaisesti riskiä niiden työhygieenisissä ja ympäristöllisissä haittavaikutuksissa.

Aineiden nopea tunnistettavuus pikaisia toimenpiteitä vaativissa tilanteissa olisi mahdollista riittävällä varmuudella, jos säiliövaunuissa olisi yhdysliikennesopimuksen edellyttämät merkinnät. Parhaiten transitoaineiden tunnistus voitaisiin suorittaa, jos säiliövaunuissa olisi kansainvälisessä rautatieliikenteessä käytetyt vaarallisten aineiden YK-tunnusnumerot ja vaaratunnusnumerot.

Valtionrautatiet on toimittanut transitokemikaalien kuljetusreitin varrella sijaitseville palokunnille transitokemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet, jotka sisältävät yksityiskohtaiset tiedot kuljetettavista kemikaaleista.

Huolintaliikkeet ovat merkinneet Neuvostoliitosta saapuvat säiliövaunut raja-asemalla yhdysliikennesopimuksen mukaisesti. Varoitusmerkinnät on tehty vaunujen tikapuihin kiinnitetyillä varoituslapuilla.

Liikenneministeriön parhaillaan neuvostoliittolaisen osapuolen kanssa käymissä neuvotteluissa yhdysliikennesopimuksen muuttamiseksi eurooppalaisen RID-sopimuksen mukaiseksi muun muassa säiliövaunujen merkinnät on tarkoitus saattaa vastaamaan näitä määräyksiä. Tällöin säiliö merkitään kuljetettavan aineen YK-tunnusnumerolla, joka yksiselitteisesti ilmoittaa aineen ja sen antaa sen vaaratunnuksen.

5. **Tutkintalautakunta toteaa, että yhdysliikennesopimuksen mukaan lähettäjä on velvollinen luokittelemaan lähettämänsä kemikaalit ja merkitsemään säiliövaunut. Tämän nojalla tutkintalautakunta ehdottaa, että kemikaalien välittäjäyritykset pyrkisivät yhteistyössä toimittajan kanssa**

saattamaan vaunujen merkinnät välittömästi yhdysliikennesopimuksen edellyttämään kuntoon jo ennen säiliövaunujen tuloa Suomen puolelle.

6. Tutkintalautakunta pitää tärkeänä, että kansainvälisessä rautatieliikenteessä käytössä olevat vaarallisten aineiden YK-tunnusnumerot ja -vaaratunnukset otettaisiin mahdollisimman pian käyttöön säiliövaunujen merkitsemisessä.

7. Tutkintalautakunta ehdottaa myös, että transitokemikaalien välittäjäyritykset pyrkisivät saamaan käyttöturvallisuustiedotteet paremmin kuljetettavia aineita vastaaviksi. Tällöin olisi otettava huomioon erityisesti ne ainekomponentit, joilla on kuljetusturvallisuusriskin lisäksi työ- ja ympäristöhygienisiä haittavaikutuksia.

8.4 Valmius vaunujen siirtoon järjestelyratapihoilla

Ratapihoilla käytetään dieselvetureita järjestelytehtävissä. Kaikilla asemilla, esim. Kotkassa ja Haminassa, ei ole veturimiestä työvuorossa vuorokauden ympäri. Veturimiesten varallaolojärjestelmä mahdollistaa sen, että vaunuja voidaan ratapihoilla siirrellä kaikkina vuorokauden aikoina määrätyn viiveen puitteissa. Veturimiesten hälyttäminen ja paikalle tulo vie oman aikansa (20-60 min), ja tämä voi aiheuttaa pulmia etenkin viikonloppuisin. Onnettomuustilanteissa tarvitaan yleensä nopeaa ja joustavaa toimintaa, ja silloin nykyinen järjestelmä saattaa olla liian hidas ja epävarma.

8. Tutkintalautakunta ehdottaa, että Valtionrautatiet kehittäisi nykyistä järjestelyratapihojen vaunujensiirtojärjestelmäänsä. Riittävän valmiu-

den luominen edellyttää, että järjestelmässä on otettu huomioon ratapihojen kulloinenkin säiliövaunutilanne.

8.5 Transitokemikaalien kuljetusketjun toimivuuden parantaminen

Transitokuljetusten suurimmat ongelmat johtuvat kuljetusten ruuhkautumisesta. Kansainvälinen kuljetusketju ei toimi kokonaisuutena joustavasti. Transitokemikaalien laivausten järjestely hoidetaan kiinnittäen huomiota pääasiassa laivauksesta johtuviin kuluihin. Säiliölaivojen seisotusta satamassa vältetään, ja tällöin kemikaalit ruuhkautuvat asemille, sillä satamien varastointisäiliöiden kapasiteetti on rajoitettu. Lisäksi kemikaaleja tulee rajan yli epätasaisesti kuljetushuippujen ajoittuessa muun muassa joulun, pääsiäisen ja juhannuksen tienoille.

9. Tutkintalautakunta ehdottaa, että kuljetusketjun toimivuutta parannettaisiin kaikilta osiltaan. Ketjun eri osapuolten, lähettäjien, välittäjien, huolitsijoiden, kuljetusten suorittajien, vastaanottajien sekä kuljetusviranomaisten tulisi vaikuttaa omalta osaltaan siihen, että kemikaalit eivät ruuhkaudu ratapihoille. Keinoina voitaisiin käyttää satamien kiinteiden säiliöiden kapasiteetin lisäämistä sekä laivausten nykyistä joustavampaa järjestelyä.

10. Tutkintalautakunta katsoo myös, että Valtionrautateiden olisi kehitettävä tariffipolitiikkaansa siten, että rahtimaksut porrastetaan sen mukaan, miten kauan säiliövaunut viipyvät ratapihoilla Valtionrautateiden toiminnasta riippumattomista syistä.

8.6 Transitokemikaalien tilapäinen säilytys ratapihoilla

Tilapäisesti ratapihoilla säilytettävät säiliövaunut sisältävät yleensä palavia nesteitä tai öljytuotteita. Säiliövaunujen vuototapaukset liittyvät yleensä niiden seisomiseen ratapihoilla, jolloin lämmenneet vaunut vuotavat täyttöluukun tai jäässä olleen tai muuten viallisen venttiilin kautta. Sisäasiainministeriön pelastusosasto on antanut palo- ja pelastustoimen osalta transitokemikaalien tilapäisessä säilytyksessä käytettäviä ratapihoja koskevia määräyksiä (n:o 387/653/78). Ratapihat ovat kuitenkin kooltaan ja varustelultaan hyvin erilaisia, joten kattavien yleisohjeiden antaminen on vaikeaa.

11. Tutkintalautakunta ehdottaa, että erityisessä työryhmässä valmisteltaisiin kemikaalien tilapäistä säilyttämistä ratapihoilla koskevat uudet määräykset ja ohjeet. Työryhmän tulisi laatia myös kemikaalien uusia tilapäisiä säilytysratapihoja ja uusia satamien pääteratapihoja koskevat määräykset ja ohjeet. Tutkintalautakunta katsoo, että ainakin liikenneministeriön, kauppa- ja teollisuusministeriön (Teknillinen tarkastuskeskus), sisäasiainministeriön, ympäristöministeriön, Kymen lääninhallituksen, työsuojeluhallituksen sekä Valtionrautateiden edustajien tulisi olla mukana työryhmässä.

8.7 Tasoylikäytävien poistaminen

Rautateiden tasoristeykset ovat transitoliikenteessä huomattava riskitekijä, sillä mahdolliset kemikaalijunaonnettomuudet voivat aiheuttaa mittavia henkilö- ja omaisuusvahinkoja sekä ympäristön pilaantumista.

12. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että Valtionrautatiet luokittelisi transitoratojen ja erityisesti taajamien yleisten teiden tasoylikäytävät ja määrittelisi niiden poistamisen kiireellisyysjärjestyksen. Tutkintalautakunta katsoo, että vilkkaasti liikennöidyt tasoylikäytävät olisi poistettava transitoradoilta mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään vuoteen 2000 mennessä.**

8.8 Transitoliikenteen ohitusratojen rakentaminen

Transitoliikenteen määrän arvioidaan kasvavan nykyisestä runsaasta 5 miljoonasta tonnista vuodessa jopa 7 miljoonaan tonniin vuodessa tämän vuosikymmenen puoliväliin mennessä. Tällainen liikennemäärän lisäys vaatii melkoisia investointeja nykyisen ratalinjan parannus- ja laajennustöihin. Ohitusradoilla ja lisäraiteistoilla voidaan transitoliikennettä ohjata riskialttiimpien liikennepaikkojen ohi. Vaihtoehtona edellä esitetylle on liittää transitokuljetukset osaksi laajempaa rataverkon kehitysohjelmaa.

13. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että transitoliikenteen erityispiirteet otettaisiin huomioon ratojen kehittämissuunnitelmissa ja että tutkittaisiin voidaanko ohitusradoilla ja lisäraiteistojen rakentamisella ohjata liikennettä riskialttiimpien liikennepaikkojen ohi. Laajemmissa rataverkon kehittämissuunnitelmissa transitoliikennettä olisi tutkintalautakunnan kannan mukaan käsiteltävä osana uutta Helsingistä itään suuntautuvaa ratahanketta.**

8.9 Pelastuspalveluviranomaisten kalusto, sammutusaineet ja varustus

Palokuntien kalusto Kymen läänissä vastaa laadultaan kutakuinkin sille asetettuja vaatimuksia. Kaluston riittävyyden arviointi edellyttää kuitenkin perusteellista analyysiä, jossa kalustoa on tarkasteltava kuntaa laajemman alueen puitteissa. Sammutusvaahtonesteiden määrät ovat osoittautuneet riittämättömiksi kaikissa suurissa tulipaloissa, joten niiden riittävyyttä olisi arvioitava huomioonottaen koko läänin alue ja jopa aineiden valtakunnallinenkin varastointi.

Poliisit ja lääkinnällisen pelastuspalvelun yksiköt saattavat joutua alttiiksi kemiallisten aineiden vaikutuksille suorittaessaan pelastustoimintaa erilaisissa onnettomuustilanteissa. Suojapuvut, hengityssuojaimet ja muut kemikaalionnettomuuden suojavarusteet ovat välttämättömiä myös pelastuspalvelun hälytysvarusteina.

14. Tutkintalautakunta ehdottaa, että lääninhallituksen johdolla tutkittaisiin sammutus- ja pelastuskalustoon liittyvät kysymykset niissä kunnissa, joiden alueella on transitoliikenteen ratapihoja sekä tarpeellisessa määrin myös muiden kuntien ensilähdön kalusto. Lääninhallitus tarvittaessa yhdessä sisäasiainministeriön kanssa antaisi tarpeelliset suositukset kaluston kehittämisestä.

15. Tutkintalautakunta ehdottaa edelleen, että läänin alueelle luotaisiin järjestelmä, joka mahdollistaisi sammutusvaahtonesteiden riittävän saatavuuden. Yhteistyötä olisi kehitettävä valtakunnallisen varastoinnin ja mahdollisuuksien mukaan

myös Neuvostoliitossa lähialueella olevien sammutusainevarastojen kanssa.

16. Poliisin ja lääkintäviranomaisten suojavarusteet olisi saatettava vastaamaan työtilanteiden vaatimuksia kemikaalionnettomuuksissa. Pelastuspalveluviranomaisten varusteiden määrä olisi syytä mitoittaa niin, että myös vapaaehtoisen pelastuspalvelun organisaatiot voisivat tarvittaessa saada niiltä erityisvarusteita.

8.10 Pelastuspalvelun suunnitelmat

Kunnilla ja pelastushallinnon yhteistoiminta-alueilla on voimassa olevat pelastuspalvelusuunnitelmat ja annetut toimintaohjeet, jotka koskevat myös transitokuljetusonnettomuuksia. Lisäksi on olemassa sisäasiainministeriön ohjeiden mukaiset ratapiha-alueiden sammutus- ja pelastussuunnitelmat. Transitokuljetusten määrät kasvavat kuitenkin vuosittain jopa kymmeniä prosentteja, ja kuljetusten painopistealueet muuttuvat muun muassa toiminnan ja uusien kemikaalisatamien kehittyessä.

17. Tutkintalautakunta ehdottaa, että ratapihoja koskevat pelastuspalvelusuunnitelmat tarkastettaisiin säännöllisesti, vähintään joka toinen vuosi. Lisäksi ratapihojen vaatimia sammutus- ja pelastustoiminnan järjestelyjä olisi arvioitava tarvittaessa lääninhallituksen johdolla. Edellä mainittuihin suunnitelmiin liittyviä pelastuspalvelun yhteistoimintaharjoituksia olisi järjestettävä säännöllisesti lääninhallituksen vahvistaman 5-vuotisharjoitussuunnitelman mukaisesti.

8.11 Palo- ja pelastustyön jälkeisten tehtävien suunnittelu ja hoitovastuu

Varsinaisten palo- ja pelastustoimen tehtävien lopettamisen jälkeen onnettomuuspaikalla on usein suoritettava erilaisia saneeraustoimenpiteitä, jotka edellyttävät asiantuntemusta, jota ei aina ole tarkoituksenmukaista ylläpitää palokunnissa. Saneeraustehtäviä suorittavat käytännössä ympäristö- ja terveydenhuoltoviranomaiset. Näiden toimien johtovastuuta ei ole kuitenkaan selkeästi määritelty, ja tästä johtuen toimenpiteet suoritetaan yleensä ilman erityistä etukäteen tapahtuvaa suunnittelua.

18. Tutkintalautakunta ehdottaa, että onnettomuuden saneeraustehtävien suunnittelusta ja johtovastuusta määrättäisiin selkeästi säädöksissä samoinkuin on tehty yleisen pelastuspalvelun osalta.

8.12 Koulutus ja perehdytys

Tärkeä kuljetusturvallisuutta lisäävä tekijä on kemikaalien kuljetusten kannalta huomioon otettavien ominaisuuksien tiedottaminen niille, jotka joutuvat näiden aineiden kanssa kuljetusten aikana tekemisiin. Valtionrautatiet kouluttavat jatkuvasti henkilökuntaansa tehtävissä, jotka liittyvät vaarallisten aineisen kuljetukseen. Tähän koulutukseen sisältyy myös vaarallisten kemikaalien yleisimpien ominaisuuksien opetus sekä vaarallisten aineiden rautatiekuljetusten säädösten ja määräysten käsittely.

Kuljetusreitin varrella olevissa kunnissa annetaan palopäällystölle ja paloalipäällystölle sekä henkilöstölle peruskoulutusta transitokemikaalien kuljetukseen liittyvissä kysymyksissä. Hätämaadoitusta lukuunottamatta koulutusta

sähköradalla tapahtuvan sammutus-ja pelastustoiminnan osalta ei juuri ole järjestetty. Ympäristönsuojelusektorilla transitokuljetusten huomioonottaminen koulutuksessa on ollut vähäistä.

19. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että palolaitosten henkilöstölle järjestettäisiin jatko- ja täydennyskoulutusta transitoliikenteen kemikaaleista, niiden aiheuttamista työturvallisuusriskeistä, niiden väestölle ja ympäristölle aiheuttamista vaaroista sekä torjuntamenetelmistä ottaen huomioon sähköradan erityisolosuhteet. Koulutuksessa olisi pyrittävä erikoistumaan riittävän pitkälle. Erityisesti koulutusta sähköradalla tapahtuvaan sammutus-ja pelastustoimintaan olisi tutkintalautakunnan mielestä järjestettävä pikaisesti.**

20. **Myös poliisi- ympäristönsuojelu- ja terveydenhuoltoviranomaisia sekä pelastuspalveluun osallistuvien järjestöjen henkilöstöä olisi koulutettava suosituksessa 19. esitettyjä periaatteita noudattaen.**

8.13 Transitokemikaaleja koskeva tiedonvälitys

Valtionrautatiet toimittaa transitokemikaalien kuljetusreitin varrella sijaitsevien kuntien palokunnille tietoja kuljetettavista kemikaaleista ja niiden määristä. Palokunnat tietävät kuukausittain toimitettavien kemikaalien kuljetusmäärät. Atk-muodossa olevista transitokemikaalien palo- ja pelastustoimintaan liittyvistä tiedoista saattaisi olla palokunnalle suurta hyötyä sen valmistuessa onnettomuustapauksessa tehokkaaseen työskentelyyn. Myös ympäristönsuojeluviranomaiset tarvitsisivat suunnitelmiaan tehdessään transitokemikaaleista oman alansa erityistietoa.

21. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että selvitettäisiin aluehälytyskeskusten mahdollisuus saada onnettomuustilanteissa ajan tasalla olevaa tietoa Valtionrautateiden atk-tiedostosta. Tällöin onnettomuus- ja vuototapauksissa palokunnat tietäisivät, mitä kemikaaleja kuljetetaan ja mitä ainetta kussakin säiliövaunussa on.**

22. **Tutkintalautakunta ehdottaa edelleen, että vastaavanlainen oikeus Valtionrautateiden atk-rekisterin käyttämiseen tulisi olla myös läänin ympäristöviranomaisilla ja muilla piirihallinnon viranomaisilla erillisen sopimuksen perusteella.**

8.14 Pohjavesialueiden kartoitus

Transitokemikaaleja kuljetetaan Kouvolassa ja sen itäpuolella Salpausselän harjulle rakennettua rautatietä pitkin. Harjualue on tärkeä pohjavesien muodostumisalue, jossa tapahtuu pohjavesien virtauksia. Pohjavesialueella sattuva kemikaalionnettomuus ja toistuvat pienehkötkin vuodot voivat olla tuhoisia pohjavesille.

Valtionrautatiet on kartoittanut ja tutkinut pohjavesiä omatoimisesti (VR 6669 ja VR 7214) Kouvolan ratapihan alueella. Muutoin kuljetusreitin varrelta ei ole kattavaa tietoa pohjavesien tilasta.

23. **Tutkintalautakunta ehdottaa, että vesi- ja ympäristöhallitus suorittaisi meneillään olevan pohjavesialueitten kartoituksen yhteydessä transitoliikenteen vaikutuspiirissä olevien tärkeitten pohjavesialueitten tilan kattavan selvityksen, jotta nähtäisiin löytyykö pohjavesistä merkkejä**

kemikaalien aiheuttamasta vesien tilan huononemisesta. Samalla luotaisiin vertailuaineisto, johon myöhemmin mahdollisesti tehtävien tutkimuksien tuloksia voidaan verrata.

Suoritettuaan tehtävänsä tutkintalautakunta jättää kunnioittaen tutkintaselostuksen valtioneuvostolle.

Helsingissä 7 päivänä toukokuuta 1991

Esko Koskinen

Veli-Erkki Wäre

Pentti Kittelä

Ilmo Jaatinen

Jarmo Louvo

Mauno Rajamäki

*) Liite Kotkan yhteistoiminta-alueen yksiköt

2. KOTKAN YHTEISTOIMINTA-ALUEEN YKSIKÖT

	Johto-auto	Johto-keskus-auto	Sammutus-auto	Säiliö-auto	Erikois-auto	Tarvestaja-miehistö-kalustoauto		Veneet	Perät.	Sair
KOTKA	K 1	K 101	K 111	K 141	K 151	K 4	K 172	SUIHKU	VAAHTO 1	191
	K 2		K 112	K 142	K 152	K 5	K 173	SUIHKU 1	VAAHTO 2	192
	K 3		K 113	K 143	K 161	K 6	K 174	SUIHKU 11		193
				VAAHTO K 144	K 171	K 7	K 175	SUIHKU 111		
						K 8	K 176	MERI		
						K 9	K 177			
Kotka VPK			KS 31			KS 37				
Karhula			KS 21			KS 271	KS 272			
Kymin lähtinen			KS 41			KS 47				
Muruksela				KS 54		KS 57				
Tiutinen			KS 71			KS 771	KS 772			
Sunila			KT 811		KT 881					
			KT 871							
Ivrofinn						KT 873				
EG-Kotka			KT 811			KT 871				
EG-Karhula			KT 812							
Ahlstrom	KT 801		KT 814							
HAMINA	H 1		H 11	H 14		H 2			MERI Ha 1	291
			H 12						MERI Ha 2	
			H 17	HS 27						
Hamina VPK			HS 21	HS 24						
VEHKALAHTI	V 1		V 11	V 14		V 18			MERIVEHKA	
			V 12	V 141		VS 17				
Metsäkylä						VS 37				
Turkia			VS 41							
Uusi-Summa			VS 21							
VIROLAHTI	VI 1									
Virojoki			VI 11			VI 17			MERI VIRO	
Virolahden kk.						VI 27				
Ravijoki			VI 31							
Klamila			VI 44			VI 47				
MIEHIKKÄLÄ	M 1		M 11	M 14						
PYHTÄÄ										
Pyhtää kk.			P 11			P 17				
Siltakylä	P 4		P 21			P 27			MERI PYHTÄÄ	

SUURONNETTOMUUKSIEN TUTKINTASELOSTUKSIA

1/1986 Tutkintaselostus ro-ro-alus M/S Karelialle Gotska Sandön läheisyydessä 23.3.1986 tapahtuneesta merionnettomuudesta. (Saatavana myös ruotsinkielisenä.)

2/1986 Tutkintaselostus Lapualla 6.12.1986 ja Turengissa 12.12.1986 tapahtuneista junaonnettomuuksista. (Tiivistelmä saatavana ruotsinkielisenä.)

1/1987 Yhteenveto Kotkassa 15.1.1987 ja Haminassa 28.1.1987 havaittujen kemikaalivuotojen tutkimuksista.

1/1988 Tutkintaselostus Lempäälän kanavassa 3.7.1988 tapahtuneesta veneonnettomuudesta.

2/1988 Tutkintaselostus lentokoneelle OH-EBA Ilmajoella lentokentän läheisyydessä 14.11.1988 tapahtuneesta lento-onnettomuudesta.(Tiivistelmä saatavana englanninkielisenä.)

1/1989 Tutkintaselostus Helsinki-Vantaan lentoaseman alueella 23.2.1989 lentokoneelle Fairchild Swearingen Merlin III SA226T, N26RT tapahtuneesta lentoonnettomuudesta. (Saatavana myös englanninkielisenä.)

2/1989 Tutkintaselostus Neste Oy:n Porvoon tuotantolaitosten varastosäiliön R-2 tulipalosta 23-24.3.1989. (Tiivistelmä saatavana myös englanninkielisenä.)

3/1989 Tutkintaselostus Tebostar - Laduskinin yhteentörmäyksestä Gotlannin lounaispuolella 5.9.1989. (Saatavana myös venäjänkielisenä, tiivistelmä saatavana ruotsin- ja englanninkielisenä.)

4/1989 Tutkintaselostus Haminan Poitsilan ratapihalla 27.8.1989 tapahtuneesta säiliövaunupalosta ja transitoliikenteen riskeistä Kymen läänissä

ISBN 951-47-4522-1
ISSN 0783-0769