

**OIKEUSMINISTERIÖ**

**TAIPALSAAREN MIEHISTÖNKULJETUSVAUNU-  
ONNETTOMUUDEN TUTKINTALAUTAKUNTA**

# **TUTKINTASELOSTUS**

**TAIPALSAARELLA 14.6.1991 TAPAHTUNEESTA  
MIEHISTÖNKULJETUSPANSsarIVAUNUN  
UPPOAMISESTA**

**SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:0 2/1991**

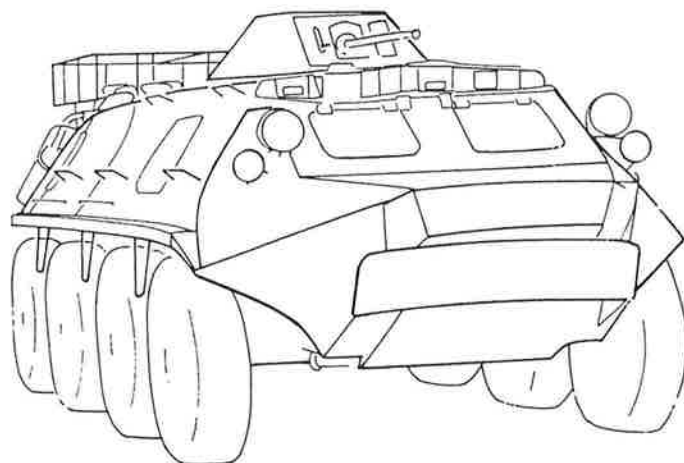
**Helsinki 1992**

OIKEUSMINISTERIÖ

TAIPALSAAREN MIEHISTÖNKULJETUSVAUNU-  
ONNETTOMUUDEN TUTKINTALAUTAKUNTA

## TUTKINTASELOSTUS

TAIPALSAARELLA 14.6.1991 TAPAHTUNEESTA  
MIEHISTÖNKULJETUSPANSsarIVAUNUN  
UPPOAMISESTA



SUURONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS N:o 2/1991  
Helsinki 1992



## SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO.....	3
Lukijalle.....	9
1. ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS.....	11
2. ONNETTOMUUDEN TUTKINTA.....	13
2.1. Puolustusvoimien tutkijalautakunta.....	13
2.2. Suuronnettomuuden tutkintalautakunta.....	13
3. ONNETTOMUUS.....	17
3.1. Jääkärileiri Taipalsaarella.....	17
3.2. Ylimenoharjoitus 14.6.1991.....	17
3.3. 2. Jääkärikomppanian ylimenovalmistelut, liikkeellelähtö ja komentovaunun rikkoutuminen.....	21
3.4. Onnettomuusvaunun matka rannasta onnettomuuspaikalle.....	26
3.5. Vaunun uppoaminen.....	34
4. PELASTUSTOIMET.....	37
4.1. Harjoituksen johdon toimenpiteet.....	37
4.2. Pelastustoimet vaunun uppoamisen jälkeen.....	38
4.2.1. Hälyttäminen.....	38
4.2.2. Vaunun etsintä.....	39
4.3. Vaunun nostaminen.....	39

4.4. Uhrien etsintä.....	40
4.4.1. Pintaetsintä.....	40
4.4.2. Naaraukset.....	41
4.4.3. Sukellusetsintä.....	41
4.4.4. Tekniset apuvälineet.....	41
4.5. Toimenpiteet puolustusvoimissa.....	41
5. ONNETTOMUUSVAUNU.....	43
5.1. BTR-60 PB:n yleiset ominaisuudet ja tekniset tiedot.....	43
5.1.1. Yleiskuvaus.....	43
5.1.2. Numerotiedot.....	46
5.1.3. Käyttötarkoitus.....	46
5.2. Onnettomuusvaunu BTR-60 PB n:o 673-24:n historia.....	52
5.2.1. Vaunun aikaisempi käyttö.....	52
5.2.2. Vaunun käyttö Karjalan Prikaatissa.....	53
5.3. BTR-60 PB:n vesikäyttöominaisuudet.....	55
5.3.1. Uivan vaunukaluston vaikutus taktikkaan.....	55
5.3.2. BTR-60 PB:n vesiajotekniset ominaisuudet.....	55
5.3.3. BTR-60 PB-vaunujen käyttö vesistököölytukseen.....	57
5.4. BTR-60 PB:n tekniset ohjeet.....	57
5.4.1. Kevätkausihoolto.....	57
5.4.2. Koekellutukset Taipalsaarella.....	58
5.4.3. Toimenpiteet ennen vesiajoa.....	59
5.4.4. Toimenpiteet vesiajon aikana.....	60
5.4.5. Toimenpiteet vesiajon jälkeen.....	61
6. ONNETTOMUUSVAUNUN JA SEN VARUSTEIDEN TUTKIMUKSET.....	63
6.1. Alustavat tutkimukset 16.6.1991.....	63
6.2. Moottoreiden tutkimus.....	65
6.3. Mittarien tutkimus.....	66

6.4. Viestivälineiden tutkimus.....	66
6.5. Pelastusliivien tutkimus.....	66
6.6. BTR-60 PB-vaunuilla tehdyt kokeet.....	67
6.6.1. Kokeet Parolannummella 1.8.1991.....	67
6.6.2. Kokeet Taipalsaarella 18 - 19.9.1991.....	68
6.6.3. Kokeet Santahaminassa 23.10.1991.....	69
6.7. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen tutkimukset.....	69
7. ULKOISET OLOSUHTEET.....	71
7.1. Sää.....	71
7.2. Vesistö.....	71
8. HENKILÖSTÖN KOULUTUS.....	73
8.1. Kantahenkilöstö.....	73
8.2. Vaunun johtaja.....	73
8.2.1. Vaununjohtajakurssin tavoitteet.....	73
8.2.2. Vaununjohtajakurssin toteutuminen.....	74
8.2.3. Kurssin jälkeinen koulutus.....	75
8.3. Vaunun ajaja.....	77
8.3.1. Koulutuksen tavoitteet.....	77
8.3.2. Koulutuksen toteutuminen.....	77
8.4. Ajaja- ja johtajatutkinnot.....	78
8.5. Jääkäriryhmän koulutus.....	80
9. VAROMÄÄRÄYKSET JA MUU OHJEISTUS.....	81
9.1. Varomääräysten luonne, laatiminen ja koulutus.....	81
9.2. Varomääräys ylimenoharjoituksiin ja -koulutukseen.....	82

9.3. Panssarivaunujen ja muiden panssarikalustoon kuuluvien ajoneuvojen yleisajo-ohje.....	90
10. ANALYYSI.....	93
10.1. Vaunun tutkimukset.....	93
10.1.1. Alustava tarkastus ja kellutuskoe.....	93
10.1.2. Kuormauskokeet Parolannummella 1.8.1991.....	93
10.1.3. Kuormauskokeet Taipalsaarella 18 - 19.9.1991.....	93
10.1.4. Upotuskoe Santahaminassa 23.10.1991.....	94
10.1.5. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusten tulokset.....	94
10.2. Havainnot onnettomuusmatkalta.....	95
10.2.1. Onnettomuusvaunun uintiasento.....	95
10.2.2. Eräät onnettomuusvaunun ajajan toimenpiteet.....	95
10.2.3. Poistoilma-aukkojen kaihtimien avaaminen.....	96
10.2.4. Kausihanojen kiinni oleminen.....	98
10.2.5. Vaunumiehistön mahdollinen virhesuoritus tai erehdys.....	98
10.3. Vaunun ominaisuudet ja kunto.....	99
10.3.1. Vaunun ominaisuudet.....	99
10.3.2. Vaunun kunto.....	101
10.4. Ylimenoharjoitus.....	102
10.5. Henkilöstön koulutus.....	103
10.5.1. Kantahenkilöstön koulutus.....	103
10.5.2. Varusmiesten koulutus.....	104
10.6. Varomääräykset ja muu ohjeistus.....	106
10.7. Pelastautumismahdollisuudet.....	108
10.8. Pelastustoimet.....	109

10.9. Yhteenveto uppoamissyistä.....	110
10.9.1. Onnettomuuden välitön syy.....	110
10.9.2. Onnettomuuteen myötävaikuttaneet tekijät.....	111
10.9.3. Onnettomuuteen myötävaikuttaneiden tekijöiden keskinäinen suhde.....	112
<b>11. SUOSITUKSET.....</b>	<b>117</b>
11.1. Varomääräykset ja ohjeistus.....	117
11.2. Koulutus.....	118
11.3. Panssarivaunumiehistöjen ajo- ja johtajakortit.....	118
11.4. BTR 60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun rakenne- muutokset .....	119
11.5. Huoltojen ja tarkastusten kirjaaminen.....	120
11.6. Kuormitus- ja vakavuuskokeiden tekeminen uiville ajoneuvoille.....	120
11.7. Ryhmähenkivakuutus.....	121
11.8. Katastrofipsykiatrinen apu.....	121
<b>LÄHDEVIITTAUKSET.....</b>	<b>125</b>
<b>LIITELUETTELO.....</b>	<b>135</b>
Tutkintaselostukseen otetut liitteet.....	135
Muut liitteet.....	135





## Lukijalle

Tutkintalautakunta on varustanut tutkintaselostuksen viittauksilla käyttämiinsä lähteisiin. Lähdeviittauksissa viitataan yleensä tämän tutkintaselostuksen jonkin liitteen tietylle sivulle. Lähdeviittaukset ovat sivuilla 125 - 134 ja liiteluettelo sivuilla 135 - 139 .

Lähdeviittauksissa käytetään yleensä liitteen numeroa. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusselostuksesta käytetään kuitenkin lyhennettä *VTT* ja keskusrikospoliisin Kouvolan aluetoimiston esitutkintapöytäkirjasta lyhennettä *ETPK*. Kun Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen tutkimusselostuksen liiteosassa on oma sivunumerointinsa, viittaukset tämän osan sivuille on varustettu L-kirjaimella (esimerkiksi "VTT, s. L 12").

Tutkintalautakunta on numeroinut eräiden liitteiden sivut uudelleen numeroleimasimella, jossa on seuraava numeromalli:

519442

Tutkintaselostuksessa viitataan näiden liitteiden leimasimella numeroiduille sivuille.

Liitteet, joita ei ole otettu tähän tutkintaselostukseen, säilytetään oikeusministeriön arkistossa. Niistä saa jäljennöksiä oikeusministeriön kirjaamosta, jollei yksittäisen liitteen julkisuutta ole lailla rajoitettu. Esitutkintapöytäkirjan ja sen liitteiden jäljennöksiä saa kuitenkin keskusrikospoliisin Kouvolan aluetoimistosta.



---

## 1. ONNETTOMUUDEN YLEISKUVAUS

---

Perjantaina 14.6.1991 oli Kaakkois-Suomen Sotilasläänin jääkärileirin ohjelmassa ylimenoharjoitus Taipalsaaren ampuma-alueen rannasta Kyläniemeen. Vesireitin pituus oli eri ylimeno-osastoilla 3,5 - 4,5 kilometriä.

Harjoitusjoukko muodostui pääosin Karjalan Prikaatin ja Savon Prikaatin varusmiehistä sekä Päälystöpiston opistoupseerioppilaista. Savon Prikaatin muodostama 1. Jääkärikomppania aloitti hyökkäyksensä klo 19.00. Komppania ajoi veteen Suur-Saimaan lomakylän pohjoispuolelta.

Karjalan Prikaatin muodostaman 2. Jääkärikomppanian oli määrä ajaa veteen puoli tuntia myöhemmin ampuma-alueen saunan rannasta noin kaksi kilometriä 1. Jääkärikomppaniaa lännempänä. Komppanialle määrätty etenemisreitti vedessä oli pituudeltaan noin 4,5 kilometriä.

Komppanian lähdettyä maalla liikkeelle yhdessä sen seitsemästä BTR-60 PB-vaunusta ilmeni sähkövika, minkä vuoksi vaunu jäi pois ylimenoharjoituksesta. Viisi tässä vaunussa ollutta miestä nousi onnettomuusvaunuun. Yhtä lukuun ottamatta miehet jäivät vaunun kannelle. Onnettomuusvaunussa oli tämän jälkeen kaikkiaan 14 miestä, joista seitsemän oli vaunun sisällä ja seitsemän vaunun kannella. Kannelle jääneistä kolme asettui istumaan vaunun taakkatelineelle.

Komppanian kärkivaununa ajanut onnettomuusvaunu ajoi veteen klo 19.45. Vaunu oli raskaasti kuormattu ja peräpainoinen. Muut vaunut seurasivat kärkivaunua ja ajoivat veteen pysähtymättä. Komppanian kaikki kuusi vaunua olivat vedessä noin klo 19.50.

Noin kymmenen minuutin vesillä olon jälkeen onnettomuusvaunun vasemman moottorin öljyn lämpötila nousi ajajan ilmoituksen mukaan lähelle sallittua ylärajaansa. Lämpenemisen vuoksi moottorien lämpötiloja säätelevät jäähdytysilmasäleiköt eli kaihtimet avattiin ajajan pyynnöstä kahdesti seuraavien minuuttien kuluessa.

Pari minuuttia viimeisimmästä kaihtimien avaamisesta vaunun ajaja ilmoitti vaunun johtajalle moottorin lämpötilan alkaneen taas laskea. Samalla hän pyysi luvan käyttää ruumapumppua, joka on vaunun sähköinen vedenpoistopumppu. Vaunun johtaja kurkisti imuilmasäleiköstä vaunun moottoritilaan ja totesi siellä olevan vettä. Lupa pumpun käyttöön annettiin.

Parikymmentä minuuttia veteenajon jälkeen noin klo 20.05 moottoritilasta kuului voimakas suhahdus. Samanaikaisesti imuilmasäleiköstä pöllähti höyryä ja vaunun perä alkoi

vajota nopeasti. Vesi alkoi nousta moottoritilassa ja suihkusi väliseinän kynnyksen raoista taistelutilaan. Komppanian päällikkö komensi poistumisen vaunusta sen vajomisen alettua.

Vaunu vajosi perä edellä muutamassa sekunnissa höyryn pöllähdyksestä vieden mukanaan seitsemän vaunun sisällä ollutta jääkäriä. Vaunun kannella olleet jäivät kellumaan pelastusliivien varaan uppoamispaikalle, josta veden varaan jääneet pelastettiin takana tullessiin vaunuihin ja pelastusalukseen.

Vaunuun oli peräpainoisuuden vuoksi vuotanut ajon aikana runsaasti vettä, joka painoi vaunun perää vähitellen yhä syvemmälle, kunnes vesi pääsi tunkeutumaan avoimista poistoilmasäleiköistä vaunuun upottaen sen muutamassa sekunnissa.

Onnettomuuteen myötävaikuttivat henkilöstön koulutuksessa, varomääräyksissä ja vaunun tekniikassa todetut puutteet, vaunutyyppille ominainen veden vuotaminen vaunun sisään sekä ylimenoharjoituksen vaatavuus suhteessa vaunumiehistöjen todettuun koulutustasoon.

Tapahtumahetkellä vallitsi pilvipoutainen sää. Ilma oli tyyni ja näkyvyys oli 20 - 30 kilometriä. Veden syvyys onnettomuuspaikalla oli 32 metriä.

Onnettomuudesta ilmoitettiin Lappeenrannan aluehälytyskeskukseen klo 20.11. Puolen yön jälkeen, noin klo 00.30, varmistui, että vaunuun oli jäänyt seitsemän miestä. Onnettomuusvaunu paikannettiin vedenalaisella videokameralla 15.6.1991 klo 02.17. Vaunu saatiin hinatuksi rantaan 16.6.1991 klo 10.20.

Neljä onnettomuuden uhreista löydettiin vaunun sisältä. Kolmen muun etsinnät käynnistettiin välittömästi. Viimeinen uhreista löydettiin 2.7.1991. Kaikkien onnettomuuden uhrien kuolinsyy oli hukkuminen.

Onnettomuudessa menehtyivät seuraavat Karjalan Prikaatissa palvelleet jääkärit:

*Nimi:*

*Syntynyt :*

*Kotipaikka:*

[REDACTED]

---

## 2. ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

---

### 2.1. Puolustusvoimien tutkijalautakunta

Pääesikunnan komentopäällikkö, kenraalimajuri Ilkka **Ranta** asetti 14.6.1991 illalla puolustusvoimien tutkijalautakunnan tutkimaan onnettomuutta<sup>1</sup>. Lautakunnan kokoonpanoksi määrättiin:

*Puheenjohtaja:* everstiluutnantti Tarmo **Kauppila**  
Kaakkois-Suomen Sotilasläänin Esikunta

*Varapuheenjohtaja:* majuri Kari **Haapanen**,  
Pääesikunnan kuljetusosasto

*Jäsenet:* kapteeni Heljo **Laukkala**  
Pääesikunnan tutkintatoimisto

insinöörimajuri Ilkka **Leino**  
Kaakkois-Suomen Sotilasläänin Esikunta

sotilaslakimies Reino **Lehmusvuo**  
Pääesikunnan tutkintatoimisto

majuri Kari **Suominen**  
Kaakkois-Suomen Sotilasläänin Esikunta

rikosylikonstaapeli Torsti **Teljamo**  
keskusrikospoliisi

Tutkijalautakunta tutki onnettomuutta 14.6 - 19.6.1991 siihen saakka, kunnes valtioneuvosto asetti suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain mukaisen tutkintalautakunnan. Tutkijalautakunta päätti työnsä 19.6.1991 klo 13.30, jolloin se luovutti tutkintavastuun ja tutkinnassa kertyneen aineiston Taipalsaaren miehistönkuljetusvaunuonnettomuuden tutkintalautakunnalle<sup>2</sup>.

### 2.2. Suuronnettomuuden tutkintalautakunta

Kun kysymyksessä oli onnettomuus, joka saattoi tulla tutkittavaksi suuronnettomuuden tutkinnasta annetun lain (373/85) mukaisessa järjestyksessä, oikeusministeriön alaisen suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan puheenjohtaja päätti 14.6.1991 klo 22.35,

että suunnittelukunta käynnistää asiassa välittömästi alustavat tutkimukset. Suunnittelukunnan puheenjohtaja Kari **Lehtola** ja varapuheenjohtaja Hannu **Olamo** lähtivät Taipalsaarelle ja tekivät alustavia tutkimuksia yhteistyössä puolustusvoimien tutkijalautakunnan kanssa suuronnettomuuden tutkintalautakunnan asettamiseen saakka.

Valtioneuvosto asetti 19.6.1991 suuronnettomuuksien tutkinnasta annetun lain 5 §:n nojalla tutkintalautakunnan tutkimaan onnettomuutta, sen syitä ja seurauksia sekä muita lain 4 §:ssä tarkoitettuja seikkoja<sup>3</sup>.

Lautakunnan kokoonpanoksi määrättiin:

<i>Puheenjohtaja:</i>	toimistopäällikkö Hannu <b>Olamo</b> sisäasiainministeriö
<i>Varapuheenjohtaja:</i>	everstiluutnantti Tarmo <b>Kauppila</b> puolustusvoimat
<i>Jäsenet:</i>	majuri Timo <b>Henttonen</b> puolustusvoimat
	varatuomari Kari <b>Lehtola</b> suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunta
	osastopäällikkö Aino <b>Rahi</b>
	rikosylikonstaapeli Torsti <b>Teljamo</b> keskusrikospoliisi

Tutkintalautakunta kutsui työnsä aikana sihteeireikseen ja asiantuntijoikseen seuraavat henkilöt:

<i>Sihteerit:</i>	suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan sihteeri Pirjo <b>Valkama-Joutsen</b>
	majuri Esa <b>Pulkinen</b> puolustusvoimat
<i>Pysyvät asiantuntijat:</i>	kapteeni Heljo <b>Laukkala</b> puolustusvoimat (20.8.1991 saakka)

rikosylikonstaapeli Jussi **Salo**  
keskusrikospoliisi

majuri Pekka **Vauhkonen**, puolustusvoimat  
(21.8.1991 alkaen)

*Erityisasiantuntijat :* tarkastaja Esko **Lähteenmäki**  
ilmailulaitos (mittarit)

merenkuluntarkastaja Jan **Janson**  
merenkulkuhallitus (pelastusvälineet)

Tutkintalautakunta on pitänyt 35 kokousta.

Tutkintalautakunta on kuullut puolustusvoimia edustavana asiantuntijana majuri Kari **Haapasta** Pääesikunnan kuljetusosastosta kaikkiaan 19 kokouksessa.

Tutkintalautakunta tilasi 11.7.1991 Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratoriolta tutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää onnettomuusvaunun uppoamisen syytä vaunun kantavuus- ja kelluvuusnäkökohtien perusteella. Tutkintalautakunta esitti laivatekniikan laboratoriolle tätä varten 15 yksilöityä kysymystä, jotka vastauksineen sisältyvät laivatekniikan laboratorion tutkintaselostukseen. Tutkimusta johti laivatekniikan laboratoriossa erikoistutkija Gunnar **Holm** ja tutkijoina toimivat tutkimusinsinöörit Karl-Johan **Furustam** ja Kari **Marttila**. Laivatekniikan laboratorio luovutti tutkimusselostuksensa n:o LAI-1729/92 tutkintalautakunnalle 14.2.1992<sup>4</sup>.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen polttoainetekniikan laboratorio teki laivatekniikan laboratoriolle onnettomuusvaunun moottorien kunnan arvioinnin sekä pysähtymishetken määrittämisen. Polttoainetekniikan laboratorion tutkimusselostus n:o POV14991/91 on liitetty laivatekniikan laboratorion tutkimusselostukseen.

Instrumentointi Oy tutki lautakunnan pyynnöstä kaksi onnettomuusvaunun mittaria<sup>5</sup>.

Asevarikko 5:n panssarivarikko-osasto tutki onnettomuusvaunun viestivälineet<sup>6</sup>.

Tutkintalautakunnan erityisasiantuntija, merenkuluntarkastaja Jan Janson tutki yhteistyössä Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kemian laboratorion kanssa Taipalsaaren ylimenoharjoitukseen osallistuneiden sotilaiden käyttämät pelastusliivit<sup>7</sup>.

Puolustusvoimat tuki tutkintalautakunnan työtä antamalla sen käytettäväksi henkilöstöä,



harjoitusalueita, huonetiloja, kalustoa, välineistöä sekä huoltopalveluja.

Tutkintalautakunnan järjestämissä vesiajokokeissa kokeisiin osallistuvien henkilöiden turvallisuudesta huolehtivat suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan sukellusasiantuntija, kapteeniluutnantti evp. Mauno **Kaivo** yhdessä puolustusvoimien sukeltajien kanssa.

Tutkintalautakunta sai kalustoapua myös Hämeenlinnan kaupungin ja Taipalsaaren kunnan palolaitoksilta.

---

### 3. ONNETTOMUUS

---

#### 3.1. Jääkärileiri Taipalsaarella

Kaakkois-Suomen Sotilasläänin esikunta oli 6.11.1990 antamallaan käskyllä määrännyt, että Taipalsaarella olevalla puolustusvoimien ampuma-alueella järjestetään 5 - 20.6.1991 jääkärileiri 28.12.1990 palvelukseen astuneille varusmiehille<sup>1</sup>. Leirille osallistui varusmiehiä Savon Prikaatista ja Karjalan Prikaatista. Leirin toimeenpanokäskyn antoi Savon Prikaatin komentaja 23.4.1991<sup>2</sup>.

Päällystöopisto järjesti 10 - 14.6.1991 Taipalsaarella ampumaleirin. Molemmat leirit liittyivät toisiinsa niin, että Päällystöopiston oppilaat saivat johtamiskoulutusta johtamalla ja kouluttamalla jääkärileirillä olleita varusmiehiä ammunnoissa sekä harjoituksissa<sup>3</sup>.

Leirin komentajaksi määrättiin leirin toimeenpanokäskyssä Savon Prikaatin koulutustoitomiston päällikkönä toiminut majuri [REDACTED], joka ennen leirin alkamista 4.6.1991 määrättiin prikaatiin kuuluvan Mikkelin Pataljoonan komentajaksi ja ylennettiin samalla everstiluutnantiksi. Päällystöopiston ampumaleirin ajaksi 10 - 14.6.1991 leirin komentajaksi määrättiin Päällystöopiston kurssiosaston johtaja, everstiluutnantti [REDACTED]. Everstiluutnantti [REDACTED] toimi tämän ajan leirin komentajan apulaisena.

Jääkärileirin ajan leirijoukot toimivat harjoitusten tarkoituksenmukaiseksi järjestämiseksi erityisessä leirikokoonpanossa, joka poikkesi jonkin verran niiden varuskunta-aikaisesta kokoonpanosta. Savon Prikaatin joukoista oli muodostettu leirin ajaksi 1. Jääkärikomppania ja Karjalan Prikaatin joukoista 2. Jääkärikomppania. Näiden jääkärikomppanioiden päällikköinä toimivat upseerit, jotka toimivat myös normaalisti komppanianpäällikköinä prikaateissa. 1. Jääkärikomppanian päällikkönä toimi yliluutnantti [REDACTED] Savon Prikaatista ja 2. Jääkärikomppanian päällikkönä kapteeni [REDACTED] Karjalan Prikaatista. Leirikokoonpanon mukaisiin jääkärikomppanioihin kuului kuitenkin varusmiehiä myös muista kuin heidän omasta komppaniastaan<sup>4</sup>.

Kaakkois-Suomen Sotilasläänin komentaja kenraalimajuri [REDACTED] määräsi onnettomuuden jälkeen 16.6.1991 leirin keskeytettäväksi ja antoi joukoille käskyn palata varuskuntiinsa.

#### 3.2. Ylimenoharjoitus 14.6.1991

Molempien jääkärikomppanioiden päiväpalvelusohjelmaan oli merkitty 14.6.1991 jääkärikomppanian ylimenoharjoitus. Harjoitusvalmistelut tapahtuivat klo 7.00 - 12.00 ja itse harjoitus oli määrä panna toimeen 14.6 klo 12.00 - 15.6 klo 12.00 välisenä aikana<sup>5</sup>.

Harjoituksen johtajana toimi Päälystöpiston kurssinjohtaja, majuri [REDACTED] apulaisenaan Päälystöpiston pioneeriopettaja, kapteeni [REDACTED] toimi myös harjoituksen pelastuspäällikkönä. Leirikokoonpanon mukaisten 1. ja 2. Jääkärikomppanioiden päälliköt, yliluutnantti [REDACTED] ja kapteeni [REDACTED] määrättiin myös ylimenoharjoituksen ajaksi komppanioiden toimiviksi päälliköiksi<sup>6</sup>. Komppanioiden varapäällikköinä ja väapeleinä toimivat Päälystöpiston oppilaat. Joukkueenjohtajina toimivat upseerikokelaat, ja Päälystöpiston oppilaat ohjasivat ja valvoivat joukkueiden kouluttajina heidän toimintaansa.

Harjoitukseen osallistui myös sellaisia Päälystöpiston oppilaita, joita koulutettiin sodan ajan komppanianpäällikön tehtäviin. Leirin komentaja katsoi kuitenkin, että he eivät olleet riittävän kokeneita päälliköiksi tällaiseen harjoitukseen, jolloin komppanianpäälliköiksi käskettiin leiriyksiköiden päälliköt<sup>7</sup>.

Harjoituksen johtaja majuri [REDACTED] järjesti maanantaina 10.6.1991 ylimenoharjoituksen varotoimintaa ja henkilöstöä koskevan käskynantotilaisuuden. Paikalla olivat leirin komentajan apulainen, everstiluutnantti [REDACTED] sekä komppanianpäälliköt, yliluutnantti [REDACTED] ja kapteeni [REDACTED]. Tilaisuudessa käytiin läpi tulevan harjoituksen pääpiirteittäinen kulku ja tarkistettiin, että varomääräysten edellyttämä henkilöstö oli leirillä mukana<sup>8</sup>.

Varomääräysten mukaan vesiajoa suorittavan panssarivaunuosaston johtajana on oltava asianomaisen vaunutyyppin ajo-opettajaoikeuden omaava henkilö. Jos esimerkiksi miehistönkuljetuspanssarivaunuilla liikkuvan komppanian päälliköllä ei ole tätä oikeutta, panssarivaunuosaston johtajaksi on määrättävä ylimenon ajaksi erikseen asianomaisen pätevyyden omaava henkilö<sup>9</sup>.

Kummallakaan ylimenoharjoitukseen osallistuneella komppanianpäälliköllä ei ollut ajo-opettajaoikeutta. Majuri [REDACTED] on kertonut määränneensä 10.6.1991 pidetyssä käskynantotilaisuudessa 1. Jääkärikomppanian panssarivaunuosaston johtajaksi harjoituksen ajaksi Savon Prikaatissa palvelleen sotilasmestari [REDACTED]<sup>10</sup>.

Yliluutnantti [REDACTED] on kertonut, että hän esitti käskyjakotilaisuudessa sotilasmestari [REDACTED] määräämistä panssarivaunuosaston johtajaksi. Harjoituksen johtaja majuri [REDACTED] vahvisti esityksen ja kirjasi asian<sup>11</sup>. [REDACTED], joka ei ollut läsnä harjoituksen johtajan pitämässä käskynantotilaisuudessa, on kertonut, että [REDACTED] oli sittemmin määrännyt hänet huolehtimaan ylimenoharjoitukseen liittyvästä turvallisuudesta. Hän ymmärsi tehtävänsä niin, että hänen tuli toimia 1. Jääkärikomppanian pelastuspäällikkönä<sup>12</sup>.

Yliluutnantti [REDACTED] kuulustelukertomuksesta käy ilmi, että sotilasmestari [REDACTED] antoi komppanialle useita ylimenoon liittyviä ohjeita muun muassa kellutuksista, pelastusliivien käytöstä, vaunun luukkujen auki olemisesta yms. [REDACTED] seurasi vaunujen veteenajoa rannalta, kunnes hänen oma vaununsu tuli kohdalle, jolloin hän nousi siihen. Hän valvoi ylimenoa siihen asti kunnes viimeinen vaunu oli päässyt tulorannalle<sup>13</sup>.

Majuri [REDACTED] on edelleen kertonut, että hän ei käskenyt 10.6.1991 pidetyssä käskynantotilaisuudessa 2. Jääkärikomppanian muodostaman ylimeno-osaston johtajaksi erikseen ketään. Hän on kertonut tienneensä, että komppanian päälliköllä, kapteeni [REDACTED] oli käytettävissään neljä ajo-opettajaa<sup>14</sup>. Harjoituksen aikana 14.6.1991 heistä oli paikalla kaksi.

Kapteeni [REDACTED] on kertonut, että [REDACTED] kysyi tässä tilaisuudessa, ketkä [REDACTED] käytettävissä olevista miehistä olisivat sopivia ajo-opettajaksi ylimenoharjoitukseen. [REDACTED] oli tiedossa, että harjoituksen aikana hänellä olisi käytettävissään kaksi ajo-opettajan pätevyyden omaavaa henkilöä, panssarimestari, sotilasmestari [REDACTED] ja vaunuhuoltomies, värvätty korpraali [REDACTED]. [REDACTED] ilmoitti tällöin [REDACTED] nimen<sup>15</sup>. [REDACTED] ei ollut vielä tässä vaiheessa leirillä, vaan saapui sinne vasta harjoituspäivänä 14.6.1991 puolenpäivän aikaan<sup>16</sup>. [REDACTED] merkitsi 10.6.1991 pidetyssä käskynantotilaisuudessa laatimiinsa muistiinpanoihin [REDACTED] nimen samalla tavalla kuin hän merkitsi niihin 1. Jääkärikomppanian päällikön ilmoittaman sotilasmestari [REDACTED] nimen<sup>17</sup>.

[REDACTED] on edelleen kertonut, että 11.6.1991 pidetyssä ylimenoharjoituksen tiedustelussa mukana olleet panssarimestarit tulivat varmasti tietoisiksi siitä, että panssarimestarit johtavat osastojen varsinaisen ylimenon. Mukana olleille komppanianpäälliköille tuli myöskin täysin selväksi se, että heidän panssarimestarinsa toimivat ylimeno-osastojen johtajina<sup>18</sup>. Kuten edellä jo todettiin, [REDACTED] ei ollut vielä 11.6.1991 leirillä, vaan tuona päivänä Karjalan Prikaatin joukkojen panssarimestarina toimi ylivääpeli [REDACTED]

[REDACTED] siirtyi 14.6.1991 aamulla takaisin varuskuntaan vuosilomalle lähdön vuoksi ja [REDACTED] tuli leirille puolenpäivän aikaan. Kun hän tapasi ensimmäisen kerran kapteeni [REDACTED] tämä kysyi, ehditäänkö rikki olevat vaunut saada korjatuiksi ennen ylimenoharjoitusta, koska niitä tarvitaan siinä. [REDACTED] oli koko iltapäivän vaunujen korjaustöissä, sillä viimeinen vaunu saatiin kuntoon noin klo 17. [REDACTED] oli läsnä myös komppanian yhdessä käskynantotilaisuudessa, jossa ei kuitenkaan annettu mitään häntä itseään koskevia käskyjä<sup>19</sup>. [REDACTED] tapasi vielä käskynantotilaisuuden jälkeen erikseen [REDACTED] ja [REDACTED]. Tällöin hän käski molemmat mukaan ylimenoharjoitukseen. Aluksi [REDACTED] käski [REDACTED] ensimmäiseen vaunuun ja [REDACTED] viimeiseen vaunuun, mutta [REDACTED] todettua, että hänen olisi ehkä parempi olla uiskossa, [REDACTED] hyväksyi, että [REDACTED] menee uiskoon. [REDACTED] hän käski ensimmäiseen vaunuun<sup>20</sup>.

██████████ on kertonut, ettei häntä missään vaiheessa määrätty ylimeno-osaston johtajaksi eikä hänelle annettu hyökkäyksessä muutamaa nimenomaista tehtävää. Hän käsitti toimivansa edelleen panssarimestarina ja tehtävänsä olevan vaunujen huolto- ja korjaustehtävät. Hänellä ei ollut tietoa, kuka toimi ylimeno-osaston johtajana<sup>21</sup>. Myöhemmin ██████████ on tullut siihen tulokseen, että hänen olisi pitänyt ottaa asiasta selvää sekä koulutuksensa ja asemansa perusteella tarvittaessa puuttua siihen, että ylimeno-osaston johtajaa ei ollut nimetty<sup>22</sup>.

Kapteeni ██████████ on kertonut, ettei hän käskenyt ██████████ eikä ketään muutamaa ylimeno-osaston johtajaksi. Hän on todennut, että ylimeno-osaston johtajan nimeäminen ei kuulunut hänelle komppanian taktisena johtajana, vaan se kuului turvallisuusorganisaatiosta vastaavalle harjoituksen johtajalle eli majuri ██████████<sup>23</sup>. ██████████ on kertonut, ettei hänellä ollut puhetta ylimeno-osaston johtajasta ██████████ kanssa 10.6.1991 jälkeen. Hän piti kuitenkin ilmeisenä, että ██████████ olisi määrännyt ██████████ ylimeno-osaston johtajaksi, koska oli antanut ██████████ 10.6.1991 ██████████ nimen. Hän ei tarkistanut ██████████, oliko tämä saanut kyseisen määräyksen<sup>24</sup>.

Majuri ██████████ puolestaan on kertonut, että ██████████ käskeminen ylimeno-osaston johtajaksi olisi kuulunut ██████████ tehtäviin, koska panssarimestarit olivat yksikköjensä päälliköiden alaisia. ██████████ ei leirille tullessaan ilmoittautunut ██████████ eikä leirin komentajalle<sup>25</sup>.

Kuten edellä jo todettiin tiistaina 11.6.1991 suoritettiin harjoituksen johtajan majuri ██████████ johdolla ylimenoharjoitukseen liittyvä tiedustelu BTR-60 PB-vaunulla n:o 673-110 ja pelastusaluksena toimineella uiskolla. Tiedustelussa olivat mukana myös leirin komentaja, everstiluutnantti ██████████, komppanioiden päälliköt ja kuusi muuta sotilasta. Tällaisella tiedustelulla selvitetään suunnitellun vesistönylityksen turvallisuusasiat<sup>26</sup>.

Tiedustelun yhteydessä selvitettiin sään ja sen mahdollisten muutosten vaikutus ylimenoon sekä reitin merkitsemisen ja eristämisen tarve. Kumpaankaan viimeksi mainituista ei ollut erityistä tarvetta<sup>27</sup>. Leirin komentaja, everstiluutnantti ██████████ teki tiedustelun aikana päätöksen, ettei harjoitusta voitu suorittaa ylimenohyökkäyksenä, koska vaunumiehistöillä ei ollut koulutusta etenemiseen avorivissä ja liikkeestä tulittamiseen vesistöajossa. Harjoituksen johtaja, majuri ██████████ sai tehtäväkseen jatkaa valmisteluja tältä pohjalta<sup>28</sup>.

Majuri ██████████ piti 12.6.1991 illalla ylimenoharjoituksen käskynantotilaisuuden, jossa olivat läsnä jääkärikomppanioiden päälliköt, yliluutnantti ██████████ ja kapteeni ██████████ sekä harjoituksen maaliosaston johtaja, yliluutnantti ██████████ Päälystöpistosta<sup>29</sup>. Käskyn mukaan BTR-60-miehistönkuljetuspanssarivaunuilla varustettujen komppanioiden tuli ryhmittyä Taipalsaaren ampuma-alueella tai sen läheisyydessä oleville lähtöalueilleen

klo 15 alkaen. Ensimmäisenä hyökkävän 1. Jääkärikomppanian tuli lähteä liikkeelle klo 19.00, ajaa veteen Suur-Saimaan lomakylän tuntumassa Suuren Sarviniemen eteläpuolella ja hyökätä Rastinvirran yli Kyläniemeen. Toisessa portaassa hyökkävän 2. Jääkärikomppanian tuli lähteä liikkeelle klo 19.30, ajaa veteen harjoitusalueen saunan rannassa ja hyökätä Mäntysaarenselän yli Kyläniemeen. Kyläniemessä joukkojen tuli lyödä siellä kohtaamansa vihollinen ja valmistautua jatkamaan hyökkäystä<sup>30</sup>.

Harjoitusta edeltävänä iltana majuri [REDACTED] järjesti vielä puhuttelun harjoitukseen osallistuville Päälystöpiston oppilaille. Puhuttelun yhteydessä näille annettiin harjoituksenaikaiset tehtävät ja selostettiin varojärjestelyjä<sup>31</sup>.

Komppanioiden lähtöalueet, ylimenoreitit ja tavoitteet käyvät ilmi sivuilla 23 - 24 olevista kartoista.

Majuri [REDACTED] on kertonut korostaneensa kaikissa puhutteluissa sitä leirin komentajan tiedustelun yhteydessä päättämää periaatetta, että kysymyksessä ei ollut ylimenohyökkäys. [REDACTED] katsoi, että kysymyksessä oli kahden jääkärikomppanian hyökkäys, johon liittyi vesistön ylitys omin välinein. [REDACTED] mielestä tämä tarkoitti, että joukkojen ei tarvinnut olla taisteluvalmiita vesillä ollessaan. Tuloranta oli harjoitustilanteen mukaan omien joukkojen hallussa<sup>32</sup>.

1. Jääkärikomppanian päällikkö, yliluutnantti [REDACTED] on kertonut, että komppanian toimivan päällikön eli hänen itsensä ratkaistavaksi jäi, miten ylitys suoritetaan. Muuta rajoitusta ei ollut kuin että liike ei saanut pysähtyä<sup>33</sup>. 1. Jääkärikomppanian ylimenon ylikuljetusluonnetta osoittaa se, että vaunujen ajajien ja johtajien luukut pidettiin auki.

2. Jääkärikomppanian päällikkö, kapteeni [REDACTED] on puolestaan katsonut, ettei [REDACTED] hyökkäyskäsky antanut komppanioiden päälliköille liikkumatilaa siinä suhteessa, miten ylimenohyökkäys toteutetaan. Se tuli toteuttaa tilanteen mukaisesti. Tämä tarkoitti [REDACTED] mukaan, että osasto hyökkää siten kuin se hyökkäisi sotatilanteessa, kuitenkin varomääräykset huomioon ottaen<sup>34</sup>. 2. Jääkärikomppanian ylimeno olikin 1. Jääkärikomppaniaan verrattuna tilanteenmukaisempi. Osastoa oli käsketty varautumaan ilma-ammuntaan ja johtajan ja ajajan luukut oli määrätty pidettäväksi kiinni<sup>35</sup>.

### **3.3. 2. Jääkärikomppanian ylimenovalmistelut, liikkeellelähtö ja komentovaunun rikkoutuminen**

Karjalan Prikaatin varusmiehistä koottu 2. Jääkärikomppania ryhmittyi lähtöalueelleen Säckirannanmäkien eteläpuolelle noin klo 16. Vaunut olivat lähtöalueella hajaryhmityksessä. Jääkärit naamioivat vaunut oksien avulla<sup>36</sup>. Komppanianpäällikkö, kapteeni

███ tuli lähtöalueelle maastoautolla.

Aikaisemmin päivällä komppanian vaunut oli koekellutettu. Yksityiskohtainen kuvaus koekellutuksesta on jäljempänä jaksossa 5.4.2.

Vaunun n:o 673 - 52 koekellutus tapahtui muita myöhemmin, koska vaunussa oli ollut usean päivän ajan potkurikardaanivika niin, ettei sillä voitu ajaa vedessä. Potkurikardaanin saatiin korjatuksi iltapäivän aikana, jolloin vaunun ajaja, jääkäri ███ ja vaunuhuoltomies, värvätty ███ lähtivät kiireesti koekelluttamaan sitä. He ehtivät lähtöalueelle vasta hieman ennen käskynantotilaisuuden alkua<sup>37</sup>.

Päivän aikana komentovaunuksi aiotussa vaunussa n:o 673 - 2 oli ollut sähkövika. Vaunu otettiin kuitenkin käyttöön, kun se saatiin käynnistetyksi kammella<sup>38</sup>.

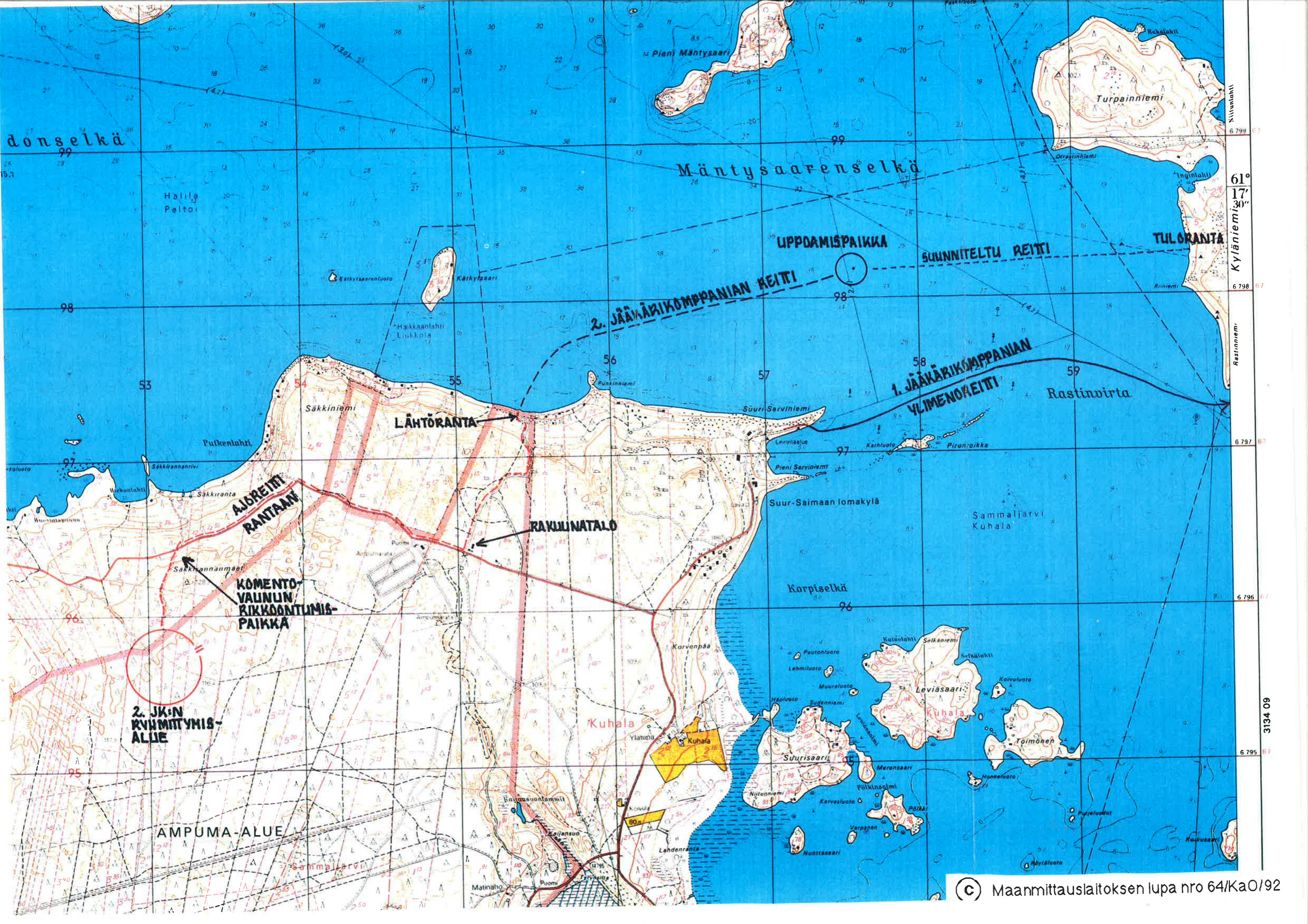
Käskynannossa lähtöalueella kapteeni ███ ilmoitti vihollistilanteen, komppanian tehtävän, hyökkäysreitit, aikataulun sekä vaunujen järjestyksen, etäisyydet ja nopeuden. Vaunujen valot käskettiin pitää sammutettuina vesiajon aikana. Ylimenon ajaksi käskettiin radiohiljaisuus, jonka sai rikkoa vain pakottavasta syystä. Vaunun johtajan ja ajajan luukut oli pidettävä suljettuina, jotta vaunun konekivääriä voitiin suunnata. Käskyssä korostettiin taisteluvalmiutta ja liikkeen jatkuvuutta. Veteen ajo oli tehtävä pysähtymättä<sup>39</sup>.

Käskyn jälkeen annetuissa toimintaohjeissa korostettiin varomääräysten noudattamista<sup>40</sup>.

Kun 2. Jääkärikomppania lähti liikkeelle klo 19.30, vaunut ajoivat jonossa lähtöalueelta Rantatielle tulevaa tietä. Vaunujen järjestys oli seuraava<sup>41</sup>:

<i>Vaunun n:o</i>	<i>Radio- kutsu</i>	<i>Vaunun johtaja</i>	<i>Vaunun ajaja</i>	<i>Miehiä vaunussa lähdettäessä</i>
673 - 2	SIILI	Alik ███	Jääk ███	10
673 - 15	AARNE 1	Alik ███	Jääk ███	11 tai 12
673 - 52	AARNE 2	Jääk ███	Jääk ███	13 tai 14
673 - 26	AARNE 3	Alik ███	Jääk ███	12
673 - 110	BERTTA 1	Kers ███	Tkm ███	10
673 - 109	BERTTA 2	Alik ███	Jääk ███	9
673 - 24	BERTTA 3	Kers ███	Jääk ███	9

Onnettomuusvaunussa n:o 673 - 24 olivat lähtöalueelta lähdettäessä vaunun johtajan ja ajajan lisäksi komppanian vääpelinä toiminut opistoupseerioppilas ███ sekä



donselkä

Mäntysaarenselkä

Turpainniemi

UPPOMISPAIKKA

SUUNNITeltu REITTI

TULORANTA

2. JÄÄKÄRIKOMPANIAN REITTI

1. JÄÄKÄRIKOMPANIAN VUIMENOKEITTI

LÄHÖRANTA

AJREITTI RANTAAN

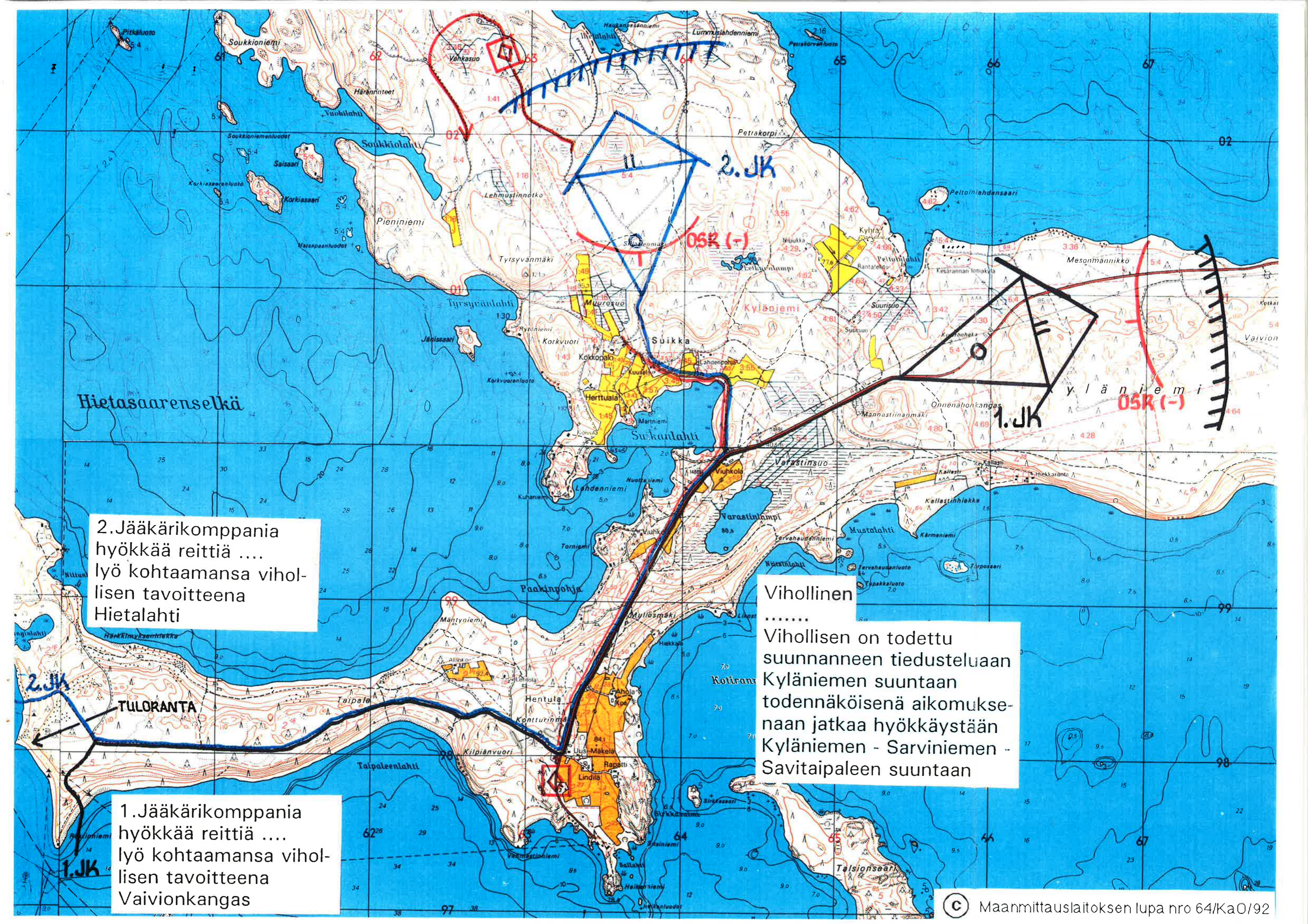
RAKUNNATALO

2. JK:N RVHMITTYMIS-ALUE

KOMENTOVAUNUN RIKKOONTUMIS-PAIKKA

AMPUMA-ALUE





2. Jääkärikomppania  
hyökkää reittiä ....  
lyö kohtaamansa vihollisen  
tavoitteena Hietalahti

1. Jääkärikomppania  
hyökkää reittiä ....  
lyö kohtaamansa vihollisen  
tavoitteena Vaivionkangas

Vihollinen  
.....  
Vihollisen on todettu  
suunnanneen tiedusteluun  
Kyläniemen suuntaan  
todennäköisenä aikomukse-  
naan jatkaa hyökkäystä  
Kyläniemen - Sarviniemen -  
Savitaipaleen suuntaan

jääkärit [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED], [REDACTED]  
[REDACTED] ja [REDACTED]

Opistoupseerioppilas [REDACTED] oli tässä vaiheessa vaunun taakkatelineellä, kersantti [REDACTED] istui taakkatelineen etuosassa olleiden patruunalaatikoiden päällä ja jääkäri [REDACTED] oli kannella asemissa kevyen konekiväärin kanssa. Muut olivat sisällä vaunussa<sup>42</sup>.

Kun ensimmäisenä ajanut komentovaunu n:o 673 - 2, pääsi Rantatien risteykseen, sen sähköjärjestelmä rikkoutui. Myöhemmin todettiin, että moottorin laturin kiinnityspultit olivat löystyneet ja toinen pultti oli lopulta irronnut seurauksella, että laturin asento oli muuttunut ja sen hihnat olivat ponnahtaneet pois päältä. Tämän vuoksi latausjärjestelmä ei toiminut<sup>43</sup>.

Komentovaunu jäi toimintakyvyttömänä lähtöalueelta tulevan tien suulle tukkien tämän tien niin, että jäljessä tulevat vaunut joutuivat myöhemmin ohittamaan sen metsän kautta<sup>44</sup>. Kapteeni [REDACTED] antoi komppanian varapäällikölle, opistoupseerioppilas [REDACTED] käskyn selvittää, missä vaunussa olisi vähiten miehiä. [REDACTED] kysyi kaikista vaunuista miesvahvuuden, jolloin todettiin, että viimeisenä ajaneessa vaunussa oli vähiten miehiä<sup>45</sup>. Tämä vaunu ajoi jonon ensimmäiseksi ja siihen nousi ainakin kolme komentovaunussa ollutta - opistoupseerioppilas [REDACTED], radiomies, alikersantti [REDACTED] sekä komppanianpäällikön taistelulähetti, jääkäri [REDACTED]<sup>46</sup>. Kapteeni [REDACTED] ajoi maastoautonsa Rakuunatalon pysäköintipaikalle ja nousi ensimmäisenä ajaneeseen onnettomuusvaunuun Rakuunatalon luona. Useimmat vaunussa olleet ovat kertoneet, että [REDACTED] olisi noussut vaunuun Rakuunatalon luona yksin. Rikkoontuneessa komentovaunussa ollut ja onnettomuusvaunuun siirtynyt värvätty [REDACTED] on kuitenkin kertonut kuulustelussa, että hän tuli komentovaunun rikkoutumispaikalta Rakuunatalolle [REDACTED] autossa ja nousi onnettomuusvaunuun vasta siellä<sup>47</sup>. Rakuunatalolta lähdettäessä vaunussa oli kaikkiaan 14 miestä.

Komentovaunun johtaja, alikersantti [REDACTED] siirtyi johtajaksi alun perin kolmantena ja komentovaunun rikkoutumisen jälkeen toisena olleeseen vaunuun n:o 673 - 52<sup>48</sup>. Rikkoontuneen vaunun ajaja, jääkäri [REDACTED], ja ampuja, tykkimies [REDACTED] sekä jääkäri [REDACTED] (viimeksi mainitun piti alun perin toimia vaunun n:o 673 - 52 johtajana) jäivät huolehtimaan rikkoontuneesta vaunusta. Muut komentovaunussa olleet eli jääkäri [REDACTED] ja tykkimies [REDACTED] sekä moottoripyörälähetinä toiminut jääkäri [REDACTED] siirtyivät vaunuun n:o 673 - 109, jossa oli tämän jälkeen 12 miestä. [REDACTED] ollut moottoripyörä jäi paikalleen kiinni rikkoontuneen komentovaunun kylkeen<sup>49</sup>.

Vaunujono ajoi Rakuunatalolta saunan rantaan johtavaa tietä pitkin rantaan ja veteen ajettiin rannassa kivilaiturin oikealta puolelta<sup>50</sup>.

### 3.4. Onnettomuusvaunun matka rannasta onnettomuuspaikalle

Veteen ajettaessa vaunussa olleet 14 miestä olivat sijoittuneet vaunuun seuraavasti<sup>51</sup>:

- \* Ajaja, jääkäri [REDACTED] oli sisällä ajajan paikalla.
- \* Ampuja, jääkäri [REDACTED] oli todennäköisesti ampujan paikalla.
- \* Jääkäri [REDACTED] istui todennäköisesti johtajan istuimella.
- \* Jääkäri [REDACTED] ja jääkäri [REDACTED] olivat etumaisella kahdesta vaunun takaosassa olevasta penkistä, [REDACTED] vasemmalla ja [REDACTED] oikealla puolella. [REDACTED] istui todennäköisesti selkä menosuuntaan tai oli makuuasennossa.
- \* Jääkäri [REDACTED] ja jääkäri [REDACTED] olivat takimmaisella penkilä, [REDACTED] vasemmalla ja [REDACTED] oikealla puolella.
- \* Komppanian päällikkö, kapteeni [REDACTED] istui vasemmanpuoleisen jalkautumisluukun vasemmalla reunalla kasvot vaunun oikealle puolelle päin.
- \* Vaunun johtaja, kersantti [REDACTED] istui taakkatelineen etuosaan vasemmalle puolelle sijoitettujen patruunalaatikoiden päällä kasvot menosuuntaan. Hänen jalkansa olivat vaunun kannelle moottoritilan ilmanottoaukon ritiläin päällä.
- \* Värvätty [REDACTED] istui vaunun vasemmalla puolella nojaten torniin. Hänen kasvonsa olivat vaunun oikealle puolelle päin.
- \* Jääkäri [REDACTED] istui oikeanpuoleisen jalkautumisluukun takareunalla kasvot menosuuntaan.
- \* Radiomies, alikersantti [REDACTED] istui kannen takaosassa kasvot menosuuntaan nojaten taakkatelineen etureunaan.
- \* Komppanian varapäällikkö, opistoupseerioppilas [REDACTED] ja komppanian vääpeli, opistoupseerioppilas [REDACTED] istuivat aluksi rinnakkain taakkatelineen vasemman puolen takaosassa kasvot menosuuntaan ja nojaten taakkatelineen takareunaan. [REDACTED] istui vasemmalla ja [REDACTED] oikealla puolella. Pian heidän housunsa alkoivat kastua perästä roiskuvan veden takia, jolloin he siirtyivät istumaan taakkatelineen etuosaan. [REDACTED] istui taakkatelineen etureunan päällä selkä menosuuntaan. [REDACTED] istui telineen keskiputkella etuosan päällä selkä vaunun

menosuuntaan. ■■■■■ istui telineen keskiputkella etuosan päällä selkä vaunun vasemmalle puolelle, mutta osin kyljittäin niin, että hän pystyi näkemään myös menosuuntaan.

Sivulla 29 on valokuva, jossa kannen yksityiskohdat näkyvät selvästi. Sivulla 30 on kaaviokuva kannen luukuista ja sivulla 31 kaaviokuva miesten sijoittumisesta vaunun kannelle ja sisätiloihin. Yksityiskohtaisia kuvia vaunun sisätiloista on sivuilla 50 - 51.

Tutkintalautakunta on kuulusteluin selvittänyt, millä perusteella miesten paikat vaunussa määräytyivät, kun komentovaunusta tulleet miehet nousivat siihen. Kaikki kuulustellut ovat kertoneet yhtäpitävästi, että mitään käskyjä ei tässä asiassa annettu. Jokainen haki itse paikkansa<sup>52</sup>.

Komentovaunusta tulleet asettuivat taistelulähetti, jääkäri ■■■■■ lukuun ottamatta kannelle tai jalkautumisloukkujen reunoille. Kapteeni ■■■■■ on kertonut sanoneensa ■■■■■, että tämän pitäisi tulla samaan vaunuun hänen kanssaan, mutta hänen paikkaansa vaunussa ei määrätty. ■■■■■ määräsi myös opistoupseerioppilas ■■■■■, värvätty ■■■■■ ja alikersantti ■■■■■ uuteen komentovaunuun, mutta ei antanut mitään määräyksiä sijoittumisesta<sup>53</sup>. Kysyttäessä, miksi sisällä taistelutilassa vielä olleita paikkoja ei täytetty, vaan vaunuun tulleet uudet miehet jäivät kannelle, ■■■■■ vastasi, että heidän tehtävänsä edellyttivät kannella oloa<sup>54</sup>.

Komppanian varapäällikkö ■■■■■ ei myöskään antanut sijoittumista koskevia määräyksiä eikä tiedä kenenkään sellaisia antaneen<sup>55</sup>.

Vaunun johtaja kersantti ■■■■■ on kertonut, että kukaan ei antanut miesten sijoittumisesta käskyjä eikä valvonut sitä. Hän ei pitänyt lisämiesten sijoittumista epäasiallisena, koska nämä kuuluivat harjoituksen johtoon ja heidän täytyi voida seurata tapahtumia<sup>56</sup>.

Komppanian vääpelinä toiminut opistoupseerioppilas ■■■■■ laski, ettei sallittu miesmäärä, 15, ylity. Hän oli siinä käsityksessä, että vaunussa oli Rakuunatalolta lähdön jälkeen 13 miestä. Hän ei ollut havainnut jääkäri ■■■■■ nousemista vaunuun tai menemistä sisätiloihin<sup>57</sup>.

Vaunun henkilöstön yhteispaino ilman varusteita oli noin 1 050 kg ja varusteiden kanssa noin 1 330 kg.

Vaunun kannen peräosaan on myöhemmin Suomessa asennettu taakkateline. Tälle telineelle sijoitettu joukkue- ja ryhmäkohtainen materiaali sekä miesten taakkatelineelle sijoittama henkilökohtainen varustus painoi 100 kg. Vaunun naamioimiseen käytettävä naamioverkko ja naamiointioksat painoivat noin 40 kg.

Vaunun taistelutilassa oli vaunun alkuperäiseen varustukseen kuulumatonta materiaalia 20 kg (muun muassa kaksi harjoituskertasinkoa sekä harjoitusampumatarvikkeita).

Onnettomuusvaunun koko kuorma painoi siis noin 1 490 kg<sup>58</sup>.

Vesiajon aikana vaunun painopiste muuttui taakkatelineen takaosassa istuneiden [REDACTED] ja [REDACTED] siirryttyä veden roiskumisen vuoksi pian veteenajon jälkeen eteenpäin aikaisemmin kuvatuille paikoilleen<sup>59</sup>. Muuten vesiajon aikana liikuttiin vain silloin, kun yksi miehistä kävi siirtämässä savuavat lehtipuiset naamiointioksat pois kuuman pakoputken päältä<sup>60</sup>.

Onnettomuusvaunu ajoi ensimmäisenä veteen noin klo 19.45<sup>61</sup>. Vaunut ryhmittivät veteen ajettuaan jonoon ja jono lähti hitaasti liikkeelle noin klo 19.50 vaunujen välisten etäisyyksien ollessa noin 150 - 200 m. Pelastusaluksena toiminut uisko lähti liikkeelle viimeisenä seuraten taaimmaista vaunua noin 200 metrin päässä tämän vasemmalla puolella ja hieman takaviistossa tähän nähden<sup>62</sup>.

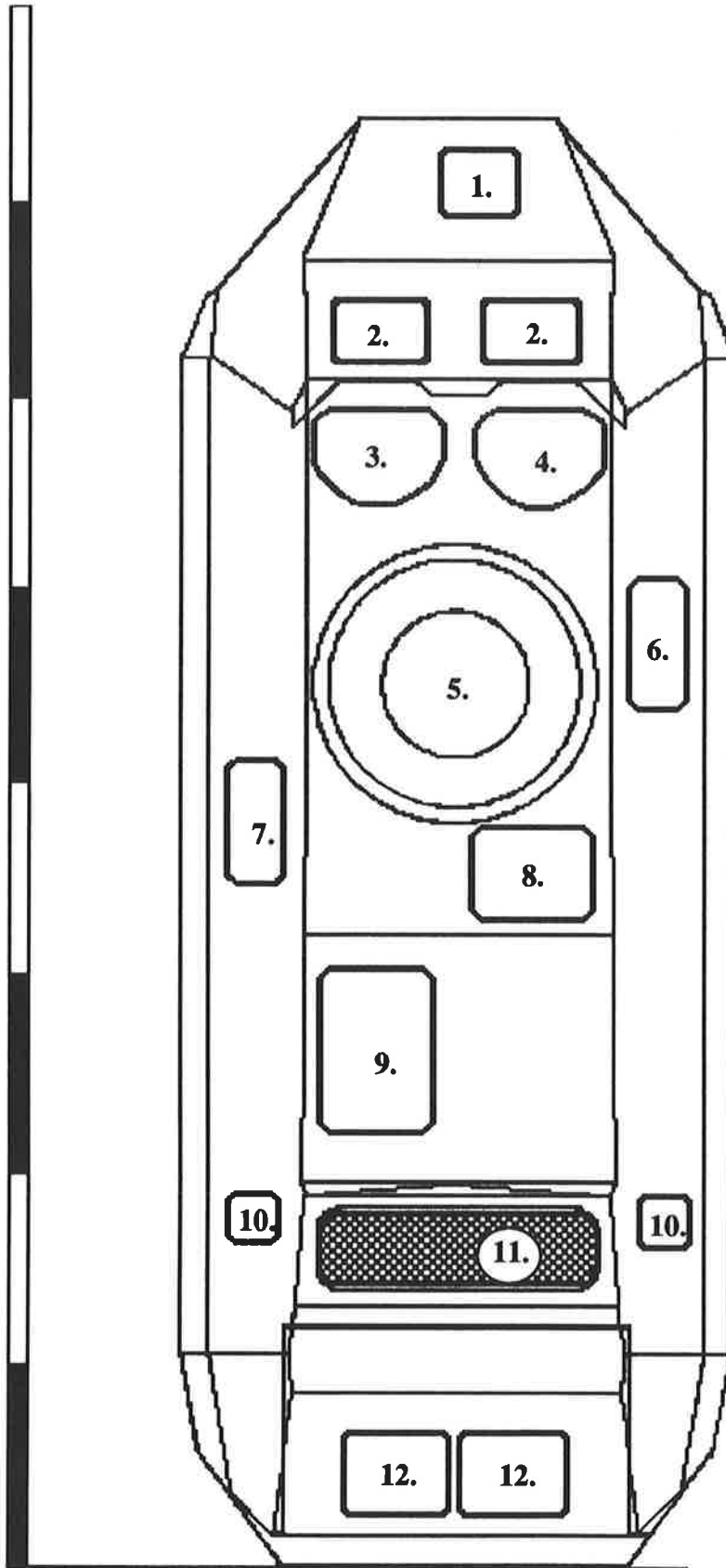
Vaunun taakkatelineellä istuneen opistoupseerioppilas [REDACTED] mukaan vaunun poistoilma-aukkojen kaihtimien läpi purkautunut lämmin ilma roiskutti vettä takakannelle. Tästä syystä [REDACTED] ja [REDACTED] joutuivat siirtymään eteenpäin edellä kerrotulla tavalla. [REDACTED] ei pitänyt veden roiskumista minään poikkeuksellisena ilmiönä. Hänen havaintojensa mukaan kaihtimet olivat sekä veteen ajettaessa että mahdollisesti koko vesimatkan ajan auki<sup>63</sup>.

Ryhmyksessä toisena etenevän vaunun johtajana toimineen alikersantti [REDACTED] ja saman vaunun ajajana toimineen jääkäri [REDACTED] mukaan onnettomuusvaunu ui heti veteen ajettuaan noin 10 cm normaalia syvemmällä<sup>64</sup>. Onnettomuusvaunun kannella ollut värvätty [REDACTED] pelastusaluksessa ollut sotilasmestari [REDACTED] sekä toisena edenneessä vaunussa ollut jääkäriyhmän johtaja, varusmieskersantti [REDACTED] sen sijaan kuvasivat vaunun uintiasentoa normaaliksi<sup>65</sup>. Onnettomuusvaunun taakkatelineellä istuneen opistoupseerioppilas [REDACTED] mukaan vesiraja oli 5 - 10 cm poistoilma-aukon reunasta<sup>66</sup>.

Ennen onnettomuutta onnettomuusvaunu ja myös ryhmyksessä seuraavina etenevät vaunut kohtasivat erään huviveneen jättämät mainingit. Onnettomuusvaunun kannella ollut värvätty [REDACTED] on kertonut, että vene ajoi onnettomuusvaunun editse oikealta vasempaan. Mainingit kohtasivat onnettomuusvaunun edestä eivätkä ne lyöneet edes pisaroita ylös kohdatessaan vaunun keulan. [REDACTED] käsityksen mukaan mainingit eivät ole voineet mennä moottorin poistoilma-aukoista edes osittain sisään<sup>67</sup>.



BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunu takaapäin. Kuvan vaunu ei ole onnettomuusvaunu. Kannen peräosassa, osittain taakkatelineen alla näkyvät poistoilma-aukot, joiden kaihtimet ovat auki.



1. Vintturin luukku

2. Tuulilasit

3. Ajajan luukku

4. Johtajan luukku

5. Konekivääriforni

6. Oikea sivuluukku

7. Vasen sivuluukku

8. Oikea jalkautumislukku

9. Vasen jalkautumislukku

10. Moottoritalan  
huoltoluukut

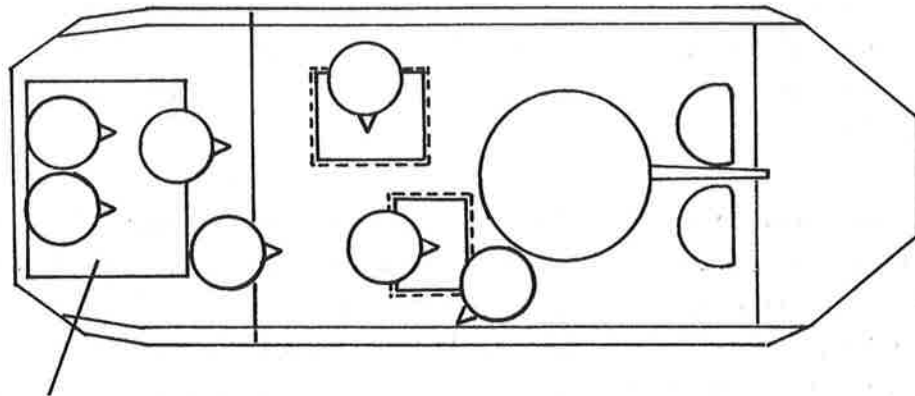
11. Ritilällä peitetty  
imuilma-aukko

12. Poistoilma-aukot

**BTR-60 PB-vaunun kannen aukot ja luukut**

## Henkilöstön sijoittuminen onnettomuusvaunuun veteen ajettaessa

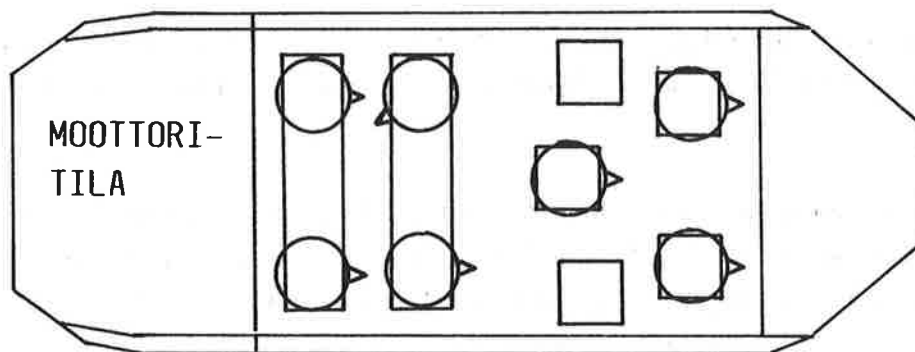
### KANNELLA



TAAKKATELINE

○ KANSILUUKUT (AUKI □)

### SISÄLLÄ



□ PENKIT

○ HENKILÖT JA KASVOJEN SUUNTA



Ryhmytyksessä toisena edenneen vaunun johtajana toimineen alikersantti [REDACTED] mukaan myös hänen vaununsa läpäisi huviveneen jättämät mainingit, mutta niillä ei ollut ainakaan hänen vaunuunsa vaikutusta. [REDACTED] on arvioinut, että maininkien kohtaaminen olisi tapahtunut noin viisi minuuttia ennen onnettomuutta<sup>68</sup>.

Samalla vesialueella moottoriveneellä tapahtuma-aikana liikkeellä ollut lappenrantalainen opiskelija [REDACTED] on kertonut, että mainingit lähestyivät onnettomuusvaunua etuvasemmalla. Hän ei nähnyt maininkien ja vaunun kohtaamista, koska katsoi silloin muualle. Myöhemmin hän havaitsi, että onnettomuuteen joutunut vaunu oli kadonnut. Mainingit aiheuttanut huvivene oli tällöin jossakin Mäntysaaren länsipään tasolla ilmeisesti laivaväylän ja saaren välissä. [REDACTED] on pitänyt mahdollisena ja jopa melko ilmeisenä, että mainingit olisivat saavuttaneet onnettomuusvaunun samaan aikaan, kun se upposi<sup>69</sup>.

Noin 10 minuuttia veteen ajon jälkeen onnettomuusvaunun ajaja, jääkäri [REDACTED] ilmoitti kersantti [REDACTED] ja värvätty [REDACTED] kertoman mukaan, että vasemman moottorin öljyn lämpötila oli noussut, mutta että se oli vielä alle 100 astetta. [REDACTED] keskusteli asiasta [REDACTED] ja [REDACTED] kanssa. [REDACTED] ja [REDACTED] keskustelivat keskenään puhelulaitteen (sisäpuhelimen) välityksellä, mutta [REDACTED] ja [REDACTED] kesken kannella käyty keskustelu tapahtui huutamalla, koska [REDACTED] ei ollut puhelulaiteverkossa. [REDACTED] kertoman mukaan [REDACTED] kehotti [REDACTED] tarkkailemaan lämpötilan kehitystä. Muita toimenpiteitä tilanne ei vielä tässä vaiheessa aiheuttanut<sup>70</sup>.

Myös kapteeni [REDACTED] kuuli puhelulaitteesta [REDACTED] ja [REDACTED] välisen keskustelun<sup>71</sup>. Komppanian varapäällikkö [REDACTED] muistaa [REDACTED] todenneen öljyn lämpötilan olleen 95 astetta. [REDACTED] ei ollut pitänyt lämpötilaa hälyttävänä<sup>72</sup>.

Vaunun kannella [REDACTED] vieressä ollut jääkäri [REDACTED] on kertonut [REDACTED] kysyneen [REDACTED], että "voidaanko jatkaa". [REDACTED] on edelleen kertonut, että matkaa jatkettiin saman tien<sup>73</sup>.

Noin 1 - 2 minuutin kuluttua edellä kuvatusta moottorin öljyn lämpötilan kohoamisesta [REDACTED] ilmoitti sekä [REDACTED] että [REDACTED] kertoman mukaan vasemman moottorin öljyn lämpötilan nousseen 105 asteeseen. Samalla [REDACTED] pyysi [REDACTED] lupaa poistoilmakokkojen kaihtimien avaamiseen<sup>74</sup>.

[REDACTED] itsensä ja [REDACTED] mukaan [REDACTED] kysyi [REDACTED], voidaanko kaihtimet avata. [REDACTED] antoi luvan siihen. [REDACTED] välitti kertomansa mukaan saamansa luvan [REDACTED]<sup>75</sup>.

[REDACTED] arvion mukaan öljyn lämpötila palasi normaaliksi kaihtimien oltua auki 1 - 2 minuuttia. [REDACTED] ilmoitti asiasta [REDACTED] ja sanoi samalla sulkevansa kaihtimet<sup>76</sup>.

Noin 1 - 2 minuutin kuluttua kaihtimien sulkemisesta [REDACTED] ilmoitti [REDACTED] kertoman mukaan moottorin öljyn lämpötilan alkaneen taas nousta. Hän pyysi uudelleen lupaa kaihtimien avaamiseen. [REDACTED] pyysi jälleen luvan [REDACTED]. Luvan perusteella [REDACTED] avasi kaihtimet. Tämä tapahtui [REDACTED] kertoman mukaan pari minuuttia ennen onnettomuutta. [REDACTED] käsityksen mukaan kaihtimet olivat auki onnettomuuden tapahtuessa. [REDACTED] on kertonut, että [REDACTED] ilmoitti vielä toisen kaihtimien avaamisen jälkeen, että öljyn lämpötila on jälleen laskenut<sup>77</sup>.

[REDACTED] on edelleen kertonut, että [REDACTED] pyysi myös lupaa ruumapumpun käyttöön. Tämä tapahtui samassa yhteydessä, kun hän ilmoitti moottorin öljyn lämpötilan alkaneen laskea toisen kaihtimien avaamisen jälkeen. [REDACTED] oli kysynyt [REDACTED] myös, näkyykö moottoritulassa vettä. [REDACTED] kumartui katsomaan sisään jalkojensa juuressa olleesta imuilma-aukosta. Hän havaitsi kertomansa mukaan, että moottoritulassa oli vähän vettä<sup>78</sup>.

Sekä [REDACTED] että [REDACTED] ihmettelivät ajajan pyyntöä. [REDACTED] vieressä istunut jääkäri [REDACTED] on kertonut ihmettelyn johtuneen siitä, että ajaja saa tehdä tämän toimenpiteen ilman eri lupaa. Toisaalta [REDACTED] on pitänyt mahdollisena, että leirin aikana olisi kielletty käyttämästä ruumapumppua vedessä, koska vesistöön voi päästä öljynsekaista vettä<sup>79</sup>. Karjalan Prikaatissa vaunukouluttajana toimiva värvätty kersantti [REDACTED], joka antoi vaunumiehistöille vesistöä koulutusta myös Taipalsaaren leirin aikana, on kertonut tuoneensa tyyppikoulutuksessa tämän seikan esiin<sup>80</sup>.

[REDACTED] ja [REDACTED] kesken ei ollut puhetta siitä, oliko [REDACTED] havainnut jossakin vaunun sisällä vettä. [REDACTED] on kertonut kysyneensä lupaa toimenpiteeseen [REDACTED]. Hän on kuitenkin todennut antaneensa itse luvan [REDACTED] sen jälkeen, kun oli havainnut vettä moottoritulassa<sup>81</sup>.

[REDACTED] on kertonut myös, että ruumapumpun vedenpoistoaukosta tuli vettä arviolta viiden sekunnin ajan. Hän ilmoitti myös [REDACTED], että sisältä oli tullut vähän vettä. Tämän jälkeen [REDACTED] ei nähnyt enää vettä moottoritulassa<sup>82</sup>. Myös [REDACTED] on kertonut nähneensä, että vedenpoistoaukosta tuli suhteellisen pieni määrä vettä<sup>83</sup>.

Myöhemmin [REDACTED] on kertonut, että hän sai ensimmäisen kerran tietää ruumapumppujärjestelmästä, kun [REDACTED] pyysi lupaa sen käyttöön<sup>84</sup>. Ruumapumppua, jonka vedenpoistoteho on noin 100 l/min, voi käyttää vain ajaja. Sen sijaan päävedenpoistojärjestelmä, jonka vedenpoistoteho on noin 1 000 l/min, käynnistetään vaunun taitelutilasta. Ajaja ei pysty paikaltaan käynnistämään päävedenpoistojärjestelmää.

### 3.5. Vaunun uppoaminen

Vaunun kannella istunut jääkäri [REDACTED] katsoi hieman ennen onnettomuutta sisälle vaunun taistelutilaan ja totesi, että ainakin osa siellä olleista oli nukkumassa<sup>85</sup>.

Neljäntenä ryhmyksessä edennyt vaunu n:o 673 - 26 kutsui hieman ennen onnettomuusvaunun uppoamista sitä radiolla, mutta ei saanut vastausta kutsuunsa. Kutsun antaneen vaunun johtaja, alikersantti [REDACTED] yritti yhteyttä komentovaunuun, koska hänen vaununsa taistelutilan pohjalevyjen alta oli alkanut tulla savua<sup>86</sup>. Radiokutsu aiheutti, että useiden vaunujen johtajat käänsivät katseensa kohti [REDACTED] vaunua nähdäkseen, mikä on hätänä. Eräät heistä näkivät järvelle katsoessaan komentovaunun uppoamisen, eräät taas havaitsivat sen kadonneen käännettyään katseensa jälleen menosuuntaan. Useat muissa vaunuissa olleet ovat kertoneet yhtäpitävästi, että komentovaunu upposi heti [REDACTED] radiokutsun jälkeen<sup>87</sup>.

Onnettomuusvaunun kannella olleet, onnettomuudesta pelastuneet sotilaat ovat kertoneet, että ennen vaunun uppoamista vaunun moottoritolasta purkautui höyryä. Kapteeni [REDACTED] mukaan höyrypölyhdys kesti noin sekunnin ja jo seuraavan sekunnin aikana vaunu alkoi upota perä edellä<sup>88</sup>.

Kersantti [REDACTED] on kertonut, että höyryä tai savua tuli vasemman moottorin puolelta. Hän tunsi samanaikaisesti öljyn hajua. Hän on kertonut myös, että höyryn tuloa oli ehditty ihmetellä. Vaunu oli kuitenkin alkanut upota heti höyrynpurkauksen havaitsemisen jälkeen<sup>89</sup>.

Värvätty [REDACTED] on kertonut kuulleensa perästä voimakkaan suhahduksen. Saman tien vaunu upposi perä edellä<sup>90</sup>.

Kannella ollut jääkäri [REDACTED] muistaa kaihtimista tulleen höyryä samalla hetkellä kun vaunu nousi pystyyn ja upposi<sup>91</sup>.

Radiomies, alikersantti [REDACTED] istui ennen onnettomuutta vaunun moottorien imuilma-aukon säleikön päällä. Hän totesi, että höyryä tuli säleikön välistä räjähdysnomaisesti. Hän kääntyi katsoakseen, mistä höyry tuli, mutta samalla hän huomasi jo, että moottoritolasta tulee vettä kovalla voimalla. Hänen seuraava havaintonsa oli sitten, että hän oli veden alla<sup>92</sup>.

[REDACTED] ehti nähdä myös veden nousevan moottoritolassa ja purkautuvan imuilma-aukon säleikön kautta ulos. Hän on kertonut veden nousseen moottoritolassa tasaisella nopeudella. Nousua kuvaa hänen mielestään hyvin se, kun putki upotetaan pystysuorassa veteen ja katsotaan veden nousua sen läpi. Siinä vaiheessa, kun hän katsoi imuilma-aukon

säleikön läpi moottoritilaan ja näki veden nousevan siellä, moottorit eivät olleet enää näkyvissä<sup>93</sup>.

Opistoupseerioppilas [REDACTED] näki höyryn tulevan imuilma-aukon säleikön läpi<sup>94</sup>. Opistoupseerioppilas [REDACTED] taas totesi höyryä purkautuvan ilmeisesti vaunun takaosasta poistoilma-aukkojen kaihtimien välistä<sup>95</sup>.

Pelastuneet ovat kertoneet yhtäpitävästi, että vaunu upposi perä edellä. [REDACTED] ehti huutaa, että vaunu on jätettävä<sup>96</sup>. Pelastuneet totesivat vain yhtäkkiä olevansa veden varassa. [REDACTED] ehti hypätä veteen, mutta siinä vaiheessa vaunu oli painunut jo niin paljon, että vesi ulottui hänen polviinsa<sup>97</sup>. Pelastuneiden arviot höyrynpurkauksen ja vaunun uppoamisen välisestä ajasta vaihtelevat kahdesta viiteen sekuntiin<sup>98</sup>.

[REDACTED] käsityksen mukaan vaunun vauhti hiljeni ja moottorien kierrokset laskivat samaan aikaan, kun moottoritilasta purkautui höyryä<sup>99</sup>. Molemmat moottorit sammuiivat ilmeisesti samanaikaisesti. [REDACTED] mielestä vaunu ei pysähtynyt ennen uppoamista, vaan se upposi suoraan matkavauhdista<sup>100</sup>.

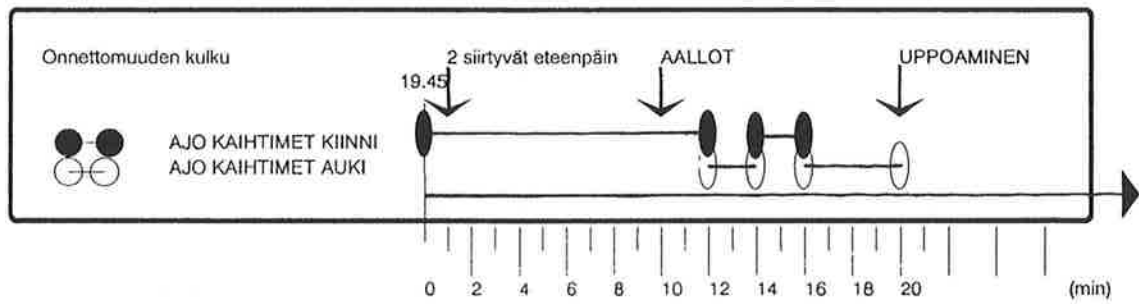
[REDACTED] on todennut uppoamishetken olleen klo 20.05. Tässä vaiheessa vaunu oli ollut vedessä noin 20 minuuttia<sup>101</sup>. Onnettomuusvaunu ajoi veteen tasan klo 19.45. [REDACTED] tarkisti veteenajohetken kellostaan varmistuakseen, että oltiin aikataulussa<sup>102</sup>.

[REDACTED] on kertonut, että uppoamishetki oli 0,5 - 1 minuuttia siitä, kun ruumapumppua oli käytetty ja hän itse oli tähystänyt moottoritilaan todeten sen vedettömäksi<sup>103</sup>. [REDACTED] on arvioinut, että vaunu upposi noin minuutin kuluttua siitä, kun [REDACTED] katsoi moottoritilaan<sup>104</sup>. [REDACTED] käsityksen mukaan höyrynpurkaus tapahtui parin minuutin kuluttua samasta hetkestä<sup>105</sup>.

Vaunu osui upotessaan veden varaan joutuneisiin [REDACTED] ja [REDACTED], jolloin molemmat loukkaantuivat lievästi<sup>106</sup>.

Kaikki vaunun sisällä olleet seitsemän jääkäriä vajosivat vaunun mukana pohjaan ja hukkuivat. Kenelläkään ei ole heistä havaintoja sen jälkeen, kun jääkäri [REDACTED] katsoi jalkautumisluukusta vaunun taistelutilaan korkeintaan minuutin ennen onnettomuuden tapahtumista.

Todistajien kertomusten perusteella tapahtumien aikataulu näyttää seuraavalta<sup>107</sup>:



---

## 4. PELASTUSTOIMET

---

### 4.1. Harjoituksen johdon toimenpiteet

Harjoituksen johtaja, majuri [REDACTED] ja pelastuspäällikkö, kapteeni [REDACTED] olivat siirtyneet 1. Jääkärikomppanian perässä uiskolla tulorannalle Kyläniemeen, mistä he seurasivat 2. Jääkärikomppanian ylimenoa<sup>1</sup>. Paikalla olivat myös leirin komentaja, everstiluutnantti [REDACTED] ja hänen apulaisensa, everstiluutnantti [REDACTED], jotka olivat siirtyneet tulorannalle maanteitse<sup>2</sup>.

Kapteeni [REDACTED] on kertonut, että tulorannalta katsottuna 2. Jääkärikomppanian muodostama ylimeno-osasto näytti aluksi suuntautuvan liiaksi oikealle<sup>3</sup>.

Välittömästi tämän jälkeen leirin johto havaitsi ylimeno-osastosta ammutut hätäraketit. Sen seurauksena [REDACTED] ja [REDACTED] lähtivät uiskolla liikkeelle ja olivat osaston luona muutamassa minuutissa. Täällä he totesivat yhden vaunun uponneen ja osan sen henkilöstöstä jääneen veden varaan<sup>4</sup>.

2. Jääkärikomppanian pelastusuisko oli uppoamispaikalla ja siihen oli pelastettu osa veden varaan jääneistä. Pelastusuiskoon pelastettiin kolme ja paikalle saapuneisiin vaunuihin neljä henkeä. Kun [REDACTED] ja [REDACTED] olivat saapuneet paikalle, pelastetut siirrettiin harjoituksen johdon uiskoon, missä kapteeni [REDACTED] saatiin alustava luettelo vaunun mukana hukkuneista. Sen hetkinen käsitys oli, että hukkuneita olisi ollut kuusi. [REDACTED] antoi [REDACTED] käskyn tarkistaa välittömästi luettelo<sup>5</sup>.

Tämän jälkeen pelastuneet toimitettiin takaisin ampuma-alueen saunan rantaan ja lämpimään saunaan<sup>6</sup>.

Everstiluutnantti [REDACTED] on kertonut, että pelastusuiskosta heitettiin koho arvioidulle uppoamispaikalle. Hän totesi itse, että koho ei ylettynyt pohjaan, jolloin hän käski lisätä köyttä niin, että uppoamispaikka saatiin tarkasti merkittyä<sup>7</sup>.

Siirryttyään tämän jälkeen rantaan noin klo 20.25 [REDACTED] teki asianmukaiset puolustusvoimien sisäiset ilmoitukset ampuma-alueella varoukseerin huoneesta Rakuunatalolta<sup>8</sup>.

Everstiluutnantti [REDACTED] on kertonut kuulleensa tulorannalla radiosta ilmoituksen vaunun uppoamisesta ja pyynnön hälyttää sukeltajat paikalle. Hän ilmoitti asiasta harjoituksen lääkintähuoltoukseerille, sotilasmestari [REDACTED], joka antoi hätäilmoituksen Lappeenrannan aluehälytyskeskukseen klo 20.11<sup>9</sup>.

Pelastustoimien jälkeen 2. Jääkärikomppanian vaunut palasivat lähtörannalle saunan rantaan lukuun ottamatta vaunua n:o 673 - 26, joka joutui ajamaan heti onnettomuusvaunun uppoamisen jälkeen suoraan lähimpään rantaan taistelutilan lattialevyjen alta tulevan savun vuoksi<sup>10</sup>. Aikaisemmin yli mennyt 1. Jääkärikomppania sai käskyn ajaa maitse Saimaan eteläpuolitse takaisin Taipalsaarelle.

## 4.2. Pelastustoimet vaunun uppoamisen jälkeen

### 4.2.1. Hälyttäminen

Sotilasmestari [REDACTED] klo 20.11 antama hätäilmoitus kuului: Sarviniemestä noin 300 metriä pohjoiseen panssarivaunu uponnut Saimaalla, neljä miestä sisällä<sup>11</sup>.

Aluehälytyskeskuksen päivystäjä hälytti Taipalsaaren palokunnan sireenillä ja komento-puhelimella sekä teki seuraavat hälytysohjeen mukaiset lisähälytykset<sup>12</sup>:

* Poliisi	klo 20.15
* Sairasautot	klo 20.13 ja 20.25
* Aluepalopäällikkönä toimiva Lappeenrannan palopäällikkö	klo 20.36

Päivystäjä ilmoitti tapahtumasta Kymen lääninhallituksen pelastustoimistoon klo 21.14<sup>13</sup>. Lääninhallituksesta siitä ilmoitettiin sisäasiainministeriön pelastusosaston päivystäjälle klo 22.20. Tämä ilmoitti onnettomuudesta edelleen suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnalle.

Paikalle lähtivät Taipalsaaresta vene ja kaksi autoa, Lappeenrannasta vene ja kolme autoa mukanaan kaksi sukeltajaa, Savitaipaleelta yksi auto, hälytetyt sairausautot, poliisivenet Imatralta ja Savonlinnasta sekä poliisiauto ja tullivene Lappeenrannasta<sup>14</sup>.

Pelastustoimia johtanut Taipalsaaren palopäällikkö [REDACTED] pyysi aluehälytyskeskusta hälyttämään puolustusvoimien helikopterin ja sukeltajia. Lentopelastuskeskus ilmoitti klo 20.55, että se oli ryhtynyt toimenpiteisiin pyynnön johdosta<sup>15</sup>.

Etelä-Saimaan keskussairaala määrättiin valmiustilaan<sup>16</sup>.

Paikalle hälytettiin seuraavat yksityiset alukset<sup>17</sup>:

* M/S KATARIINA	matkustaja-alus
* M/S SEISKA	harrastajasukeltajien tukialus
* TOTTI	pelastusalus

* M/S SOILI	partiolaisten koululaiva
* M/S TOVERI	partiolaisten koululaiva
* APAJA	troolari
* APAJA II	troolari

#### 4.2.2. Vaunun etsintä

Kello 20.45 olivat palokunnan yksiköt uppoamispaikalla. Vaunua ryhdyttiin paikantamaan kaikuluotainten avulla. Syvyys paikalla oli 32 metriä. Luotaukset varmistettiin sukeltamalla. Paikalle yritettiin saada miinaharava ja muuta vedenalaiseen paikantamiseen soveltuvaa välineistöä. Imatralaisen ylijärjääkäri [REDACTED] omistamalla vedenalaiseen kuvaukseen tarkoitettulla videokameralla vaunu löytyi 15.6.1991 klo 02.17<sup>18</sup>.

Puolenyön jälkeen noin klo 00.30 varmistui, että vaunuun oli jäänyt seitsemän miestä<sup>19</sup>.

Ensimmäinen helikopteri saapui paikalle klo 22.45. Tämä Utista tullut Ilmavoimien helikopteri toi mukanaan yhden sukeltajan. Kello 23.45 saapui paikalle niinkään helikopterilla Helsingin pelastuslaitoksen lentopelastuskomennuskunnasta (LEKA) ryhmä, johon kuului esimies ja kolme sukeltajaa<sup>20</sup>.

Sukellustöiden jatkuessa palopäällikkö pyysi klo 22.45 varaamaan puolustusvoimien painekammion Upinniemessä valmiuteen<sup>21</sup>.

Etelä-Saimaan keskussairaalan valmius purettiin normaaliksi klo 00.16<sup>22</sup>.

Vaunun löydyttyä sukeltajat kävivät tutkimassa sitä. Vaunun luokkuja ei ollut mahdollista avata, koska vaunu oli pohjassa ylösalaisin pohjan mutakerrokseen painuneena noin 1,5 metriä syvälle<sup>23</sup>.

#### 4.3. Vaunun nostaminen

Palopäällikkö [REDACTED] pyysi klo 21.10 aluehälytyskeskusta tiedustelemaan Saimaan kanavakonttorilta ponttooninosturia. Nosturin arvioitiin saapuvan uppoamispaikalle klo 03.15. Matkalla ilmenneiden teknillisten ongelmien vuoksi nosturi tuli paikalle klo 05.20<sup>24</sup>.

Vaunua ryhdyttiin nostamaan klo 11.55. Se kiinnitettiin kahdeksalla 25 millimetrin vahvuisella vaijerilla ponttooninosturiin ja kahdella vaijerilla paikalla olleisiin kahteen troolariin. Vaunu irtosi pohjasta ja sitä alettiin kuljettaa ylösalaisin vaijereista riippuen



rantaa kohti. Puolustusvoimien tutkijalautakunnan esityksen mukaisesti vaunu päätettiin tuoda saunan rantaan, joka oli puolustusvoimien aluetta ja josta vaunu lähti onnettomuuteen päättyneelle matkalleen<sup>25</sup>.

Noston valmistelun yhteydessä sattui sukellustapaturma. Yhden vapaaehtoisena työhön osallistuneen sukeltajan ilmaletku irtosi noin 32 metrin syvyydessä liittimen "juoksumutterin" jäätyä kiristämättä. Hän joutui nousemaan pintaan nopeasti, jolloin hän sai ns. sukeltajantaudin. Hänet vietiin veneellä rantaan, josta paikalla ollut helikopteri vei hänet Upinniemeen painekammioon. Kun kuljetettavan tila vaati lentämistä matalalla ja sää oli huono, helikopteri lensi pääteiden suunnassa ambulanssien toimiessa vilkkuvaloineen eräänlaisina liikkuvina majakkoina<sup>26</sup>.

Noin 800 metrin päässä saunan rannasta vaunu käännettiin pyörilleen ja laskettiin pohjaan. Tässä vaiheessa sukeltajat pääsivät tarkastelemaan vaunun sisätiloja. Vaunussa voitiin havaita neljän miehen ruumiit. Vaunu päätettiin hinata pyörillään pohjaa pitkin rantaan<sup>27</sup>.

Järven pohja hinausreitillä oli erittäin epätasainen. Enimmillään syvyys oli 24 metriä. Vajjerit ja niiden kiinnitykset pettivät yhteensä kahdeksan kertaa vedon aikana. Sukeltajat joutuivat korjaamaan vajereita yhtenäin. Noin 150 metrin päässä rannasta vaunua ryhdyttiin vetämään rannalta. Veto onnistui puolustusvoimien hinausautolla, joka saapui paikalle 15.6.1991 klo 08.00. Vaunu saatiin rantaan 16.6.1991 klo 10.20 eli 32 tunnin kuluttua sen löytymisestä. Tällöin varmistui, että kolme onnettomuuden uhreista oli kateissa<sup>28</sup>.

#### **4.4. Uhrien etsintä**

##### **4.4.1. Pintaetsintä**

Pintaetsintä aloitettiin välittömästi Savitaipaleen piirin nimismies [REDACTED] johdolla. Käytössä oli neljä poliisivenettä sekä kaksi syöksyvenettä ja kaksi uiskoa puolustusvoimista. Toisessa uiskossa ja toisessa syöksyveneessä oli mukana myös poliisi. Kello 20.25 saatiin paikalle täydennykseksi puolustusvoimien helikopteri Utista. Se suoritti lentotähystystä<sup>29</sup>.

Pintaetsinnät keskeytettiin 17.6.1991 klo 00.05, kun koko vesialue oli tarkastettu. Helikopteri jäi etsintäorganisaation käyttöön etsintöjen loppuun 2.7.1991 saakka. Sitä käytettiin päivittäin keskeisimpien alueiden pintatähystyksessä<sup>30</sup>.

#### **4.4.2. Naaraukset**

Naarauksia johti Savitaipaleen nimismiespiirin ylikonstaapeli [REDACTED]. Naaraukseen käytettiin kolmea noin 30 metriä leveää naaraa. Naarauksin etsittiin vaunun hinausreitti uppoamispaikalta vaunun kääntöpaikalle. Suunniteltu alue saatiin naarattua 17.6.1991 klo 17.55 mennessä<sup>31</sup>.

#### **4.4.3. Sukellusetsintä**

Sukellusetsintä kohdistettiin uppoamispaikalle ja hinausreitille. Sitä johti palopäällikkö [REDACTED]. Alue saatiin tutkituksi 19.6.1991 mennessä<sup>32</sup>. Koska uppoamisalueen järjestelmällinen läpikäyminen sukeltamalla olisi ollut tavattoman hidasta 32 metrin syvyydestä ja mutaisesta pohjasta johtuen, etsinnät siellä tehtiin tutkimalla pohjaa teknisillä apuvälineillä ja tekemällä tarkistussukellukset löytyneisiin kohteisiin<sup>33</sup>.

#### **4.4.4. Tekniset apuvälineet**

Paikalle hankittiin vielä kateissa olevien etsinnän tehostamiseksi kaksi värinäytöllä varustettua kaikuluotainta, kaksi vedenalaista videokameraa, vedenalainen kuvausrobotti sekä metallinilmaisin<sup>34</sup>.

Yksi uhreista löydettiin 20.6.1991 videokameralla. Vedenalainen kuvausrobotti löysi toisen uhrin noin kaksi tuntia myöhemmin samalta paikalta. Molemmat löytyivät noin 300 metrin päästä uppoamispaikasta hinausreitinvierestä<sup>35</sup>.

Viimeinen kadoksissa ollut löytyi 2.7.1991 kuvausrobotilla noin kilometrin päästä uppoamispaikasta vaunun hinausreitinvierestä<sup>36</sup>.

#### **4.5. Toimenpiteet puolustusvoimissa<sup>37</sup>**

Kaakkois-Suomen Sotilasläänin Esikunta Kouvolassa sai tiedon onnettomuudesta 14.6.1991 klo 20.45, jolloin Taipalsaareltä ilmoitettiin sotilasläänin esikunnan operatiiviselle päivystäjälle puhelimitse tapahtuneesta. Tällöin päivystäjä sai tiedon myös puolustusvoimien sukeltajien hälyttämisestä. Päivystäjä välitti tiedot eteenpäin ohjeidensa mukaisesti välittömästi. Tällöin muun muassa Pääesikunnan päivystävä esipuseeri ja Kaakkois-Suomen Sotilasläänin komentaja saivat tiedon onnettomuudesta.

Pääesikunnan komentopäällikkö nimesi puhelimitse puolustusvoimien tutkijalautakunnan klo 22.00, joka aloitti siirtymisen Taipalsaarelle klo 22.50.

Pelastustoimiin liittyvät pyynnöt, jotka koskivat puolustusvoimien henkilöstöä ja kalustoa esitettiin Taipalsaarelta tai aluehälytyskeskuksesta suoraan asianomaisille joukko-osastoille.

Onnettomuuspaikalle saapui tiedotusvälineistä saamansa tiedon perusteella kaksi puolustusvoimien palveluksessa olevaa sotilaslääkäreitä, jotka osallistuvat eri tavoin pelastustoimiin. Erityisesti Panssariprikaatin lääkäri, lääkintämajuri [REDACTED] toiminta onnettomuudesta pelastuneiden tukemiseksi oli merkittävää.

---

## 5. ONNETTOMUUSVAUNU

---

### 5.1. BTR-60 PB:n yleiset ominaisuudet ja tekniset tiedot

#### 5.1.1. Yleiskuvaus

Miehistönkuljetuspanssarivaunu BTR-60 PB on uiva, neliakselinen, kahdeksanpyöräinen, kaikilla pyörillä vetävä panssarivaunu, joka on tarkoitettu moottoroidun jalkaväen kuljettamiseen. Valmistusmaassa, Neuvostoliitossa, annetussa ohjeessa vaunua nimitetään rynnäkkövaunuksi.

Pyörien jousitus, korkea maavara ja suurikokoiset ilmansäätöjärjestelmällä varustetut pyörät takaavat vaunun liikkuvuuden vaikeassa maastossa, hiekassa, taisteluhautojen ylityksissä, lumisilla teillä ja noin 50 cm syvässä lumessa.

Neuvostoliittolaisen ohjeen mukaan vaunulla voidaan maalla ja vedessä kuljettaa miehistön kuuluvien kolmen sotilaan lisäksi kymmenen sotilasta varusteineen. Pienellä vesistöllä, joka tarkoittaa enintään muutaman kymmenen metrin levyistä jokea, voidaan tämän ohjeen mukaan kuljettaa vielä kymmenen ylimääräistä miestä eli yhteensä 23 miestä.

Suomalaisen varomääräyksen mukaan vaunussa ei saa olla yhteensä viittätoista miestä enempää missään olosuhteissa vesistöllä.

Vaunun panssarilevyistä hitsaamalla valmistettu runko on umpinainen, vedenpitävä ja kelluva rakenteeltaan ja siihen on kiinnitetty kaikki vaunun mekanismit ja laitteet.

Runko on jaettu kolmeen tilaan: ohjaamoon, taistelutilaan ja moottoritilaan. Ohjaamo ja taistelutila ovat käytännössä samaa tilaa ja muodostavat miehistötilan. Moottoritila on eristetty niistä tiivistetyllä väliseinällä, jossa on kaksi noin 40 x 50 cm:n suuruista luukkua moottoreiden huoltoa, moottoritilan tähyttämistä ja lisälaitteiden, kuten esimerkiksi esilämmittimen, käyttöä varten.

Miehistötilan lattian ja vaunun pohjan väliseen, noin 35 cm korkeaan tilaan on sijoitettu voimansiirtolaitteet: vetosillat, maastovaihteistot ja kardaniakselit. Samassa tilassa ovat myös eri järjestelmien käyttötangostot sekä vedenpoistojärjestelmien poistoventtiilit. Lattian ja pohjan välinen tila on jaettu lähes vaunun keskikohdalta väliseinällä kahteen erilliseen osastoon, jotka toimivat erillisinä vesitiloina vaunuun vuotavan veden suhteen.

Edellä mainitussa väliseinässä on vedentasausventtiili veden siirtämiseksi osastojen välillä. Vaunun potkuritunneli-imuun perustuvan päävedenpoistojärjestelmän kaksi imuvent-

tiiliä sijaitsevat kyseisen väliseinän kahden puolen.

Havainnollisen kuvan vesitiloista ja vedenpoistolaitteiden sijainnista saa sivulla 45 olevasta kuvasta.

Vaunun rungossa on kanteen sijoitettuna neljä luukkua miehistön käyttöön. Kaksi luukuista on taistelutilan takaosassa ja kaksi ohjaamon kohdalla. Luukut voidaan lukita sisältä ja etummaisesta kaksi luukkua on pidettävä aina lukittuina silloin, kun vaunun aseilla aiotaan ampuu etusektoriin.

Rungon yläosan sivupanssareissa on molemmilla puolilla vaunua pienehköt varaluukut miehistön käyttöön, sekä kolme ampumaluukkua rynnäkkökivääreillä ampumista varten.

Taistelutilan kattoon on sijoitettu ympäri pyörivä konekivääritorni, jossa ovat aseina 14,5 mm:n ja 7,62 mm:n panssarivaunukonekiväärit. Aseita käyttää vaunun ampuja taistelutilasta.

Vaunu on varustettu kahdella bensiinikäyttöisellä, 90 hv:n kaasutinmoottorilla. Molempiin moottoreihin kytkeytyy oma voimansiirtojärjestelmä, joissa on vaihdelaatikko, kardaanit ja vetosillat. Vasen moottori vetää ensimmäistä ja kolmatta vetosiltaa ja oikea moottori toista ja neljättä vetosiltaa. Molempia moottoreita kaikkine järjestelmineen käytetään samoilla hallintalaitteilla.

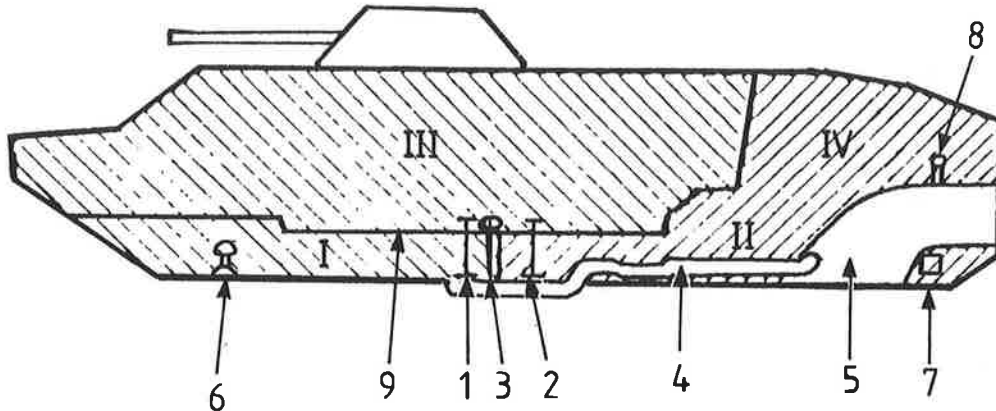
Potkuri, joka saa voiman vaunun molemmista voimansiirtojärjestelmistä, on sijoitettu taakse, vaunun keskelle tunneliin, joka ottaa veden potkurille vaunun alta.

Vaunun rungossa moottoritalan alueella on kaksi huoltoluukkua sivupanssareissa, sekä kansipanssarissa kaksi polttoaineen ja kaksi jäähdytysnesteen täyttöaukkoa, jotka kaikki on suojattu roiskevesitiivillä kansilla. Lisäksi kansipanssarissa on ajajan käytettävissä kaihtimilla suljettavat moottorien jäähdytysilman sisäänmeno- ja ulostuloaukot.

Vaunussa on sekä sisäinen että radioon perustuva ulkoinen viestijärjestelmä. Sisäiseen puhelulaitteverkkoon ovat panssarivaunupäähineen välityksellä kytkeytyneet vaununjohtaja, ajaja, ampuja sekä yleensä vasemmanpuoleisessa takakansiluukussa toimiva panssarijääkäriryhmän johtaja. Radioliikenteen kuulevat ja siihen pystyvät vastaamaan muut paitsi ajaja.

BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunu on varustettu infrapunalaittein, jotka mahdollistavat toiminnan pimeällä. Ydinsaastealueilla toimintaa varten on puhdistusjärjestelmä, joka estää saasteen pääsyn vaunuun siten, että painetuulettimella pidetään vaunussa ylipaine ja tuulettimelle tuleva ilma puhdistetaan saastehiukkasista.

## BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun alaosan rakenne ja vedenpoistojärjestelmien sijainti



- I Etummainen vesitila
- II Takimmainen vesitila
- III Taistelutila ja ohjaamo
- IV Moottoritila

- 1. Etutilan vedenpoistovenkki
- 2. Takatilan vedenpoistovenkki
- 3. Vedentasaustenventtiili
- 4. Päävedenpoistojärjestelmän imuputki
- 5. Potkuritunneli
- 6. "Kingston"-venttiili
- 7. Ruumapumppu
- 8. Ruumapumpun vedenpoistoaukko (oikealla kyljellä)
- 9. Taistelutilan lattia

Vaunu on edellisten lisäksi varustettu järjestelmillä, jotka mahdollistavat sen käytön erittäin kylmissä oloissa.

Osan koulutuskäytössä olevista BTR-60 PB-vaunuista ovat joukko-osastot Suomessa varustaneet taakkatelineillä, joita on käytössä ainakin kolmea eri mallia.

Sivuilla 47 - 51 on valokuvia, joista saa yksityiskohtaisemman kuvan vaunun eri osista ja niiden sijainnista.

### 5.1.2. Numerotiedot<sup>1</sup>

<i>Tyyppi</i>	Uiva, pyörillä varustettu
<i>Taistelupaino</i>	10 500 kg (vaunu varusteineen ja kolmen hengen miehistö)
<i>Paino tyhjänä ilman polttoainetta</i>	9 300 kg
<i>Maksimikokonaispaino</i>	12 600 kg
<i>Rungon pituus</i>	7,22 m
<i>Rungon leveys</i>	2,83 m
<i>Vaunun korkeus</i>	2,42 m
<i>Maavara</i>	0,48 m
<i>Huippunopeus tiellä</i>	80 km/h
<i>Huippunopeus vedessä</i>	10 km/h
<i>Kääntösäde maalla</i>	12 m
<i>Kääntösäde vedessä</i>	10 m
<i>Toimintamatka</i>	500 km
<i>Uintiaika</i>	12 h

### 5.1.3. Käyttötarkoitus

BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunujen valmistus on aloitettu Neuvostoliitossa 1950-luvulla ja vaunu on tarkoitettu moottoroidun jalkaväen ja merijalkaväen taisteluvälineeksi vaihteleviin ja vaativiinkin olosuhteisiin.

Suomeen kyseinen vaunutyyppi ostettiin 1970-luvun alussa. Aluksi vaunut sijoitettiin Panssariprikaatiin Parolannummelle.

Syksyllä 1971 koulutettiin ensimmäinen henkilökunnan kurssi Neuvostoliitossa. Tämän jälkeen kotimaassa koulutettiin sekä henkilökuntaa että varusmiehiä Hämeen Jääkäripataljoonassa Parolannummella. Myöhemmin henkilökunnan koulutusta jatkettiin Pans-

## BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun ulkopuoli Vasen kylki ja keula



- 1) Johtajan kansiluukku
- 2) Ajajan kansiluukku
- 3) Tuulilasit ja suojaluukut (2 kpl)
- 4) Kyljen jalkautumisluukku miehistölle
- 5) Moottoritilan huoltoluukku
- 6) Sivuampumaluukut (3 kpl)
- 7) Vinssin huoltoluukku
- 8) Vinssin vaijerin luukku
- 9) Torni
- 10) Raskaan konekiväärin (14,5 mm) piippu
- 11) Ajajan infrapunavalonheittimet (2 kpl)
- 12) Tyrskylevy ala-asennossa
- 13) Hinausvaijeri
- 14) Venekeksi

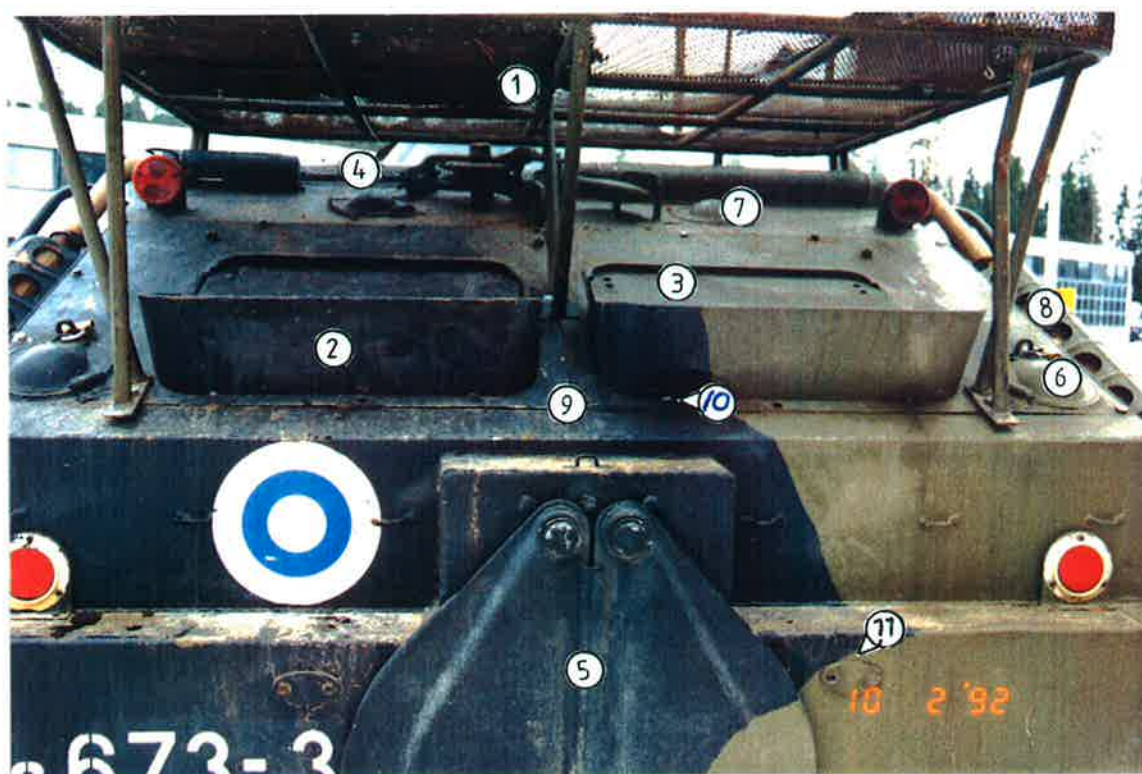


## BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun ulkopuoli Oikea kylki ja takaosa



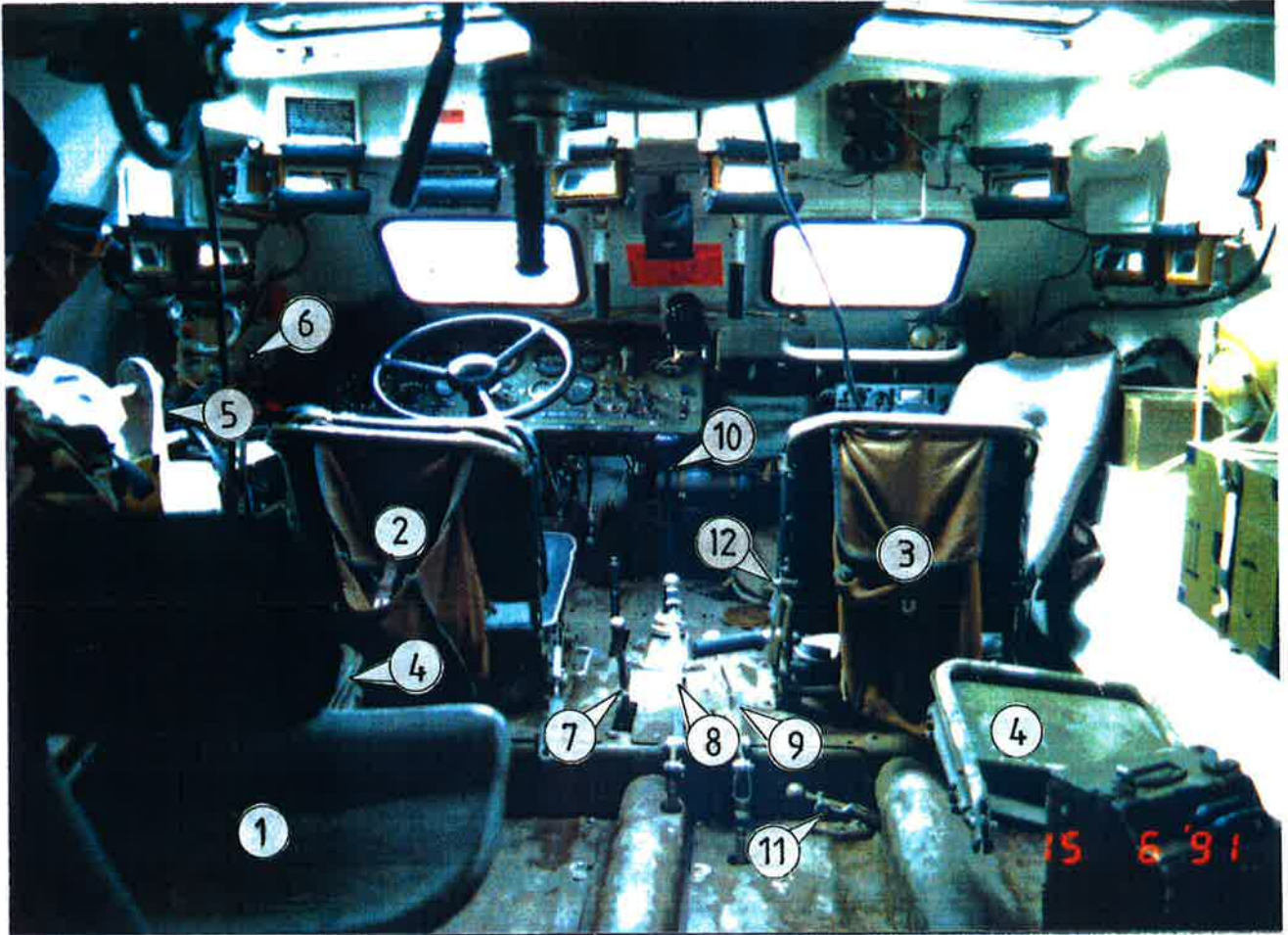
- 1) Akkujen huoltoluukku
- 2) Kyljen jalkautumislukku miehistölle
- 3) Johtajan kansiluukku
- 4) Sivuampumaluukut (3 kpl)
- 5) Oikea takakannen jalkautumislukku
- 6) Vasen takakannen jalkautumislukku
- 7) Ruumapumpun vedenpoistoaukko
- 8) Maahinauslaite

## BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun ulkopuoli Takaosan laitteet



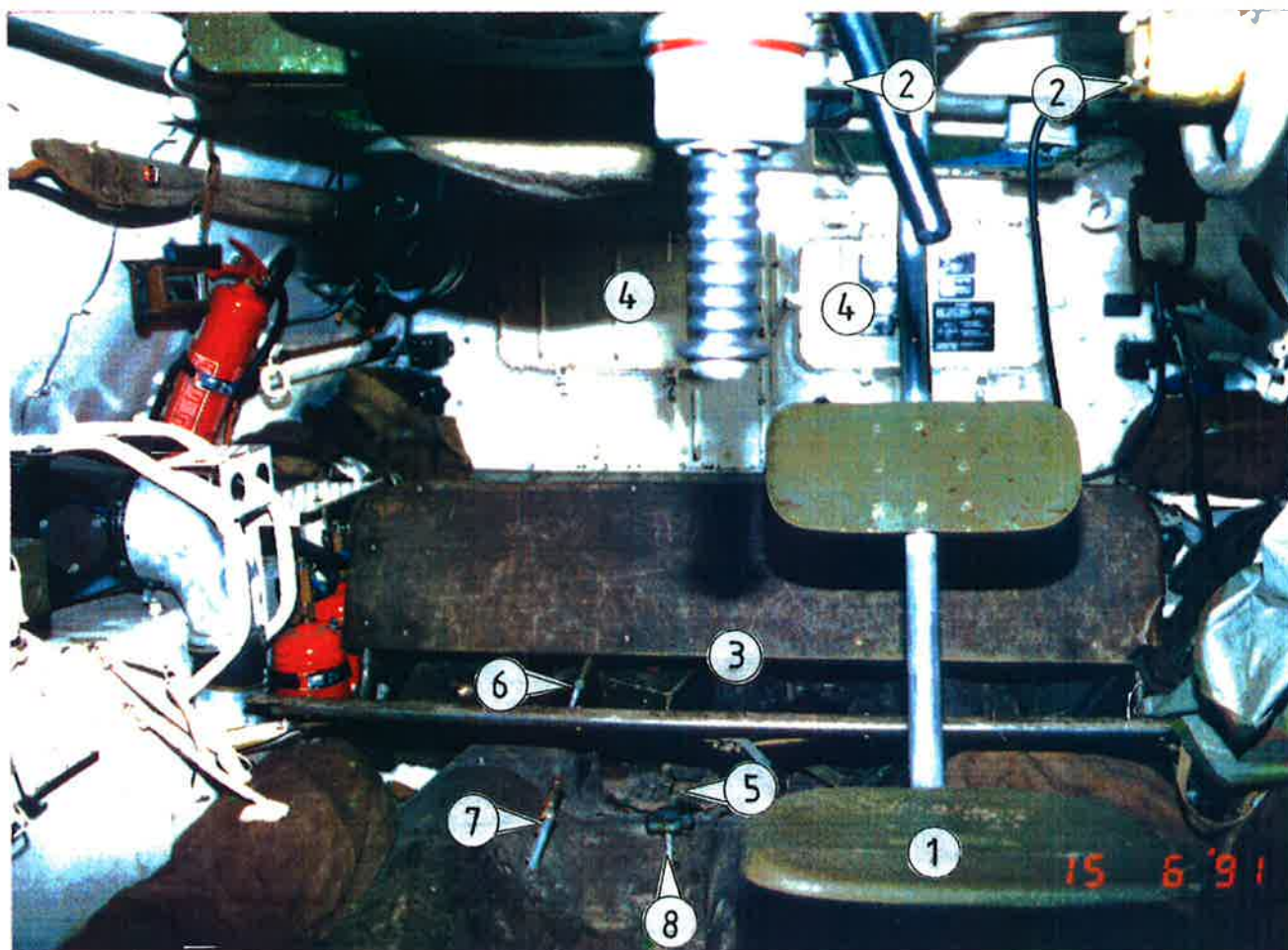
1. Taakkateline
2. Poistoilma-aukon suojakouru
3. Kaihdin
4. Imuilma-aukko (kannella)
5. Potkuritunnelin suojaluukut
6. Polttoaineen täyttöaukon panssarikansi (2 kpl)
7. Jäähdytysnesteen täyttöaukon panssarikansi (2 kpl)
8. Pakoputki (2 kpl)
9. Kansipanssarin saumoja
10. Suojakourun valutusreikä (2 kpl)
11. Käynnistinkammen aukon suojalevy

**BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun sisätilat  
Taistelutilan etuosa ampujan penkin takaa katsottuna**



- 1) Ampujan penkki
- 2) Ajajan penkki
- 3) Johtajan penkki
- 4) Lähettien penkit
- 5) Kaihtimien kiertokampi
- 6) Potkuritunnelin luukkujen käyttövipu
- 7) Potkurin käyttövipu
- 8) Alennusvaihteen käyttövipu
- 9) Etusiltojen kytkentävipu
- 10) Päävaihde
- 11) Vinssin kytkentävipu
- 12) Kingston-venttiilin käyttö- ja pohjan tarkistusluukku johtajan penkin edessä lattiassa

**BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun sisätilat  
Taistelutilan takaosa ampujan penkin etupuolelta katsottuna**



- 1) Ampujan penkki
- 2) Tornin suuntauskäsipyörät
- 3) Ryhmän miesten penkit (2 kpl a´ 4 miestä)
- 4) Taistelutilan ja moottoritalan väliseinän luukut
- 5) Taistelutilan lattiassa oleva pohjan tarkastusluukku
- 6) Takimmainen pääveden poistojärjestelmän venttiili
- 7) Etummainen pääveden poistojärjestelmän venttiili
- 8) Vedentasausventtiili

sarikoulussa, jossa suurin osa muissakin kuin Parolan varuskunnassa palvelevaa henkilökuntaa on täten saanut peruskoulutuksensa kyseiselle vaunutyyppille.

Panssariprikaatissa nähtiin vaunu panssarijalkaväelle hyvin sopivaksi taisteluvälineeksi monipuolisten käyttöominaisuuksien, kohtalaisen tehokkaan, jopa ilmatorjuntaan sopivan aseistuksen ja sen takia, että jääkärijoukkojen käyttötapa tehostui ja sai täysin uusia mahdollisuuksia myös vesistökäyttöön soveltuvan kaluston myötä.

Taktiikassa vesistöt koettiin omia toimintamahdollisuuksia huomattavasti parantaviksi kulkuteiksi ja vaunuja käytettiin harjoituksissa tämän mukaisesti myös sellaisilla suurilla vesistöillä kuten Vanajanselkä, Päijänne ja Ruotsalainen.

BTR-60 PB-vaunut luokiteltiin panssariprikaatissa käyttötarkoitukseltaan taisteluvälineiksi. Tämän takia niihin koulutettiin miehistöt kuten muihinkin panssarivaunuihin noin kolme kuukautta kestäväällä vaunukurssilla. Oleellista on myös se, että koko vaunumiehistö, johtaja, ajaja sekä ampuja saivat kaikki saman kalustokoulutuksen ja johtaja lisäksi koulutusta johtamistaidossa.

Maavoimien organisaatio- ja kalustouudistusten myötä kyseinen vaunutyyppi siirrettiin 1980-luvun lopussa Karjalan Prikaatiin ja Savon Prikaatiin koulutuskäyttöön.

## **5.2. Onnettomuusvaunu BTR-60 PB n:o 673-24:n historia**

### **5.2.1. Vaunun aikaisempi käyttö**

Onnettomuusvaunu on ensimmäisestä Suomeen tuotujen BTR-60 PB-vaunujen erästä, joka tuotiin maahan kesällä 1971.

Tämä vaunu oli varastoituna varikoilla, kunnes se vuoden 1974 heinäkuussa luovutettiin Hämeen Jääkäripataljoonan Panssarivaunuosastolle koulutuskäyttöön.

Vaunulla oli Suomeen luovutettaessa ajettu 175 km, joten se oli uusi. Varikkoihin varastoinnin aikana sillä ajettiin huoltotöihin ja tarkastuksiin liittyen siten, että joukoille luovutettaessa sillä oli ajettu 332 km.

Vaunua käytettiin Hämeen Jääkäripataljoonassa normaalina koulutusvaununa vuodesta 1974 vuoden 1984 huhtikuuhun, jolloin se lähetettiin Kuljetusvälinevarikkoon välikorjausta varten.

Ennen välikorjausta vaunulle on suoritettu normaalit tarkastukset ja tehty käskettyjä muutostöitä, kuten esimerkiksi asennettu kierroslukumittari, uusittu ajovalot, vaihdettu mo-

dernisoitu esilämmitin jne. Myös vaunun moottorit on vaihdettu kaksi kertaa ennen välikorjausta, joka on melko tavallista näille vaunuille<sup>2</sup>.

Ennen välikorjausta tällä vaunulla oli ajettu yhteensä 16 845 km ja uitu yhteensä 49 tuntia<sup>3</sup>.

Välikorjauksessa, joka alkoi syyskuussa 1984 ja valmistui kesäkuussa 1985 vaunu kunnostettiin uutta vastaavaksi. Välikorjauksessa tarkastetaan kaikki vaunun järjestelmät. Siinä tehtiin muun muassa seuraavat työt<sup>4</sup>:

- \* Pohja oikaistiin, pohjatulppien kierteet korjattiin, luukkujen saranat korjattiin ja luukkujen aukipitosalvat uusittiin.
- \* Iskunvaimentimet uusittiin.
- \* Öljynlauhduttimet uusittiin.
- \* Jäähdyttimet uusittiin ja lämmönvaihtimet tarkastettiin.
- \* Moottorit ja vaihteistot uusittiin.

Välikorjauksen jälkeen vaunu luovutettiin Kuljetusvälinevarikosta takaisin Panssariprikaatille, jossa sitä käytettiin Hämeen Jääkäripataljoonassa ja Panssarikoululla sekä tulenjohtovaununä Jääkäripatteristossa.

Panssarikoulu luovutti vaunun Karjalan Prikaatille 3.11.1989. Tällöin vaunulla oli ajettu maalla kaikkiaan 22 797 km ja vedessä 66 tuntia<sup>5</sup>.

### **5.2.2. Vaunun käyttö Karjalan Prikaatissa**

Karjalan Prikaatissa panssarivaunut ovat Panssarivaunuosaston hallinnassa. Osasto kuuluu Kymen Jääkäripataljoonan 2. Jääkärikomppaniaan. Aikaisemmin osasto oli prikaatin esikunnan alaisen autohallin osana. Osasto on edelleen autohallilla, mutta sen lähin suoranainen esimies on 2. Jääkärikomppanian päällikkö. Osastolle ei ole määrätty varsinaista johtajaa, mutta johtotehtävissä toimii kolme panssarimestarikoulutuksen saanutta opisto-upseeria.

Kuljetuspanssarivaunu n:o 673-24 otettiin Karjalan Prikaatissa vastaan marraskuussa 1989 eikä sitä kyseisenä vuonna käytetty koulutukseen prikaatin panssarivaunujen käytön vuosi-ilmoituksen mukaan.

Seuraavana vuonna, 1990, vaunua käytettiin maalla 2 057 kilometriä, jolloin sen kokonaiskäyttömäärä oli vuoden lopussa 24 854 kilometriä. Vesiajotunteja ei kyseiselle vuodelle ole merkitty. Kokonaisuintitunnit olivat vuoden 1990 lopussa 66 tuntia<sup>6</sup>.

Vaunu on talvella 1990 - 91 vastaavana panssarimestarina toimineen ylivääpeli [REDACTED] [REDACTED] mukaan vuosikatsastettu 1990 ja sitä on käytetty koulutusvaununa myös vuonna 1991. Maaliskuussa 1991 vaunu oli Valkealan Korjaamolla toisen moottorin kampiakselin tiivisteen vaihdossa<sup>7</sup>. Muita varsinaisia korjauksia ei vaunulle alkuvuoden aikana tehty.

Ylivääpeli [REDACTED] mukaan vaunulle n:o 673-24, kuten muillekin katsastetuille käyttövaunuille tehtiin kevätkausihuolto Panssarivaunosastossa hallilla siten, että varusmiehet suorittivat varsinaisen työn ja henkilökunta valvoi sekä tarkasti suoritukset.

Mitään dokumentointia suoritetuista huolloista ei ole pidetty lukuun ottamatta merkintää vaunun huoltopäiväkirjaan, joka katosi kyseisen vaunun upotessa.

Seuraavaksi kyseisen vaunun vesistökäyttöön liittyvät toimenpiteet tehtiin Taipalsaaren Jääkärileirillä. Vaunulle tehtiin vesiajotarkastukset ja koekellutus Lemillä 8 - 9.6.1991 pidetyn maanpuolustusjuhlan näytöksen harjoittelun yhteydessä.

Lemin näytöksen harjoittelun yhteydessä tämän vaunun moottoreiden lämpötila nousi liian korkeaksi, mutta tilanne saatiin hallintaan vaunua ja harjoitusta johtaneen luutnantti [REDACTED] käskettyä pitää kaihtimia auki. Ilmeisesti lyhyiden uintisuoritusten takia moottorit eivät kuumentuneet uudelleen eikä asiaan tämän takia kiinnitetty suurempaa huomiota.

Panssarimestarina jääkärileirillä toiminut ja Lemillä mukana ollut ylivääpeli [REDACTED] ei kertomansa mukaan tullut leirin aikana tietämään kyseisestä öljyjen kuumenemisestä. Sen sijaan Lemin näytöksen aikana toisen vaunun, n:o 673-107, sähköjärjestelmässä esiintyi vikaa. Panssarimestari poisti vaunun koulutuksesta ja se korvattiin Vekaranjärveltä tuodulla uudella vaunulla n:o 673 - 109. Kyseistä sähkövikaista vaunua ei käytetty tämän jälkeen jääkärileirillä ollenkaan.

Karjalan Prikaatin panssarivaunuasioista vastaavan henkilökunnan mukaan vaunu n:o 673-24 ei millään tavalla poikennut muista vaunuista ja se oli huollettu ja tarkastettu kaikki puolin samalla tavalla kuin muutkin vaunut. Onnettomuusvaunun miehistö, komppanian henkilökunta ja leirin johto saattoivat täysin perustellusti olettaa vaunun n:o 673-24 olevan normaalissa kunnossa alkavaa harjoitusta varten.

### **5.3. BTR-60 PB:n vesikäyttöominaisuudet**

#### **5.3.1. Uivan vaunukaluston vaikutus taktiikkaan**

Tavanomaisella autokalustolla varustetut joukot ovat pääsääntöisesti sidotut vesistöjen ylityksissä olemassa oleviin siltoihin. Jos siltoja ei jostain syystä voida käyttää, vie joukkojen siirtäminen vesistöjen yli erilaisilla lautta- ja ponttoonikalustoilla tai kapeilla vesistöillä tilapäisiä siltarakennelmia käyttäen aikaa useista tunneista vuorokausiin. Tällainen toiminta on valmistelujensa paljastuvuuden takia hyvin altis vastatoimenpiteille.

BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunu on hankittu Suomeen panssarijääkärijoukkojen ja tiedustelujoukkojen taisteluvälineeksi. Tällainen joukko voi noin 10 minuutin valmistelujen jälkeen suorittaa vesistön ylityksen.

Uivan panssarivaunukaluston kaikkien ominaisuuksien hyödyntämiseksi, vaunumiehistöjen ja jääkärien kouluttamiseksi sekä eriasteisten johtajien totuttamiseksi lisääntyneiden mahdollisuuksien käyttöön on vesistökooulutus pidettävä mukana koulutusohjelmissa ja harjoituksiin on liitettävä toimintaa vesistöillä.

#### **5.3.2. BTR-60 PB:n vesiajotekniset ominaisuudet**

Miehistönkuljetuspanssarivaunu BTR-60 PB on rakennettu rungoltaan kelluvaksi ja umpinaiseksi sekä käyttöjärjestelmiltään sellaiseksi että sillä voidaan siirtyä suoraan maa-ajosta ilman pysähdyksiä vesiajoon. Samoin vesistöajon jälkeen voidaan suoraan jatkaa maalla. Aseiden ja kaikkien muiden järjestelmien käyttö on mahdollista vesiajon aikana aivan samoin kuin maallakin. Useimmat muut käytössä olevat panssarivaunut ja telakuorma-autot vaativat yleensä pysähtymisen lähellä ranta-aluetta ja joidenkin minuuttien valmistelut.

Varsinaisia vesiajoon liittyviä laitteistoja, järjestelmiä ja rakenteita BTR-60 PB-vaunussa on seuraavasti:

- \* Rungon aukkojen, luukkujen ja läpivientien tiivistys ja roiskevesisuojaus.
- \* Pyörien ja ulkopuolisen voimansiirron suojaus.
- \* Tyrskylevy vaunun keulassa, käyttölaite on ajajalla.
- \* Vesihinauskoukut keulan ja perän yläkansilla.



- \* Moottoreiden jäähdytysnesteiden ja öljyn jäähdyttämiseen tarkoitettut, ulkopuoliseen vedenkiertoon perustuvat lämmönvaihtimet, joihin liittyy öljynkierron kausihana.
- \* Voimansiirtojärjestelmä vaihteistoista potkureille käyttölaitteineen.
- \* Potkuritunneli imurituloinen ja päävedenpoistojärjestelmän aukkoineen, jossa lisäksi on sulkuläppä takaiskuventtiilinä.
- \* Potkuritunnelin luukut vaunun perässä, jotka pidetään suljettuna maalla ajettaessa ja vedessä peruutettaessa käyttölaitteen ollessa ajajalla.
- \* Kytkejärjestelmä, jolla potkuri kytketään vapaalle, vetämään eteenpäin ja vetämään takaperin imuritulon puhdistamista varten; käyttövipu on ajajalla.
- \* Ohjausjärjestelmä, jossa on potkuritunnelin suulla kaksi ulostulevaa vesivirtaa kääntävää peräsintä. Lisäksi kahden etummaisen akselin kääntyvät pyörät auttavat vedessä kääntymistä. Ohjausjärjestelmää hallitaan samalla ohjauspyörällä kuin maallakin ajettaessa.

Vaunussa on kolme vedenpoistojärjestelmää:

- 1) *Tyhjennysventtiili* (Kingston-venttiili) joka on käsikäyttöinen, vaunun keulassa sijaitseva venttiili maalla tapahtuvaan veden poistamiseen vaunusta.
- 2) Potkuritunnelin imuun perustuva *päävedenpoistojärjestelmä*, jota käytetään vesiajon aikana avaamalla taistelutilan lattiaan sijoitetuista venttiileistä joko etu- tai takavesitilan venttiili. Päävedenpoistojärjestelmä toimii, kun moottorien kierrosluku on vähintään 2/3 maksimikierrosluvusta. Tällöin järjestelmä poistaa vettä noin tuhat litraa minuutissa. Tätä järjestelmää on esimerkiksi ampujan käytettävä, koska ajaja ei yllä käyttöventtiileille.
- 3) Moottoritalan oikeaan takanurkkaan sijoitettu sähkökäyttöinen *ruumapumppu*, on maalla ja vedessä tapahtuvaan vedenpoistoon tarkoitettu apujärjestelmä, jonka teho on noin 100 litraa minuutissa. Ruumapumppu toimii myös silloin, kun potkuri ei ole toiminnassa. Ruumapumpun käyttökatkaisija on ajajan kojetaulussa.

Vedenpoistojärjestelmään liittyy myös vaunun etummaisen ja takimmaisen vesitilan väliseinässä oleva *vedentasausventtiili*, jolla esimerkiksi etutilasta voidaan päästää vettä taakse sitä ruumapumpulla poistettaessa tai muuten tasapainottaa vaunua veden tullessa

sisään vain toiseen vesitilaan.

Vaunuun vuotavan veden havaitsemiseksi taistelutilan lattiassa on kaksi halkaisijaltaan 15 cm:n suuruista *tarkastusluukku*, joista nähdään vaunun pohja. Taistelutilan ja moottorin väliseinässä on kaksi noin 40 x 50 cm:n suuruista luukku, joista voidaan tarkasti tähyttää moottorin pohjalle.

Vesiajoon liittyy myös moottorin kansipanssarissa olevat *imu- ja poistoilma-aukot*, jotka normaalisti suljetaan vesiajon ajaksi kaihtimilla. Ajaja käyttää kaihtimia vieressään olevalla kammella.

Vaunun vesiajovaruisteisiin kuuluvat vielä kolmet pelastusliivit vaunumiehistöä varten sekä veneeksi.

### **5.3.3. BTR-60 PB-vaunujen käyttö vesistökouluksi**

Aikaisemmin Panssariprikaatissa annettu koulutus oli järjestetty siten, että kalustokurssin aikana vaunumiehiä koulutettiin järjestelmien hallintaan äksiisikoulutuksena Lehijärvellä. Lehijärvi, joka on halkaisijaltaan kolme kilometriä ylitettiin yleensä useasti kalustokurssin aikana. Samoin kalustokurssiin kuului usein 10 - 20 kilometriä pitkä yhtämittainen vesistöajoharjoitus.

Sotaharjoitusten yhteydessä on ylitetty Päijänne kuormatuilla vaunuilla ja suoritettu Ruotsalaisen vesistöllä Heinolan lähellä noin kymmenen kilometrin ylimenohyökkäys.

Karjalan Prikaatissa on yliviäpeli [REDACTED] kertoman mukaan vuosina 1988 - 89 suoritettu Utin pohjoispuolella Rapojärven - Haukkajärven alueella ainakin kaksi kertaa ylimenoharjoitus, jossa on uitu noin kahdeksan kilometrin matka BTR-60 PB-kalustolla.

## **5.4. BTR-60 PB:n tekniset ohjeet**

### **5.4.1. Kevätkausihoolto**

Kevätkausihoolto on huhti-toukokuussa tehtävä hoolto. Ajoneuvon huoltopäiväkirja määrittää huollossa tehtävät työt. BTR-60 PB:lle on käsketty kevätkausihuollossa tehdä muun muassa seuraavia vesiajoon liittyviä toimenpiteitä:

\* Kytetään öljynjäähdyttimet toimintaan avaamalla moottoreiden kausihanat. Tällöin ulkopuolinen vesi pääsee vesiajossa jäähdyttämään lämmönvaihtimien avulla moottoriöljyä ja jäähdytysnestettä. Moottorien jäähdytys vesiajossa pe-

rustuu em. lämmönvaihtimiin ja niiden toimintaan.

\* Kokeillaan vedenpoistolaitteiden toiminta (päävedenpoistojärjestelmä ja ruumapumppu)

\* Kokeillaan vesiajolaitteiden toiminta

\* Tarkastetaan rungon tiiviys kelluttamalla vaunu.

Kevätkausihuollosta tehdään merkintä vaunun huoltopäiväkirjaan.

Ylivääpeli [REDACTED] on todennut onnettomuusvaunun kausihuollosta seuraavaa:

\* Onnettomuusvaunulle oli tehty kevätkausihuolto.

\* Vaunumiehistö teki kausihuollon henkilökunnan valvonnassa.

\* Kyseisen vaunun tiiviys tarkastettiin kelluttamalla se Taipalsaarella ennen Lemillä 8 - 9.6.1991 pidettyä maanpuolustusjuhlaa. Samalla kokeiltiin vedenpoisto- ja vesiajolaitteet.

Onnettomuusvaunun kausihanat olivat kiinni, kun vaunu tarkastettiin uppoamisen jälkeen maalla. [REDACTED] on todennut, että vaunumiehistö voi avata ja sulkea kevät- tai syyskausihuollon jälkeen kausihanat, mikäli sää muuttuu poikkeavan kylmäksi tai lämpimäksi kausihuollon jälkeen. Tätä tapahtuu melko harvoin.

Onnettomuusvaunun huoltopäiväkirja, johon kausihuolto on määrä kirjata, upposi vaunun mukana eikä sitä ole löydetty.

#### **5.4.2. Koekellutukset Taipalsaarella**

Koekellutuksesta on vaunujen tyyppikoulutusta Taipalsaarella 6.6.1991 johtanut värvätty kersantti [REDACTED] todennut, että vaikka kelluttaminen ei tuolloin perustunut mihinkään viralliseen määräykseen, hän katsoi jokaisen vaunun koekellutuksen tulleen tehdyksi koulutusajon yhteydessä.

Ylimenoharjoitusta varten onnettomuusvaunu koekellutettiin uudelleen yhdessä muiden komppanian vaunujen kanssa 14.6.1991 aamupäivällä. Mukana olivat kellutusta johtanut opistoupseerioppilas [REDACTED], kellutuksesta käytännössä vastannut värvätty korpraali [REDACTED] sekä vaunun johtaja, kersantti [REDACTED] ja ajaja jääkäri [REDACTED]. Vaunu ajettiin kalustolle käskettyjen vesiajovalmistelujen jälkeen veteen. Vau-

nu pysäytettiin ja vaunumiehistö tarkasti yhdessä värvätty [REDACTED] kanssa, ettei vaunuun vuotanut vettä.

Tästä tarkastuksesta on [REDACTED] kertonut, että hän tarkasti vaunun moottoritilan, jonne ei hänen mukaansa tullut vettä. Hän ei itse tarkastanut vaunun etu- ja keskiosaa, mutta [REDACTED] ja [REDACTED] olivat ilmoittaneet hänelle, ettei vuotoja ole.

[REDACTED] on kertonut, että hän ei havainnut kenenkään tarkastavan vaunun etu- ja keskiosan välipohjan tarkastusluukuista vedentuloa. Hän piti kuitenkin mahdollisena, että [REDACTED] tai [REDACTED] olisi tämän tehnyt.

[REDACTED] on kertonut kellutuksen kestäneen noin 10 minuuttia. Tämän jälkeen vaunu ajettiin maalla perä keulaa ylemmäksi ja avattiin vaunun etuosassa sijaitseva tyhjennysventtiili (Kingston-venttiili), josta tuli [REDACTED] kokemuksen mukaan tavanomainen määrä vettä. Vaunu ajettiin rannasta majoitusalueelle venttiili auki. Täällä vaunumiehistö totesi vedentulon loppuneen ja sulki venttiilin.

#### **5.4.3. Toimenpiteet ennen vesiajoa**

Ennen vesiajoa vaunulle on tehtävä huoltopäiväkirjan ja vaunun rakenne- ja käyttöohjeen mukaan seuraavat tarkastukset<sup>8</sup>:

- \* Pohjatulppien (10 kpl) ja käynnistyskampien reikien pulttien kiinnitys.
- \* Tyhjennysventtiilin asento (oltava suljettuna)
- \* Vedenpoistojärjestelmän venttiilien (2 kpl) asento (oltava suljettuna).
- \* Potkuritunnelin pohjaritilän ja lämmönvaihtimien imuputkien siivilöiden puhtaus.
- \* Ruumapumpun toiminta.
- \* Vetokoukun asento (oltava ajoasennossa) ja kansivarustuksen kiinnitys.
- \* Henkilöstön ja materiaalin määrä ja sijoitus sekä kiinnitys (ks. 9 luku).
- \* Moottoritilan ja miehistötilan sivuluukkujen kiinniolo.
- \* Vinssin huoltoluukun kiinniolo.

- \* Potkuritunnelin luukkujen toiminta.
- \* Potkurin ja välitystangoston kytkeytyminen ja toiminta.
- \* Tyrskylevyn käyttölaitteen toiminta.
- \* Rengaspaineiden säätäminen olosuhteita vastaaviksi.

Ennen vesiajoa jokaisen vaunussa olijan on puettava pelastusliivit ylleen.

Välittömästi ennen varsinaista veteenajoa on imu- ja poistoilmasäleiköt suljettava. Vähäisiä vesiesteitä ylitettäessä tämä ei ole tarpeen.

Vaunun johtaja, kersantti [REDACTED] on kertonut, että vaunun ampuja ja ajaja tekivät vesiajovalmistelut ryhmitysalueella heti koekellutuksen jälkeen. Samanaikaisesti vesiajovalmistelujen aikana [REDACTED] jakoi pelastusliivit muulle ryhmälle.

Liikkeellelähdön jälkeen vaunuun nousi komentovaunun rikkoontumisen vuoksi viisi ylimääräistä miestä. Kersantti [REDACTED] on kertonut, että kukaan ei käskenyt erikseen vaunuun nousseiden miesten paikkoja tai valvonut sitä. Hän ei kertomansa mukaan pitänyt miesten sijoittumista vaunun kannelle epäasiallisena. Hän oli päätellyt, että harjoituksen johtoon kuuluvien oli kyettävä seuraamaan tapahtumia. Lisämiesten noustessa vaunuun [REDACTED] mielessä oli käynyt ajatus vaunun ylikuormasta. Hän on kuitenkin kertonut, ettei tiennyt, kuinka monta miestä vaunussa saa olla vesiajon aikana.

#### **5.4.4. Toimenpiteet vesiajon aikana**

Välittömästi veteenajon jälkeen on rakenne- ja käyttöohjeen mukaan varmistauduttava, ettei vaunussa ole vuotoja. Jos havaitaan suuria vuotoja, on vaunu viipymättä ajettava maalle. Vaunun uidessa on vaunumiehistön tarkkailtava, että rungon sisäpuolelle vuotanut vesi aikanaan poistetaan vedenpoistojärjestelmien avulla.

Vaunun johtaja, kersantti [REDACTED] on kertonut tarkkailleensa vedentuloa imuilmasäleikköjen läpi, kuten luvussa 3 on kuvattu.

BTR-60 PB:n huoltopäiväkirja käskee ilmoittamaan esimiehelle kaikenlaisista poikkeavista seikoista, esimerkiksi moottorin poikkeuksellisesta lämpenemisestä<sup>9</sup>. Onnettomuusvaunun moottorien lämpötila nousi Lemin maanpuolustusjuhlan näytöksen aikaan niin, että osastoa johtanut luutnantti käski avata jäähdytysäleikköjä noin viiden minuutin ajaksi, jolloin lämpötila palautui normaaliksi. Vaunun moottoreiden lämpeneminen tapahtui käytettäessä vaunua paikallaan tyhjäkäynnillä. Tästä ei ilmoitettu vaunujen huol-

tohenkilökunnalle.

#### **5.4.5. Toimenpiteet vesiajon jälkeen**

Vesiajon jälkeen on vaunun rakenne- ja käyttöohjeessa käsketty tekemään muun muassa seuraavaa:

\* Vaunu ajetaan tasaiselle paikalle ja lasketaan sisään tunkeutunut vesi pois tyhjennysventtiilistä sekä vedenpoistojärjestelmän venttiileistä.

\* Jos vaunua ei voida heti pysäyttää, on veden poistaminen tehtävä liikkeessä ol-  
len tyhjennysventtiilin kautta.

Onnettomuusvaunulla koekellutuksen jälkeiset toimenpiteet tehtiin, kuten aiemmin on kuvattu.



---

## 6. ONNETTOMUUSVAUNUN JA SEN VARUSTEIDEN TUTKIMUKSET

---

### 6.1. Alustavat tutkimukset 16.6.1991

Puolustusvoimien tutkijalautakunta tarkasti sunnuntaina 16.6.1991 klo 10.45 - 17.00 välisenä aikana alustavasti onnettomuusvaunun. Poliisin tekniset tutkijat, jotka samanaikaisesti suorittivat onnettomuuden uhrien kuolemansyyn tutkintaa, seurasivat työtä koko ajan ja tallensivat tehdyt havainnot muun muassa valo- ja videokuvaamalla.

Kun vaunu saatiin hinatuksi rantaan, sen sisätiloissa oli vettä kattoluukkuja myöten. Vesi purkautui ulos auki olevista sivuampumaluukuista, vinssin yläluukusta sekä poistoilmalaukoista, kunnes veden pinta tasaantui moottoritilan kansipanssarin alareunan tasolle. Tällöin veden tulo vaunusta loppui.

Vettä ei vuotanut silminnähden mistään vaunun uintivesirajan alapuolella olevasta aukosta, saumasta tai tiivisteestä.

Kun vaunu hinattiin rantaan, sekä potkuri- että pyöräveto olivat kytkettyinä päälle.

*Vaunun ulkopuolen tarkastuksessa tehtiin seuraavat yksityiskohtaiset havainnot:<sup>1</sup>*

- 1) Tyrskylevy oli taittunut vasten etuosan viistopanssaria.
- 2) Vinssin yläluukku oli auki.
- 3) Johtajan luukun oikeanpuoleinen sarana oli murtunut ja luukku "retkotti" auki. Luukun ampumalukitusosalpa oli edelleen LUKITTU-asennossa.
- 4) Ajajan luukku oli AUKI-asentoon lukittuneena. Luukun kahva oli murtunut irti.
- 5) Oikealla sivulla oli takimmainen ampumaluukku auki. Luukun tiiviste puuttui.
- 6) Oikea suistolista oli kolhiintunut koko sivun pituudelta ja osittain repeytynyt.
- 7) Kaikkien pyörien renkaat olivat tyhjinä.
- 8) Vaunun taakkatelineellä oli ainoastaan LV 317-radio ilman akkulipasta.
- 9) Oikeanpuoleisen jäähdyttimen täyttöaukon panssarikansi oli auki.
- 10) Vaunun kaihtimet olivat lähes ääriasennossa auki. Niiden avaamiseen käytettävästä



kammesta kokeilemalla todettiin, että kampea oli kierretty 19 kierrosta 20:sta AUKI-suuntaan.

- 11) Potkuritunnelin ruoriläpät olivat auki.
- 12) Potkuritunneli oli silmin nähden ehjä ja tiivis.
- 13) Vedenpoistojärjestelmän poistoputken jousikuormitteinen läppä oli kiinni. Erikseen tarkastettaessa todettiin läpän kumitiivisteiden olevan paikallaan.
- 14) Lämmönvaihtimien vedenpoistoputket olivat ehjät eikä niistä vuotanut vettä.
- 15) Lämmönvaihtimien vedenottoputkien siivilät olivat ehjät eikä niistä valunut vettä.
- 16) Vasemman sivun takimmainen ampumaluukku oli auki.
- 17) Kaikki sivuluukut olivat salvattuina kiinni.
- 18) Kannella oleva iso jalkautumislukku oli auki, pienempi oli kiinni.
- 19) Valonheittimet olivat rikkoutuneet.
- 20) Johtajan tähytysperiskoopin objektiivipään lasi oli murtunut.
- 21) Antenni oli paikallaan kaksiosaisena mutta taaksepäin taipuneena.

*Ohjaamo- ja taistelutilan tarkastuksessa todettiin:*

- 22) Kojetaulun mittarit olivat nollanäyttämällä ja niiden lasit olivat rikkoutuneet.
- 23) Molempien moottorien sytytysvirta oli kytkettynä.
- 24) Ruumapumppu oli kytkettynä päälle.
- 25) Etuosan vedenpoistoventtiili oli suljettuna.
- 26) Takaosan vedenpoistoventtiili oli suljettuna.
- 27) Tasausventtiili etu- ja takaosan välillä oli kierrettynä auki 5 kierrosta 9:stä.

- 28) Tyhjennysventtiili (Kingston) oli suljettuna.
- 29) Moottoreiden kausihanat olivat kiinni.
- 30) Vaihdelaatikon 2. vaihde oli päällä.
- 31) Alennusvaihde oli kytkettynä.
- 32) Etusillat olivat kytkettyinä.
- 33) Potkurikoneisto oli kytkettynä pyörimään eteenpäin.
- 34) Voimansiirtolaitteiden tangostot olivat ehjät ja käyttökuntoiset.
- 35) Moottoritilan ja taistelutilan välisen seinän luukut olivat kiinni.
- 36) Vaunun ajopäiväkirja ja huoltokirja puuttuivat.

*Moottoritilan tarkastuksessa todettiin:*

- 37) Lämmönvaihtimien kumiletkuliitokset ja lämmönvaihtimet olivat ehjät.
- 38) Potkuritunnelin alapään laipan kiinnitys oli ehjä.
- 39) Potkuritunnelin suihkuputken kiinnitys oli ehjä.
- 40) Lämmönvaihtimien poistoputkien kiinnitys potkuritunneliin oli ehjä.
- 41) Vedenpoistojärjestelmän poistoputken liitos potkuritunneliin oli ehjä.

## **6.2. Moottoreiden tutkimus**

Onnettomuusvaunun moottorin tutkimuksen suoritti Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen polttoainetekniikan laboratorion tutkija [REDACTED] Kuljetusvälinevarikolla Tampereen Kalkussa 28.10.1991. Tutkimuksessa sylinterit ja liikkuvat osat todettiin kunnossa oleviksi. Virranjakajasta, sytytyspuolasta ja tulpanjohdoista todettiin, että ne oli suojattu metallikoteloilla ja taipuisilla metalliputkilla. Nämä suojaukset eivät ole kuitenkaan vesitiiviitä, joten moottori sammuu nopeasti näiden virtalaitteiden upotessa veteen<sup>2</sup>.

Moottoreista ei löydetty vikoja, jotka olisivat voineet aiheuttaa niiden sammumisen. Lii-  
oin ei löydetty vaurioita, jotka olisivat voineet aiheutua moottorin käydessä imuaukon

kautta männän päälle tulleesta vedestä<sup>3</sup>. Polttoainetekniikan laboratorion lausunnon loppujohtopäätös on, että moottorit ovat sammuneet uppoamisen alkuvaiheessa mahdollisesti veden päästessä sähkölaitteisiin<sup>4</sup>.

### **6.3. Mittarien tutkimus**

Tutkintalautakunnan erityisasiantuntija, tarkastaja Esko Lähteenmäki tarkasti onnettomuusvaunun mittariston Otaniemessä 24.6.1991. Tällöin todettiin, että kaikki muut kojetaulun mittarit paitsi painemittari ja ampeeri-volttimittari olivat ehjiä ja nollautuneet siinä vaiheessa, kun vaunun sähköjärjestelmä menetti toimintakykynsä. Mainittujen kahden mittarin lasit olivat rikkoutuneet. Mittarit irroitettiin ja toimitettiin Instrumentointi Oy:n ilmoitusastolle tutkittavaksi.

Instrumentointi Oy:n tarkastamon päällikkö [REDACTED] toteaa asiantuntijalausunnossaan, että ampeeri-volttimittarin lasi on todennäköisesti rikkoutunut ulkopuolisen esineen vaikutuksesta. Mittarin valitsin on ollut rikkoutumishetkellä ampeerimittauksen edellyttämässä asennossa, mutta mittarin viimeistä lukemaa ei ole pystytty selvittämään. Painemittarin lasi on todennäköisesti rikkoutunut 15 m:n syvyydessä vedenpaineen vaikutuksesta. Painemittarin osoitus lasin rikkoutuessa on ollut todennäköisesti 3,0 kg/cm<sup>2</sup>, joka on looginen tuossa syvyydessä renkaissa olleeksi paineeksi<sup>5</sup>.

### **6.4. Viestivälineiden tutkimus**

Onnettomuusvaunuun asennettu panssarivaunuradio varusteineen vietiin vaunun maihin tultua Asevarikko 5:een Hämeenlinnaan, jotta se voitaisiin mahdollisuuksien mukaan pelastaa käyttökuntoiseksi. Suuronnettomuustutkinnan suunnittelukunnan puheenjohtajan määräyksestä radio tutkittiin varikolla ennen huoltotöiden aloittamista.

Asevarikko 5:n Panssarivarikko-osaston lausunnossa todetaan, että radio on ollut veteen joutumishetkellään vastaanotolla, toimintataajuutena 44,000 MHz. Ennen veteen joutumistaan radiossa on ollut virta kytkettynä vähintään noin 15 - 30 minuuttia. Kaikkiin kolmeen vahvistinrasiaan ovat käyttäjät olleet kytkeytyneinä<sup>6</sup>.

Radio on suurella todennäköisyydellä veteen joutuessaan ollut täysin kunnossa. Sisään tunkeutunut vesi on kuitenkin aiheuttanut itse radioon ja sen virtalähdeosaan vaurioita. Radion ja virtalähdeosan sisällä pitkään ollut vesi turmeli laitteet korjauskelvottomiksi<sup>7</sup>.

### **6.5. Pelastusliivien tutkimus**

Onnettomuusvaunun miehistöllä oli käytössään puolustusvoimien pelastusliivi -76.

Erityisasiantuntija Jan Janson tutki kahden Taipalsaaren onnettomuuden uhrin käyttämät pelastusliivit. Vertailuaineistoksi otettiin kahdet Karjalan Prikaatin varastosta sattumanvaraisesti otetut samantyyppiset pelastusliivit sekä kolmet eri henkilöiltä saadut samantyyppiset käytetyt pelastusliivit<sup>8</sup>. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen kemian laboratorio määritteli kaikkien liivien kantavuuden<sup>9</sup>.

Erityisasiantuntija Janson totesi lausunnossaan, että onnettomuuden uhreilla olleet kahdet liivit täyttivät Pääesikunnan pioneeriteknillisen toimiston antamat teknilliset vaatimukset. Samoin ne täyttivät Kansainvälisessä yleissopimuksessa ihmishengen turvallisuudesta merellä 1960 (SOLAS - 60) asetetut vaatimukset. Toisten tutkittujen liivien kannatuskyky oli kuitenkin alentunut 75 N:stä 58 N:ään. Tämä ei ollut enää riittävä määrä pitämään henkilöä turvallisesti veden pinnalla varsinkin, jos hänellä on paljon vaatteita ja varusteita päällään. Kantavuuden aleneminen johtui osin siitä, että liivit olivat olleet yli 30 metrin syvyydessä vallitsevan vedenpaineen alaisina<sup>10</sup>.

Erityisasiantuntija Janson kiinnitti huomiota siihen, että liiveissä kellukemateriaalina käytetty PVC-solumuovi ei kestä pitkäaikaista puristusrasitusta. Muovi painuu pysyvästi kasaan, jolloin kantavuus pienenee. Pelastusliivejä varastoitaessa tulisi ottaa huomioon, että niitä saisi asettaa päällekkäin enintään 5 kpl<sup>11</sup>.

## **6.6. BTR-60 PB-vaunuilla tehdyt kokeet**

### **6.6.1. Kokeet Parolannummella 1.8.1991**

Tutkintalautakunta järjesti 1.8.1991 Parolannummella Lehijärvellä sarjan BTR-60 PB-miehistönkuljetusvaunun ajokokeita. Tässä kokeessa samoin kuin myöhemmin Taipalsaarella suoritetuissa kokeissa käytettiin sattumanvaraisesti valittuja, onnettomuusvaunun kanssa suunnilleen samanikäisiä välikorjattuja vaunuja. Parolannummen kokeissa käytettiin tätä varten Reserviupseerikoulusta lainattua vaunua n:o 673-55. Kokeiden aikana koevaunujen johtajana ja ajajana toimivat Panssariprikaatissa palvelevat ylivääpeli [REDACTED] ja sotilasmestari [REDACTED]<sup>12</sup>.

Parolannummella suoritettujen kokeiden tarkoituksena oli:

- \* perehdyttää tutkintalautakunnan jäsenet ja Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen tutkijat vaunun rakenteeseen, ominaisuuksiin ja vesistökäyttöön,
- \* kuormata vaunu onnettomuuden aikaisella kuormalla,
- \* selvittää onnettomuuden aikaisen kuorman vaikutus vaunun uintiasentoon ja mahdolliseen vuotamiseen,

- \* selvittää vaunun vedenpoistolaitteiden toiminta,
- \* selvittää aallojen vaikutus vaunun käyttäytymiseen ja vuotamiseen, sekä
- \* tehdä muut mahdolliset havainnot Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratoriolle 11.07.1991 jätetyn tutkimuspyynnön täydentämiseksi.

Kokeissa tehtiin seuraavat tärkeimmät havainnot:

- \* Vaunu ja sen järjestelmät toimivat ohjekirjan arvojen mukaisesti.
- \* Aallot eivät vaikuttaneet olennaisesti vaunuun.
- \* Onnettomuuden aikainen kuorma vaunun kannella näyttää kokemattomastakin hyvin epänormaalilta.
- \* Onnettomuuden aikaisen kuorman paino aiheuttaa vaunuun voimakkaan takapainoisuuden, joka nostaa vesirajan takakannen viistolle panssarille ja alkaa aiheuttaa vuotoa eri kohteissa, jotka eivät ole normaalisti veden alla.
- \* Vaunu, jossa on saman painoinen kuorma kuin onnettomuusvaunussa, mutta vaunun sisään sijoitettuna, ui vaakasuorassa eikä juurikaan vuoda.

#### **6.6.2. Kokeet Taipalsaarella 18 - 19.9.1991**

Taipalsaarella 18 - 19.9.1991 suoritettujen kokeiden tarkoituksena oli tehdä pääosa Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratoriolta tilatun tutkimuksen vaatimista kenttätöistä. Laivatekniikan laboratorio suunnitteli koeohjelman. Päälystö-opistolle kuulunut BTR-60 PB-vaunu n:o 673-49 varustettiin kokeita varten erilaisilla mittalaitteilla. Lisäksi tutkintalautakunta teki toisella paikalla olleella vaunulla n:o 673-62 ajokokeen, jonka ajaksi vaunu kuormattiin onnettomuuden aikaiseen kuormaan. Tämän kokeen aikana tutkintalautakunta myös testasi onnettomuudesta pelastuneiden mahdollisuuksia tehdä havainnot vaunun kannelta.

Kokeiden valmisteluun käytettiin yksi päivä ja itse kokeisiin kaksi päivää. Sääolosuhteet olivat hyvät kokeiden suorittamiseen.

Kokeiden tuloksia selostetaan jäljempänä 10 luvussa sekä tämän tutkintaselostuksen liitteenä olevassa Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion

tutkimusselostuksessa<sup>13</sup>.

### **6.6.3. Kokeet Santahaminassa 23.10.1991**

Onnettomuusvaunun ominaisuuksien ja uppoamistapahtuman selvittämiseksi järjestettiin Santahaminassa 23.10.1991 Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion suunnittelema ja johtama koesarja, jossa onnettomuusvaunu upotettiin useita kertoja. Ennen kokeita onnettomuusvaunu oli korjattu moottoreita lukuun ottamatta VTT:n ja Kuljetusvälinevarikon yhteistyönä olennaisilta osiltaan sellaiseen kuntoon kuin se oli ollut ennen onnettomuutta.

Myös näiden kokeiden tuloksia käsitellään jäljempänä 10 luvussa ja VTT:n tutkimusselostuksessa<sup>14</sup>.

### **6.7. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen tutkimukset**

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorio laati kokeiden tulosten ja laskelmiensa pohjalta tutkimusselostuksen n:o LAI-1729/92, joka on tämän tutkintaselostuksen liitteenä. Tutkimusselostuksen alussa on VTT:n tutkijain vastaukset tutkintalautakunnan heille esittämiin 15 kysymykseen<sup>15</sup>.



---

## 7. ULKOISET OLOSUHTEET

---

### 7.1. Sää

Ilmatieteen laitokselta saatujen säähavaintojen mukaan onnettomuusalueella vallitsi heikko (2 - 3 m/s) etelän puoleinen tuuli. Lämpötila oli noin 16°C ja sää melkein pilvinen. Näkyvyys oli 20 - 30 km<sup>1</sup>.

Savitaipaleen piirin nimismiehen ilmoituksen mukaan tapahtumapaikalla ilma oli tyyni, lämpötila 17°C , sää kirkas ja päivänvalo<sup>2</sup>.

Tutkimusalue Muikku oli tehnyt säähavaintoja Saimaalla 14.6.1991. Alus ohitti Kylänien klo 09.37. Aluksen sääaseman taltioimien tietojen mukaan veden lämpötila vaihteli 9,5°C - 13,9°C<sup>3</sup>.

### 7.2. Vesistö

Onnettomuus tapahtui Saimaan vesialueella Mäntysaarenselällä. Suunniteltu ajoreitti kulki kolmen merkityn väylän poikki. 2. Jääkärikomppanian ajoreitillä tai sen läheisyydessä ei ole kareja. Kesäperjantaina väylillä saattaa olla vilkas liikenne. Ajon aikana osaston editse kulki kaksi huvivenettä. Alueen tarkempi sijainti selviää kartoista sivuilla 23 - 24.

Järven syvyys vaunun kulkureitillä vaihtelee ja on syvimmillään 35 metriä. Vaunun uppoamispaikalla oli vettä 32 metriä.





---

## 8. HENKILÖSTÖN KOULUTUS

---

### 8.1. Kantahenkilöstö

Onnettomuusvaunussa oli neljä kantahenkilökuntaan kuuluvaa. Heistä kolme oli sijoitettu toimiviksi johtajiksi harjoitusta varten muodostetun komppanian organisaatioon (komppanian päällikkö, kapteeni [REDACTED], komppanian varapäällikkö, opistoupseerioppilas [REDACTED] ja komppanian vääpeli, opistoupseerioppilas [REDACTED]). Kapteeni [REDACTED] oli erikseen käsenyt harjoituksessa mukana olleen vaunuhuoltomiehen, värvätty [REDACTED] komentovaunuun.

2. Jääkärikomppanian mukana ylimenoharjoitukseen osallistui myös sotilasmestari [REDACTED] jolla on panssaritarkastajan pätevyys. Hän on Karjalan Prikaatiin kokeineimpia vaunuasiantuntijoita. [REDACTED] oli vaunujen veteenajon aikana saunan rannan laiturin päässä olevassa uiskossa, josta hän seurasi veteenajoa. Myös ylimenon aikana hän oli tässä uiskossa, joka seurasi ylimeno-osastoa noin 200 metrin päässä viimeisestä vaunusta vasemmalle hieman takaviistoon.

Kapteeni [REDACTED] toimii Karjalan Prikaatissa sellaisen komppanian päällikkönä, jossa ei ole miehistönkuljetuspanssarivaunuja eikä kouluteta vaunumiehistöjä. Hän ei ole suorittanut tutkintoja BTR-60:lla<sup>1</sup>.

Opistoupseerioppilas [REDACTED] on kertonut olleensa tekemisissä toista kertaa BTR-60:n kanssa onnettomuuden tapahtuessa<sup>2</sup>. Opistoupseerioppilas [REDACTED] on puolestaan kertonut olleensa ensi kertaa vesillä kyseisellä vaunutyypillä<sup>3</sup>.

Värvätty korpraali [REDACTED] oli ennen onnettomuuspäivää palvellut värvättynä Karjalan Prikaatissa noin kaksi ja puoli vuotta. Hänen tehtävänä on ollut toimia huoltajana ja kouluttajana taistelu- ja kuljetuspanssarivaunuilla. Hänellä on BTR-60:n ajo-opettajaoikeus. Ajo-opettaja rinnastetaan autokoulun liikenneopettajaan. Ajo-opettajalla on oikeus ajattaa kortittomia henkilöitä. Häneltä edellytetään muun muassa asianomaisen vaunutyypin ajaja- ja johtajakoulutusta.

### 8.2. Vaunun johtaja

#### 8.2.1. Vaununjohtajakurssin tavoitteet

Kuljetuspanssarivaunun johtajien koulutuksen päämääränä on, että koulutettavat tuntevat tieliikennelainsäädännön, sotilasajoneuvoliikennettä koskevat määräykset, sekä BTR-60:n rakenteen niin, että he pystyvät toimimaan vaunun johtajina ja johtamaan vaunulle

suoritettavia huoltoja. Opetussuunnitelma käsittää 73 tuntia. Vesiajolaitteiden koulutukseen ja vesistöajon perusteisiin, joihin kuuluvat myös varomääräykset, on varattu kolme tuntia. Johtamisharjoitteluun kuuluu myös vesiajo<sup>4</sup>.

Koulutukseen kuuluvaan johtajatutkintoon on käskyn mukaan sisällytettävä käytännön tehtäviä sekä suullinen ja kirjallinen kuulustelu vaunun rakenteeseen ja käyttöön liittyvistä asioista. Vaatimuksiin ei sisälly erillistä vesiajotutkintoa. Kokeen ottaa vastaan vaunukoulutusta antavan perusyksikön päällikkö tai panssaritarkastaja<sup>5</sup>.

### 8.2.2. Vaununjohtajakurssin toteutuminen

Johtajakurssi järjestettiin Karjalan Prikaatin 2.Jääkärikomppaniassa 18.2. - 1.3.1991. Kurssin johtajana oli komppanian päällikkö, yliluutnantti [REDACTED]

Kurssia varten oli laadittu erillinen kurssiohjelma, joka oli oppilaiden tiedossa. Ohjelmassa oli oppitunti vedenpoistolaitteista<sup>6</sup>. Lisäksi siinä oli oppitunti yleisajo-ohjeesta, joka sisältää määräyksiä muun muassa vesiajosta.

Onnettomuusvaunun johtaja, kersantti [REDACTED] määrättiin vaununjohtajakurssille heti aliupseerikoulun jälkeen. Kurssille määrättiin kaikki 2. Jääkärikomppanian kyseisen saapumisjärjestyksen ryhmänjohtajat.

Kurssiohjelmaan tuli [REDACTED] mukaan muutoksia. Muun muassa kummallakin viikolla oli aamupäivän kestänyt sauna ja pyykinvaihto. [REDACTED] on lisäksi kertonut olleensa sairaana kurssin aikana ja olleensa tämän vuoksi poissa kurssilta ainakin yhden, mahdollisesti puolitoista päivää. Hän ei muista, onko mahdollisesti opettamatta jääneet asiat käyty läpi myöhemmin. Kurssin aikana hän on kertonut päässeensä johtamaan käytännössä vaunua maalla noin 10 kertaa opetusjaksojen pituuden vaihdellessa 15 ja 45 minuutin välillä<sup>7</sup>.

Vedenpoistolaitteita koskeva oppitunti oli kurssin viikko-ohjelman mukaan 28.2.1991 klo 7.30 - 09.00 . Viikko-ohjelmaan on kyseisen päivän kohdalle kuitenkin merkitty kynällä "08.30 - 09.30. Sauna & pyykin vaihto"<sup>8</sup>. Oppitunnin pitäjä, vääpeli [REDACTED] Karjalan Prikaatista ei kuulustelussa enää pystynyt muistamaan, oliko kyseisenä aikana todella sauna ja pyykinvaihto ja aiheuttivatko ne muutoksen aamupäivän palvelusohjelmaan. [REDACTED] on kuitenkin kertonut opettaneensa ohjelmaan merkityt kohdat. Oppituntia on korkeintaan jouduttu lyhentämään. Hänellä oli käytettävissään kansioihin sijoitetut opetuspaketit kalvoineen, mikä takaa osaltaan, etteivät olennaiset asiat jää opettamatta. Lisäksi oppituntia seurasivat saman päivän aikana harjoitukset, joissa opetusta oli mahdollista täydentää<sup>9</sup>.

Kahdesta pidetystä kirjallisesta kokeesta [REDACTED] läpäisi ensimmäisellä kerralla vain toisen. Toisen kokeen hän joutui uusimaan. Uusintakokeen vastaanottanut väpeli oli todennut, että koe voitiin "puhaltamalla hyväksyä". Käytännön johtajakokeen [REDACTED] läpäisi ensimmäisellä kerralla.

### 8.2.3. Kurssin jälkeinen koulutus

Kersantti [REDACTED] kertyi myöhemmin enemmän vaunun johtajakokemusta kuin muille kurssin suorittaneille ryhmänjohtajille. Tähän vaikutti se, että hän palveli kurssin jälkeen vaunuhallilla, jossa vaunun johtajatehtäviä järjestyi useammin kuin muille ryhmänjohtajille. Sen sijaan vesiajokokemusta hänellä ei ollut ennen Taipalsaaren jääkärileiriä.

Karjalan Prikaatin 2. Jääkärikomppanian päällikkö, yliluutnantti [REDACTED] on kertonut, että [REDACTED] ja alikersantti [REDACTED] olivat sopivimmat sen ikäluokan ryhmänjohtajista toimimaan hallilla vaunujen kanssa<sup>10</sup>.

Koska vaununjohtajakurssi järjestettiin talvella, sen aikana ei voitu harjoitella vesiajoa. Kurssilla olleet ryhmänjohtajat saivat vesiajokoulutusta Taipalsaarella 6.6.1991. Koulutusta johti värvätty kersantti [REDACTED]. Samaan koulutukseen osallistuvat myös vaunun ajajakurssin 25.3 - 26.4.1991 suorittaneet jääkärit.

Jääkärileirin aikana ennen onnettomuutta [REDACTED] ajoi vesillä vaunua kerran ja johti sitä kaksi kertaa. Ensimmäisen kerran hän johti ja ajoi vaunua vesillä torstaina 6.6.1991 järjestetyssä koulutuksessa. Toisen kerran hän johti vaunua vesistöajossa Lemillä 8 - 9.6.1991 järjestetyssä maanpuolustusjuhlassa<sup>11</sup>.

Värvätty kersantti [REDACTED] on kertonut 6.6.1991 järjestetystä vesiajokoulutuksesta:

- \* Koulutus järjestettiin leirialueen saunan rannassa ja se kesti noin tunnin vaunua kohti.
- \* Ennen veteen ajoa suoritettavat toimenpiteet kerrattiin, minkä jälkeen vaunumiehistö teki valmistelut [REDACTED] valvonnassa.
- \* Varomääräykset tuulen nopeuksista, vesivirtauksista, pelastusliiveistä ja maksimikuormista käytiin läpi.
- \* Samassa yhteydessä kerrattiin yleisajo-ohjeen vesiajoa koskevat määräykset.
- \* Tämän jälkeen kukin ajoi vedessä lenkin, jonka aikana vaunua myös peruu-

tehtiin. Ajon aikana tarkkailtiin mahdollista veden tuloa vaunun miehistötilassa olevasta tarkastusluukusta sekä avattiin moottoritilan väliseinä ja tarkastettiin moottoritila.

\* Lopuksi kerrattiin vesiajon jälkeiset toimenpiteet, jotka myös tehtiin kullekin vesillä olleelle vaunulle<sup>12</sup>.

Koulutukseen osallistuneet ovat kuulusteluissa esittäneet vaihtelevia arviota vedessä ajettun lenkin kestoajasta. Jotkut ovat kertoneet sen kestäneen noin 20 minuuttia<sup>13</sup>, mutta kouluttajana ollut värvätty [REDACTED] on kertonut sen kestäneen noin 10 minuuttia<sup>14</sup>.

[REDACTED] on kertonut, että onnettomuusvaunun miehistö sai saman koulutuksen kuin muutkin miehistöt. Koulutukseen sisältyi myös ruumapumpun rakenne ja käyttö<sup>15</sup>.

Jokainen onnettomuusvaunun vaunumiehistö ajoi ja johti vuorollaan vaunua ja toimi ampujana.

[REDACTED] ei muista vedenpoistojärjestelmästä puhutun koulutuksen yhteydessä. Koulutuksen aikana tapahtunut ajo oli vaunumiehistön ensimmäinen vesiajo, jonka tarkoituksena oli totuttelu vedessä ajoon eikä mahdollisen vaunuun tulevan veden tarkkailu. [REDACTED] on kertonut, ettei hänellä ollut ennen ylimenohyökkäystä mitään tietoa vedenpoistolaitteista. Ruumapumpusta hän kuuli ensimmäisen kerran onnettomuusmatkalla<sup>16</sup>.

Koulutuksessa mukana ollut alikersantti [REDACTED] on kertonut, että tähän koulutukseen kuuluivat muun muassa seuraavat asiat:

\* ruumapumpun käyttö, jolloin vedestä nousseesta vaunusta poistettiin ruumapumpulla vaunussa ollut vesi,

\* moottoritilassa olevan vesimäärän tarkastus avaamalla väliseinän luukut,

\* lattian välipohjassa olevan veden toteaminen tähyttämällä kahdesta tarkastusluukusta<sup>17</sup>.

[REDACTED] on todennut, että hän katsoo koulutuksensa riittäneen vaunun johtamiseen maalla, mutta että häneltä puuttui vesiajossa tarvittava kokemus ja tieto siihen liittyvästä tekniikasta, säädöksistä, määräyksistä ja ohjeista. Tämän vuoksi hän uskoi, että onnettomuusvaunussa ollut värvätty korpraali [REDACTED] antaisi tarvittaessa neuvoja ja puuttuisi asiaan, jos jokin menisi vikaan<sup>18</sup>.

Kurssin johtajana toimineen yliluutnantti [REDACTED] mielestä vaunumiehistöt olivat riittävästi

koulutettuja ylimenon toteuttamiseen<sup>19</sup>.

### **8.3. Vaunun ajaja**

#### **8.3.1. Koulutuksen tavoitteet**

Kuljetuspanssarivaunujen ajajien koulutuksen tavoitteet ovat periaatteessa samat kuin vaununjohtajakoulutuksen. Koulutukseen on varattu 114 tuntia. Vesiajolaitteiden opetukseen on merkitty kaksi tuntia ja vesiajo-ohjeiden opetukseen yksi tunti. Vesiajolaitteita sivutaan muussa vaunun rakennekoulutuksessa, muun muassa voimansiirron ja jäähdytysjärjestelmän opetuksessa. Yleisajo-ohjeen opetukseen on varattu kaksi tuntia. Vesiajoa ajo-opettajan valvonnassa on opetukseen sisällytettävä vähintään yksi tunti<sup>20</sup>.

Ajotutkintoon on määräysten mukaan sisällytettävä ajokoe sekä suullinen ja kirjallinen kuulustelu. Ajajan on hallittava vaunun rakenne ja huolto yksityiskohtaisemmin kuin johtajan, muun muassa huoltopäiväkirjan määrittämät huoltotoimenpiteet on osattava. Vesiajolaitteista on osattava niiden rakenne ja toiminta sekä käyttö. Varomääräykset vesiajossa on hallittava. Varsinaista käytännön vesistöajokoetta ei ajotutkinnossa ole välttämättä järjestettävä<sup>21</sup>.

#### **8.3.2. Koulutuksen toteutuminen**

BTR-60 PB:n ajajakurssi järjestettiin Karjalan Prikaatin 2. Jääkärikomppaniassa viiden viikon pituisena 25.3 - 26.4.1991. Kurssin johtajana oli 2. Jääkärikomppanian päällikkö, yliluutnantti [REDACTED].

Kurssin ohjelmassa oli oppitunnit yleisajo-ohjeesta sekä vaunun vedenpoistolaitteista<sup>22</sup>.

Kurssilla mukana ollut jääkäri [REDACTED] on kertonut kurssin tulleen toteutetuksi viikko- ja päiväpalvelusohjelmien mukaisesti. Hän oli kertomansa mukaan kykenevä ajamaan vaunua sekä maalla että vedessä. Ajajat ovat yleisesti todenneet olleensa kurssin jälkeen kykeneviä ajamaan vaunua maalla, mutta että heillä ei ollut käytännön valmiuksia vedessäajoon<sup>23</sup>.

Käytännön vesiajokoulutus oli yhteinen vaununjohtajien kanssa ja se annettiin Taipalsaarella jääkärireirin aikana, kuten aikaisemmin on jo kuvattu.

Ajajakurssien johtajana toiminut yliluutnantti [REDACTED] on maininnut, että vaunun ajajilla oli johtajia paremmat lähtökohdat omaksua vesiajokoulutus. Tähän oli syynä se, että ajajat olivat saaneet perusteellisemmän koulutuksen vaunun rakenteeseen kuin johtajat<sup>24</sup>.

██████████ oli toiminut vaunun ajajana ennen ylimenoharjoitusta Taipalsaarella annetun koulutuksen lisäksi Lemin maanpuolustusjuhlassa. Vaunu oli juhlan yhteydessä kahden päivän aikana vesillä noin 3 1/2 tuntia ██████████ toimiessa ajajana. Tästä ajasta kuitenkin vain osa oli tehokasta ajoaikaa, koska vaunu joutui odottamaan hyökkäystä vedessä pysähtyneenä<sup>25</sup>.

#### 8.4. Ajaja- ja johtajatutkinnot

Panssariajoneuvon johtajalla ja ajajalla on oltava asianomaisen panssariajoneuvotyypin johtamiseen tai ajamiseen oikeuttava erityislupa. Johtaja- ja ajajakoulutukseen otettavalta vaaditaan puolustusvoimien tai poliisin myöntämä, vähintään AB-luokan ajokortti<sup>26</sup>.

Onnettomuusvaunun johtaja, kersantti ██████████ suoritti BTR-60-vaunun johtamiseen oikeuttavan erityislupatutkinnon 7.3.1991 ja ajaja jääkäri ██████████ ajamiseen oikeuttavan erityislupatutkinnon 25.4.1991. Suoritetun tutkinnon perusteella ██████████ oli myönnetty oikeus toimia BTR-60:n johtajana 11.3.1991 sekä ██████████ oikeus toimia ajajana ja johtajana 13.5.1991.

Saadessaan BTR-60-vaunun johtamiseen tai ajamiseen oikeuttavat luvat, Karjalan Priikaatin vaunumiehet olivat saaneet vesiajossa vain teoriakoulutuksen. Käytännön vesiajokoulutusta he saivat ensi kertaa vasta Taipalsaaren jääkärileirillä.

Määräykset panssarivaunujen ajo- ja johtajakoulutuksesta sekä ajo- ja erityisluvista ovat Pääesikunnan kuljetusosaston 9.12.1987 antamassa ohjeessa PAK 8:2. Tätä ohjetta muutettiin kuljetusosaston 5.3.1991 antamalla käskyllä. Määräyksiä täsmennettiin vielä uudella 29.5.1991 annetulla käskyllä.

Näiden määräysten mukaan erityislupatutkintoon ei kuulu erillistä ajokoetta ("insinööriajoa") vedessä. Tutkinnossa vaaditaan kyllä vesiajolaitteiden rakenteen, toiminnan ja käytön sekä vesiajoa koskevien varomääräysten tuntemus. Nämä asiat sisältyvät vesiajon teoriaopetukseen.

Vuoden 1987 ohjeen mukaan vaunun johtajan tai ajajan erityisluvan liitteeseen oli tehtävä merkintä vesiajo-oikeuden puuttumisesta, jos luvan haltija ei ollut saanut käytännön vesiajokoulutusta. Tämä oli täysin mahdollista esimerkiksi, kun johtajan tai ajajan koulutus annettiin talvella. Käskyssä 5.3.1991 todettiin, että ajolupalomakkeessa ei enää ollut omaa kohtaa vesiajo-oikeutta koskevaa merkintää varten. Joukko-osastojen tuli tämän vuoksi seurata vaunumiesten koulutusta ja estää vailla koulutusta olevia toimimasta tehtävässään vesiajossa. Toukokuussa 1991 annetussa täsmennetyssä käskyssä kiellettiin merkitsemästä vailla vesiajo-oikeutta olevien sotilaspasseihin, että he ovat sopivia toimimaan asianomaisen panssarivaunun johtajana tai ajajana. Toisaalta määräyksiä täsmen-

nettiin niin, että vain keliolosuhteet ovat hyväksyttävä syy käytännön vesiajokoulutuksen siirtämiseen kurssin jälkeiseen aikaan<sup>27</sup>.

Karjalan Prikaatissa palvelleet BTR-60-vaunujen ajajat, joilla oli jo ennestään ajokortti tähän vaunutyypin saivat siis käytännön vesiajokoulutuksen Taipalsaaren jääkärileirillä. Kuten edellä jaksossa 8.2.3 selostettiin, kunkin vaunun miehistö oli koulutuksessa noin tunnin. Ajajat ajoivat ajo-opettajan johdolla vedessä korkeintaan 20 minuutin lenkin.

Aikaisemmin mainitun vuoden 1987 ohjeen liitteessä 1 edellytetään, että vesiajokoulutukseen pitää sisältyä yksi tunti vesiajoa. Samassa liitteessä todetaan, että ajo-opetus annetaan opettajan johdolla puolen tunnin erissä<sup>28</sup>. Ajajilla oli ennen Lemmin maanpuolustusjuhlaa ja joillakin ajajilla ennen 14.6.1991 tapahtunutta ylimenoharjoitusta takanaan vain tämä korkeintaan 20 minuutin ajoharjoittelu ajo-opettajan johdolla. Lemillä siellä olleille ajajille kertyi lisää ajokokemusta, mutta heidänkin vesiajokokemuksensa ennen ylimenoharjoitusta rajoittui käytännössä korkeintaan 1 - 2 tuntiin. Vain osa vesilläolajasta Lemillä oli tehokasta ajoaikaa. Ajo Lemillä ei tapahtunut enää opettajan johdolla kouluajona. Ennen ylimenoharjoitusta ajajat eivät siis olleet saaneet vuoden 1987 ohjeen edellyttämää määrää käytännön vesiajokoulutusta.

Päällystöopiston panssarimestari, yliluutnantti [REDACTED] oli keskustellut leirillä torstaina 13.6.1991 eräiden Karjalan Prikaatin vaunumiesten kanssa ja kuullut, etteivät he olleet suorittaneet vesiajon korttikoetta. Miehet olivat kertoneet [REDACTED] myös, että heillä oli erittäin vähän, 15 -30 minuuttia, vesiajokokemusta. Kysymyksessä olivat ilmeisesti miehet, jotka eivät olleet mukana Lemillä ja joilla oli takanaan vain yksi 10 - 20 minuutin ajolenkki. [REDACTED] katsoi, ettei miehillä vesiajokokeen puuttumisen vuoksi olisi ollut vesiajo-oikeutta<sup>29</sup>.

[REDACTED] keskusteli asiasta Karjalan Prikaatin panssarimestari [REDACTED] kanssa, joka ilmaisi kantanaan, että erillinen vesiajokoe ei ole tarpeen. Hän perusti kantansa sotilasläänin autotarkastajan kannanottoon ja siihen, ettei kokeen vastaanottamista ole käsitetty aikaisemmin mainitussa vuoden 1987 ohjeessa<sup>30</sup>. [REDACTED] totesi, että Panssariprikaatissa koe suoritetaan. [REDACTED] sai myöhemmin vielä tukea kannalleen eräältä esimiehellään<sup>31</sup>.

Panssarimestarien keskustelu tuli myös komppanianpäälliköiden sekä silloin leirin komentajan apulaisena toimineen everstiluutnantti [REDACTED] tietoon. Keskustelun seurauksena niin Savon kuin Karjalan Prikaatissakin järjestettiin vaunumiehille kertauskoulu- ja vesiajoa koskevista asioista. Savon Prikaatin vaunumiehet ehdittiin kuulustella kokonaisuudessaan. Karjalan Prikaatissa yliväpeli [REDACTED] ehti kuulustella 13.6.1991 kaikkiaan seitsemän miestä 26:sta vaunumiehestä. Kuulustelujen joukossa olivat onnet-



tomuusvaunun johtaja ja ajaja. Kun [REDACTED], joka siirtyi 14.6.1991 aamulla takaisin varuskuntaan ei ehtinyt hoitaa kaikkia kuulusteluja, hän pyysi tehtävien luovutuksen yhteydessä sotilasmestari [REDACTED] jatkamaan kuulustelut loppuun. Sotilasmestari [REDACTED] on kertonut, ettei hänelle jäänyt vaunujen korjaustöiden takia aikaa tähän ennen ylimenoharjoitusta. Hän oli myöhemmin saanut tietää, että onnettomuusvaunun miehistö oli osallistunut edellisenä iltana kertauskuulusteluun<sup>32</sup>.

### 8.5. Jääkäriryhmän koulutus

Onnettomuusvaunussa olleet jääkärit olivat sissikoulutuksen saanutta jääkäri [REDACTED] lukuun ottamatta 2. Jääkärikomppaniassa palvelevia miehiä, joiden taisteluajoneuvona oli BTR-60 PB-kuljetuspanssarivaunu. Kaksi heistä, jääkärit [REDACTED] ja [REDACTED], olivat myös saaneet vaunun ajajan koulutuksen. He osallistuivat myös Taipalsaarella 6.6.1991 pidettyyn vesiajokoulutukseen.

Muut onnettomuusvaunussa olleet jääkärit toimivat jääkäriryhmän miehistötehtävissä. He osallistuivat Taipalsaarella keskiviikkona 12.6.1991 pidettyyn vesistö-koulutukseen, jonka yhtenä tarkoituksena oli opettaa vesistön ylitys BTR-60:lla. Koulutukseen sisältyivät muun muassa yleiset ja ajoneuvokohtaiset varomääräykset, miesten sijoittuminen ajoneuvoon sekä lyhyehkö vesistöajo. Harjoitusta valvoneen yliluutnantti [REDACTED] mukaan veden vuotamisen tarkkailu ei kuulunut jääkäreiden koulutukseen<sup>33</sup>.

2. Jääkärikomppanian ohjelmassa oli varsinaisen vesistö-koulutuksen jälkeen keskiviikkona 12.6.1991 klo 21 - 24 taistelu-uinti. Tämän harjoituksen päämääränä oli opettaa jääkärit kuljettamaan uiden varusteensa kapean vesistön yli. Harjoitus toteutettiin kahdessa vaiheessa siten, että aluksi kukin jääkäri ui noin 50 metrin matkan ilman varusteita. Tämän jälkeen uitiin sama matka maastopuku päällä kuljettaen reppuun pakattua varustusta mukana. Harjoitukseen sisältyi uinnin jälkeen sauna. Seuraavan päivän ohjelma oli merkitty alkavaksi klo 09.00. Sama harjoitus pidettiin Päällystöopiston nuorimman kurssin opistoupseerioppilaille<sup>34</sup>.

---

## 9. VAROMÄÄRÄYKSET JA MUU OHJEISTUS

---

### 9.1. Varomääräysten luonne, laatiminen ja koulutus

Varomääräykset ovat rauhan ajan sotilaallisten harjoitusten ja niihin verrattavien toimintojen palvelusturvallisuuden takaamiseksi annettuja pysyväismääräyksiä. Niillä säännellään erityistä varovaisuutta vaativien välineiden ja menetelmien käyttötapoja.

Puolustusvoimien komentaja vahvistaa varomääräykset koulutuspäällikön esittelystä.

Varomääräyksiä pidetään puolustusvoimissa ensisijaisina muuhun ohjeistukseen, esimerkiksi eri panssarivaunujen ohjekirjallisuuteen nähden. Jos muu ohjeistus on ristiriidassa varomääräyksen kanssa, varomääräyksen katsotaan kumoavan sen.

Varomääräykset valmistelee puolustusvoimien varomääräystoimikunta, jonka puheenjohtajana on Pääesikunnan koulutusosaston päällikkö ja jäsenenä työsuojelutoimiston päällikkö ja teknillisen tarkastustoimiston edustaja.

Vesistökoulutusta koskevien varomääräysten ajan tasalla pitämisestä vastaa pioneeritarkastaja. Lisäksi varomääräyksissä havaitut ristiriitaisuudet, puutteellisuudet ja tulkinnanvaraisuudet on käsketty ilmoittaa ao. esimiehelle ja Pääesikunnan koulutusosastolle.

Varomääräysten kouluttamisesta ja muusta palvelusturvallisuudesta on käsketty, että

\* Palkatun henkilökunnan, varusmiesten ja reserviläisten koulutukseen on sisällytettävä varomääräysten opetus.

\* Harjoituksen johtaja on vastuussa siitä, että kussakin harjoituksessa noudatettavat varomääräykset opetetaan tai kerrataan tarvittavassa laajuudessa ennen harjoituksen alkamista jokaiselle harjoitusjoukkoon kuuluvalla häntä koskevilta osin.

\* Varomääräykset koskevat vain harjoitusten vaarallisimpia toimintoja. Varomääräysten ohella on noudatettava myös muita turvallisuutta edistämään tarkoitettuja määräyksiä ja ohjeita.

\* Palvelusturvallisuuden perusedellytyksenä on, että kaikessa toiminnassa noudatetaan hyväksytyjä ja tarkoituksenmukaisia toimintaperiaatteita ja menetelmiä sekä mahdollisimman suurta huolellisuutta.

## 9.2. Varomääräys ylimenoharjoituksiin ja -koulutukseen

Taipalsaaren onnettomuuden aikaan oli voimassa Pääesikunnan 25.5.1990 vahvistama varomääräys "YLIMENOHARJOITUKSET JA -KOULUTUS". Sen numero oli *PEkoulo-os PAK D 6.5* ja se tuli voimaan 15.7.1990. Tällä hetkellä se on osittain väliaikaisesti kumottuna. Pääesikunnan koulutusosasto antoi onnettomuuden jälkeen 26.6.1991 lisäohjeen uivien panssarivaunujen ja telakuorma-autojen käytöstä vesistö-koulutuksessa. Sen mukaan BTR-60 on toistaiseksi vesiajokiellossa. Sotatalous-päällikkö määräsi jo 15.6.1991 vaunun väliaikaisesti täydelliseen uintikieltoon.

Seuraavassa tarkastellaan mainitun varomääräyksen noudattamista Taipalsaarella 14.6.1991 pidetyssä ylimenoharjoituksessa. Vasemmanpuoleiselle palstalle on jäljennetty ne varomääräyksen kohdat, jotka ovat olennaisia kyseisen harjoituksen kannalta. Eräistä yksittäisistä määräyksistä on poistettu lauseita, joissa käsitellään Taipalsaaren harjoituksen kannalta epäolennaisia asioita. Tällaiset poistot on merkitty viivauksella ("= ="). Oikeanpuoleisella palstalla käsitellään kunkin määräyksen noudattamista harjoituksessa.

### Varomääräys 25.5.1990

## YLIMENOHARJOITUKSET JA -KOULUTUS

### Määräys

### Määräyksen soveltaminen Taipalsaarella 14.6.1991 pidetyssä ylimenoharjoituksessa

#### 1. Soveltamisala

1.1. Tämä varomääräys koskee varsinaisten ylimenovälineiden ja -kalustojen sekä uivien ajoneuvojen käyttöä ylimenoharjoituksissa sekä ylimenokoulutuksessa.

1.2. Ylimenoharjoitus voi olla osa suurempaa sota-, taistelutms. harjoitusta tai se voi olla erillinen harjoitus.

Taipalsaarella 14.6.1991 pidetty, BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunuilla suoritettu ylimenoharjoitus oli näiden määräysten perusteella varomääräyksessä tarkoitettu, jaäkäleiriin sisältynyt ylimenoharjoitus.

## 2. Harjoitusta edeltävät toimenpiteet

6.1. Ennen ylimenoharjoitusta on suoritettava tiedustelu, jolla selvitetään perusteet pelastustoiminnan järjestelylle, kaluston käytölle sopivat vesialueet, virtaumat, reitit ja rannat sekä vesialueella olevat esteet. Tiedustelun yhteydessä on arvioitava säänmuutosten vaikutukset.

7. Vesialueella olevat esteet ja ajoreitit merkittään tarvittaessa poijuin, lipuin tai valomerkein.

=====

Harkinnan mukaan harjoituksesta on ilmoitettava muille vesistön käyttäjille ja eristettävä ylimenoalue.

8. Harjoitukseen osallistuvilla on ennen ylimenoharjoitusta opetettava harjoitusta koskevat varomääräykset ja selvítettävä pelastustoiminnan järjestelyt. Lisäksi on järjestettävä harjoitukset elvytystoimenpiteistä ja alusten tai ajoneuvojen kuormaamisesta, ellei näitä ole aikaisemmin pidetty. Harjoituksen johtajan on varmistauduttava siitä, että enn. toimenpiteet on tehty.

Harjoituksen johtaja järjesti tiedustelun tiistaina 11.6.1991 klo 18.00 alkaen.

Tiedustelun tuloksista harjoituksen johtaja on todennut:

- Sääennuste lupasi tuulta 3 - 4 m/s. Tällä tuulella ei olisi ollut mitään vaikutusta ylimenoon.
- Virtaama ei olisi vaikuttanut mitenkään vaunun uintiin.
- Reitien merkitsemiseen ei ollut tarvetta, koska rantautumisalueet olivat näkyvissä.
- Eristämistä ei katsottu tarpeelliseksi, koska osastojen sivuille oli suunniteltu sijoitettaviksi uisko-tyyppiset alukset.

Sen varalta, että sääolosuhteet olisivat perjantaina 14.6.1991 estäneet harjoituksen, harjoitukselle oli laadittu maitse eri hyökkäyskohteeseen suuntautuva vaihtoehto.

2. Jääkärikomppanian viikko-ohjelmissa oli kullakin joukkueella 11 - 13.6.1991 yhtenä päivänä vesistökoulutusta BTR-60:lia sekä ensiapuharjoitus ja uinti taistelutarustuksessa. Yhteensä tämän ylimenoharjoitusta valmisteleavan koulutuksen kesto oli 10 tuntia.

Harjoitusta koskevat varomääräykset opetettiin tämän vesistökoulutuksen yhteydessä. Samassa tilaisuudessa annettiin sekä kuormausta että lääkintäkoulutus. Tämän koulutuksen johtivat Päälystöpiston oppilaat.

9. Ennen ajoneuvon vesistöajoa on sen johtajan varmistauduttava siitä, että kaikki vesistöajon vaatimat tarkistukset ja valmistelevat toimenpiteet on suoritettu ohjeiden mukaisesti.

Vaunun johtaja valvoi henkilökohtaisesti vaunun koekellutuksen sekä lähtöalueella suoritettut vesistöajovalmistelut, jotka voidaan todeta ohjeiden mukaan suoritetuiksi.

### 3. Henkilöstöä koskevat määräykset

10.1. Ennen ajoneuvoon tai alukseen nousemista kypärän hihna on irroitettava leuan alta ja pelastusliivit on puettava päälle.

=====

Komppanian päällikkö on kertonut käskeneensä pelastusliivien kiinnittämisen ja kieltäneensä kypärän hihnan kiinnittämisen ennen vesiajtoa.

10.2. Ylimenon ajaksi otetaan reput, aseet ja muut kantamukset pois selästä ja sijoitetaan erikseen käskettävällä tavalla ylimenovälineiden ja -kalustojen sekä uivien ajoneuvojen asettamien mahdollisuuksien mukaisesti.

Kaikilla onnettomuusvaunussa olleilla miehillä oli pelastusliivi yllään eikä heillä ollut selässä ylimääräisiä kantamuksia. Miesten henkilökohtaisen varustuksen sijoitusta ei ole voitu yksityiskohtaisesti selvittää, mutta ilmeisesti se oli heidän lähettyvillään taikka vaunun taakkatelineellä. Muun materiaalin sijoitus on selvitetty luvussa 3.

10.3. Taisteluvyö siihen normaalisti kuuluvine varusteineen voidaan pitää päällä. Mikäli siihen on kiinnitetty painavia esineitä kuten telamiinoja tms. ne on irroitettava.

11. Uivan ajoneuvon johtaja tai aluksen päällikkö vastaa siitä, että pelastusliivi on oikein kiinnitetty ja, että ylikuljetettavien henkilökohtaiseen varustukseen kuulumattomat irralliset esineet on sijoitettu ja tarvittaessa kiinnitetty niin, etteivät ne aiheuta vaaraa ylikuljetuksen aikana.

12. Tarpeeton liikkuminen uivassa ajoneuvossa tai aluksessa taikka uivasta ajoneuvosta tai aluksesta toiseen on ylimenon aikana kielletty.

Onnettomuusvaunussa ei kenenkään havaittu liikkuvan lukuun ottamatta kahden opistoupseerioppilaan paikan vaihtoa sekä sitä, kun savuava naamiointioksa käytiin ottamassa pois pakoputken päältä.

#### 4. Pelastustoiminta

13.1. Pelastustoiminnasta vastaa ylimenoharjoituksen johtaja, joka määrää tarvittaessa apulaisekseen pelastuspäällikön.

13.2. Pelastustoiminnan järjestelyyn kuuluu  
- pelastustoiminnan johdon, välineistön ja suoritusperiaatteiden järjestäminen  
- lääkintähuolto sekä  
- sääpalvelun liittäminen pelastustoimintaan.

Harjoituksen johtaja nimesi pelastuspäälliköksi Päälystöpiston pioneeriopettajana palvelevan kapteenin.

Harjoituksen johtaja järjesti varotoimintaan liittyviä käskynjakoja

\* 10.6.1991 harjoituksen tärkeimmälle henkilöstölle

\* 13.6.1991 Päälystöpiston oppilaille

\* 14.6.1991 harjoituksen pelastushenkilöstölle pelastusjärjestelyihin liittyen.

Pelastuspalvelun johto oli järjestetty niin, että harjoituksen johtaja ja pelastuspäällikkö olivat uiskossa, joka liikkui ensimmäisenä yli menneen 1. Jääkärikomppanian jäljessä. Uiskoon oli järjestetty tarpeelliset viestiyhteydet.

Lääkintähuollon ja sääpalvelun osalta ks. kohdat 21 ja 22

14.1. Ylimenoharjoituksessa on oltava pelastusaluksia vesillä 10 % vesistöajoon samanaikaisesti osallistuvan ylimenokaluston määrästä, kuitenkin vähintään yksi. Pelastusaluksina käytetään yksinomaan sitä varten varattuja aluksia (syöksyveneet, uiskot tai muut veneet) tai uivia ajoneuvoja.

14.2. Pelastusalusten on kyettävä kuljettamaan yhdellä kertaa 10 % vesillä olevan henkilöstön määrästä, kuitenkin vähintään niin paljon kuin eniten kuormaa ottavassa, ylimenoon osallistuvassa uivassa ajoneuvossa tai aluksessa on henkilöitä. Pelastusalusten nopeuden on oltava

2. Jääkärikomppaniassa oli kuusi uivaa BTR-60-tyyppistä uivaa panssarivaunua ja niitä varten uisko-tyyppinen pelastusalus. Uisko voi kuljettaa oman miehistönsä lisäksi 23 muuta miestä varusteineen. Uiskon nopeus on yli 50 km/h.

leveällä vesistöalueella ainakin yhtä suuri kuin ylimenoon osallistuvien uivien ajoneuvojen tai alusten ylimenossa käyttämä nopeus. Pelastusalusten paikka on määriteltävä siten, että veden varaan joutuneet voidaan heti havaita.

21. Pataljoonan tai sitä suuremman joukon ylimenoharjoituksissa on paikalla oltava vähintään lääkintähuoltoupseeri, jolla on käytössään ensiapuun tarvittava elvytysvälineistö sekä sairaankuljetukseen soveltuva ajoneuvo.

22. Ylimenoharjoituksessa on sääntiedustelu toteutettava mittaamalla ylimentoalueella veden korkeus ja tuulen nopeus sekä järjestämällä mahdollisesti yhteys sääpalveluasemaan.

23.1. Alueellisen pelastuspalvelun mahdollisuudet ja yhteydensaanti siihen on selvitettävä ylimenoharjoitusta tiedusteltaessa.

23.2. Harjoituksen johtajan harkinnan mukaan on suurista ylimenoharjoituksista ilmoitettava etukäteen paikalliselle pelastuspalvelulle harjoituksen pääpiirteittäinen kulku ja pelastustoiminnan järjestely.

Lääkintähuolto oli järjestetty siten, että varusmieslääkäri ja ambulanssi olivat valmiudessa Suur-Saimaan lomakylän rannassa. Lääkintähuoltoupseeri oli päivystämässä Rakuunatalolla. Lääkintähuolto-organisaation viestivälineinä olivat pelastustasaajuudella olevat radiot. Lääkärillä oli lisäksi NMT-puhelin ja lääkintähuoltoupseerilla tavallinen puhelin.

Harjoituksen johtaja on kertonut, että leirin komentaja oli ilmoittanut hänelle sääpalvelusta saamansa tiedot 14.6.1991 noin klo 15. Uiskoissa olevilla mittareilla mitattiin tuulen nopeutta ylimenon aikana.

Pelastuspäällikkö oli ennen harjoitusta yhteydessä aluehälytyskeskukseen ja ilmoitti sinne harjoituksen paikan ja ajankohdan.

Varomääräyksen 25.5.1990, liite 2

UIVIA PANSsarIVAUNUJA KÄYTETTÄESSÄ NOUDATETTAVAT  
LISÄMÄÄRÄYKSET

1. Vesistöajossa panssarivaunun johtajalla ja ajajalla on oltava kouluajoa lukuun ottamatta määräysten mukaiset ja voimassa olevat ajo- ja johtajaluvat vesistöajo-oikeuksien.

2. Vesistöajoa suorittavan panssarivaunuosaston tai yksittäisen panssarivaunun johtajana on oltava ao. kalustolla ajo-opettajaoikeuden omaava henkilö.

Onnettomuusvaunun johtajana toimineelle kersantille oli myönnetty oikeus toimia BTR-60:n johtajana 11.3.1991.

Vaunun ajajana toimineelle jääkärille oli myönnetty BTR-60:n ajaja- ja johtajalupa 13.5.1991. Hänellä ei ollut merkintää vesiajoluovan puuttumisesta ajokortissaan. Onnettomuuden aikaan voimassa ollut erityislupaohjeistus ei mahdollistanut vesiajo-oikeuden merkitsemistä.

2. Jääkärikomppanian päälliköllä ei ollut ajo-opettajaoikeutta BTR-60:lle. Hän on kertonut, että harjoituksen johtaja oli kysynyt häneltä 10.6.pidetyssä käskynjakotilaisuudessa, kuka olisi sopiva henkilö ajo-opettajaksi harjoitukseen. Tällöin hän oli nimennyt tehtävään Karjalan Prikaatissa panssarimestarina palvelevan sotilasmestarin.

Mainittu sotilasmestari saapui leirille 14.6.1991 puolen päivän aikaan. Kukaan ei kuitenkaan määrännyt häntä ylimeno-osaston johtajaksi. Komppanianpäällikkö määräsi hänet ennen ylimenoharjoituksen alkamista mukaan harjoitukseen, mutta hänelle ei annettu erityistä tehtävää. Hän on käsittänyt toimineensa edelleen panssarimestarin tehtävissä eli vastanneensa vaunujen huolto- ja korjaustoiminnasta.

Komppanianpäällikkö on kertonut, ettei hän määrännyt mainittua sotilasmestaria eikä ketään muutakaan ylimeno-osaston johtajaksi. Hän on



katsonut, ettei ylimeno-osaston johtajan määrääminen kuulunut hänelle komppanian taktisena johtajana vaan harjoituksen johtajalle, jolla oli vastuu turvallisuusorganisaatiosta. Harjoituksen johtaja on kertonut, että ylimeno-osaston johtajan määrääminen olisi kuulunut komppanianpäällikön tehtäviin, koska panssarimestarit olivat yksiköidensä päälliköiden alaisia.

Vaunuhuoltomiehenä toiminut värvätty, jolla oli ajo-opettajan pätevyys, oli mukana komppanian komentovaunussa, mutta myöskään häntä ei ollut määrätty ylimeno-osaston johtajaksi.

Lopputulokseksi muodostui, ettei 2. Jääkärikomppanian muodostamalla ylimeno-osastolla ollut pätevyysvaatimukset täyttänyttä johtajaa.

3. Uivan panssarivaunun vesistöajossa saadaan kuljettaa henkilöstöä tai materiaalia enintään seuraavat määrät:

PSV- TYYPPI	HENKILÖ- MÄÄRÄ	MATERIAALI- MÄÄRÄ
BTR-60	3 + 12 = 15	1 000 kg

Taulukossa on kaksi huomautusta, jotka koskevat kaikkia taulukossa mainittuja panssarivaunutyyppejä:

1) Henkilöt ovat taisteluvarustuksessa.

2) Mikäli panssarivaunun varustelussa tapahtuu muutoksia perusversioon verrattuna, on suurimmat sallitut kuormat tarkistettava ko. vaunun tyyppitarkastustodistuksesta.

Onnettomuusvaunussa oli kaikkiaan 14 miestä. Kuorma painoi kokonaisuudessaan 1 490 kg.

4. Uivaa panssarivaunua kuormattaessa on painopiste saatava mahdollisimman alas ja kuormaus on suoritettava siten, että kuorma ei pääse siirtymään vaunun kallistellessa vesistöajon aikana.

5. Jokaisessa uivassa panssarivaunussa on vesistöajon aikana oltava vähintään 10 m:n pituinen köysi, venehaka, valopistooli sekä 10 valkoista ja 10 punaista valopistoolin patruunaa.

6. Tuulen nopeus saa vesistöajossa olla

=====

- muilla kohdassa 3 mainituilla kalustotyypeillä (mm. BTR-60) seuraavan taulukon mukaan:

TUULEN VAIKUTUSALUE VESISTÖLLÄ	TUULEN NOPEUS ENINTÄÄN M/S
--------------------------------------	-------------------------------

Alle 200 m	10
200 - 1000 m	8
1000 - 4000 m	6
Yli 4 000 m	4

7. Suurin sallittu veden virtaamisnopeus saa olla 1 m/s.

8. Huonoissa näkyvyyssoloissa ja infrapuna-valoja käytettäessä on vaunun äärivalojen oltava sytytettyinä. Yhteenajon välttämiseksi on huolehdittava tähytyksestä myös sivuille ja taakse ja vaunun johtajalla on oltava vähintään käsivälisin valomerkkien antamista ja muiden vesillä liikkuvien varoittamista varten.

Tämän varomääräyksen noudattamista käsitellään yksityiskohtaisesti jaksossa 3.4.

Vaunu oli varustettu näillä välineillä.

Onnettomuushetkellä järvi oli lähes tyyni.

Veden virtaus alueella ei ylittänyt varomääräyksen mukaista arvoa.

Näkyvyys oli siinä määrin hyvä ja vaunun etäisyys muista vaunuista ja alueella liikkuvista veneistä oli siinä määrin suuri, ettei tätä varomääräystä tarvinnut soveltaa.

9. Uivan panssarivaunun ovet ja sivuluukut sekä ikkunat on pidettävä vesistöajon aikana suljettuina sekä kattoluukut auki. Aallokko tai muu tilanne saattaa edellyttää luukujen sulkemista, jolloin sulkemisen käsknee vaunun johtaja tai vaunussa oleva ajokouluttaja.

10. Ylimenoharjoituksen johtajan on varmistauduttava ennen ylimenoa siitä, että kalusto on tarkastettu ja todettu kalustokirjojen ja Pääesikunnan kuljetusosaston PAK D 1:1.1:n mukaisesti kunnossaolevaksi.

Onnettomuusvaunun takakansiluukut olivat onnettomuushetkellä auki. Sen sijaan etuluukut olivat suljettuina. Tämän oli käskenyt kompanian päällikkö sen vuoksi, että aseita voitiin suunnata.

Harjoituksen johtaja on kertonut, että vaunujen koekellutus ja kalustokirjallisuuden mukainen tarkastaminen oli käsketty vastuullisille vaunumestareille.

### **9.3. Panssarivaunujen ja muiden panssarikalustoon kuuluvien ajoneuvojen yleisajo-ohje**

Pääesikunta on antanut 31.8.1973 pysyväismääräyksen "PANSSARIVAUNUJEN JA MUIDEN PANSSARIKALUSTOON KUULUVIEN AJONEUVOJEN YLEISAJOHJE". Sen numero on *PEKulj-os D 1:1.1*.

Varomääräyksessä on todettu, että ylimenoharjoituksen johtajan on varmistauduttava siitä, että kalusto on todettu kalustokirjojen ja yleisajo-ohjeen mukaisesti kunnossa olevaksi.

Yleisajo-ohje määrittää yleisiä panssarivaunujen käyttöön liittyviä asioita seuraavasti:

- \* Ylimääräisen henkilöstön sijoittumisesta määrää vaununjohtaja. Vaunumiehistöllä, kuten johtajalla, ajajalla ja ampujalla on omat vakiopaikkansa.
- \* Vaununjohtaja vastaa vaunun johtamiseen liittyvien seikkojen lisäksi muun muassa vaunun ajoreitistä.
- \* Ajaja vastaa vaunun ajotekniikasta ja ajotiestä yksityiskohdittain.

\* Ajon aikana on vaunun mittareiden näyttämät pidettävä kalustokirjoissa annettujen ohjeiden mukaisina. Jos vaunussa havaitaan joku ajokelpoisuuteen vaikuttava vika, ei ajoa saa jatkaa ennen kuin vika on korjattu tai ao. esimies vian tutkittuaan on antanut luvan jatkaa ajoa.

Vedessä ajamisesta on määrätty muun muassa seuraavaa:

- \* Ennen veteen ajamista on vaunu saatettava uintikuntoon suorittamalla teknillisessä käyttöohjeessa käsketyt tarkastukset ja toimenpiteet.
- \* Suurin sallittu miehistökuorma BTR-60 PB-vaunulla on 13, joista enintään neljä saa olla vaunun kannella.
- \* Materiaalia ao. vaunutyypillä saa kuljettaa vaunun oman miehistön (3) ja taisteluvälikorin lisäksi enintään 1 000 kg.

Onnettomuusvaunun 14 kuljetettavasta seitsemän oli sijoittunut vaunun sisällä oleville miehistöpaikoille seitsemän jäädessä vaunun kannelle.

Varomääräys sallii 15 kuljetettavaa eli kaksi enemmän kuin yleisajo-ohje. Varomääräyksessä ei oteta kantaa siihen, kuinka paljon henkilöstöstä saadaan sijoittaa vaunun kannelle.

Vaunun moottoreiden öljyn lämpötila nousi vesiajon aikana kaksi kertaa niin korkealle, että vaunun ajaja ilmoitti siitä johtajalle pyytäen samalla kaihtimien avauslupaa. Johtaja antoi kummallakin kerralla luvan pyydettyään tähän edelleen luvan vaunun kannella olleelta värvätyltä.

Värvätyn kertoman mukaan on tavallista, että vaunun moottorien öljyn lämpötila nousee vesiajon aikana.



---

## **10. ANALYYSI**

---

### **10.1. Vaunun tutkimukset**

#### **10.1.1. Alustava tarkastus ja kellutuskoe**

Kun onnettomuusvaunu oli saatu maihin, se oli täynnä vettä ja mutaa. Vesi valui ulos muun muassa auki olevista sivuampumaluukuista ja poistoilmasäleikköjen aukoista. Sen sijaan vettä ei silmin nähden vuotanut mistään vaunun uintivesirajan alapuolella olevasta aukosta, saumasta tai tiivisteestä. Puolustusvoimien tutkijalautakunnan 17.6.1991 tyhjennetyllä onnettomuusvaunulla järjestämässä kellutuskokeessa vaunu pysyi pinnalla eikä sen sisätiloihin vuotanut vettä. Vuotokohtia ei löydetty liioin vaunun ulkopuolisessa tarkastuksessa<sup>1</sup>.

#### **10.1.2. Kuormauskoe Parolannummella 1.8.1991**

Kun vaunusta ei löytynyt selvää vuotokohtaa, oli epäiltävissä, että vaunun kuormalla ja sen sijoituksella olisi saattanut olla osuutta veden tuloon vaunun sisälle. Tutkintalautakunta järjesti Parolannummella 1.8.1991 kokeen, jossa BTR-60 PB-vaunu n:o 673 - 55 kuormattiin niin, että sen kuorma vastasi onnettomuuden aikaista kuormaa. Suurin osa vaunussa olleista ihmisistä korvattiin samoille paikoille sijoitetuilla, vastaavan painoisilla hiekkasäkeillä. Kokeessa käytetty vaunu oli valittu sattumanvaraisesti onnettomuusvaunun kanssa samanikäisistä, välikorjatuista vaunuista. Kokeessa havaittiin, että vaunun moottoritilaan tuli runsaasti vettä. Silmämääräisesti ei voitu havaita merkittäviä yksittäisiä vuotokohtia.

#### **10.1.3. Kuormauskokeet Taipalsaarella 18 - 19.9.1991**

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorio teki Taipalsaarella 18 - 19.9.1991 onnettomuusvaunun kanssa samanikäisellä BRT- 60 PB-vaunulla n:o 673 - 49 kaikkiaan 12 eri ajokoetta, joista 9 koetta tehtiin onnettomuuden aikaisella kuormalla. Vaunu oli varustettu erilaisilla mittauslaitteilla. Näiden kokeiden ja niitä seuranneiden tutkimusten tuloksia selostetaan jäljempänä jaksossa 10.1.2.4. sekä liitteessä 1.

Tutkintalautakunta teki Taipalsaarella 19.9.1991 ajokokeen paikalla olleella toisella BTR-60 PB-vaunulla n:o 673 - 62. Tämän kokeen aikana tutkittiin myös vaunun kannella olleiden henkilöiden mahdollisuuksia tehdä havaintoja ajon aikana. Koevaunu kuormattiin onnettomuuden aikaisella kuormalla. Vaunun moottoritilaan kertyi 10 minuuttia kestäneen ajon aikana vettä noin 250 litraa ja veden tulo jatkui kiihtyvällä nopeudella kokeen lopettamiseen asti.

#### **10.1.4. Upotuskoe Santahaminassa 23.10.1991**

Onnettomuusvaunun upotuskokeessa Santahaminassa 23.10.1991 liikkumattomana ollut vaunu upposi onnettomuuden aikaisessa kuormassa (kuormana käytettiin teräs- ja lyijypainoja, mutta kuorman paino ja sijoitus vastasivat onnettomuuden aikaisia olosuhteita) ja poistoilmasäleiköt auki 14,7 minuutissa. Tämän jälkeen vaunuun pantiin vielä lisää kuormaa niin, että sen perätrimmi lisääntyi 0,5 astetta ja varalaita takana pieneni 30 millimetriä, joka vastaa vaunun pituussuuntaista kallistusta ajon aikana. Vaunu upposi poistoilma-aukkojen kaihtimet auki 5,3 minuutissa ja kaihtimet kiinni 7,2 minuutissa. Aallokko oli Santahaminan kokeen aikana voimakkaampi kuin muissa kokeissa, mikä selittää vaunun nopeamman täyttymisen.

#### **10.1.5. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusten tulokset**

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksissa on todettu, että onnettomuuden aikaisella kuormalla vaunuun vuotaa vettä 20 - 30 litraa minuutissa. Vuoto lisääntyy perän painuessa niin, että vesipinnan ollessa lähellä poistoilma-aukkojen suojakourun yläreunaa vuotonopeus on jo 50 - 60 litraa minuutissa<sup>2</sup>.

Tutkimuksissa todettiin suurimmiksi vuotokohdiksi<sup>3</sup>:

- \* Suojakourujen valutusreiät
- \* Ruumapumpun läpivienti
- \* Käynnistyskammen reikä
- \* Pakoputken kiinnityspultit
- \* Tukivarsien kiinnityslaihat

Puoliympyrän muotoiset suojakourujen valutusreiät (4 kpl), joiden leveys on 15 mm ja korkeus 7 mm, ovat kummankin poistoilma-aukon suojakourun takareunan juuressa. Niiden alkuperäisenä tarkoituksena on päästää suojakouruun kertynyt sadevesi valumaan pois. Onnettomuuden aikaisella kuormalla kuormatussa vaunussa on 2,75 asteen perätrimmi. Vaunu on lisäksi kallellaan 2,6 astetta oikealle. Suojakourun yläreuna on vaunun oikealla puolella 10 cm veden pinnan yläpuolella, mutta oikeanpuoleiset valutusreiät ovat jo 3 cm veden pinnan alapuolella. Valutusreijistä tullut vesi pääsee kaihtimien läpi moottoritilaan, olivatpa kaihtimet kiinni tai ei<sup>4</sup>.

Onnettomuuden aikaisella kuormalla kuormatun vaunun ruumapumpun vedenpoistoaukko on jo 3 cm veden pinnan alapuolella. Kun pumpussa ei ole takaiskuventtiiliä tai veden virtaamista väärään suuntaan estävää mutkaa ("joutsenkaulaa"), vesi valuu suoraan vaunuun 19 mm:n läpimittaisen letkun kautta<sup>5</sup>.

Pienetkin aallot voivat aiheuttaa veden joutumisen vaunuun. Jos aalto lyö peräpeilille, vesi tulee ylhäältä ja edestä poistoilma-aukkojen suojakouruun<sup>6</sup>.

Jos poistoilma-aukkojen kaihtimet ovat vähänkin auki, kouruun jäänyt vesi valuu välittömästi moottoritilaan. Jos kaihtimet ovat kiinni, valuminen on hitaampaa, mutta vedenpitävinä tai edes roiskevedenpitävinä niitä ei voida pitää. Kaihtimien kiinni ollessa vesi poireilee kiehuvan veden tapaan aukkojen peräosassa, suojakourujen reunojen juuressa aukoista purkautuvan ilman ansiosta<sup>7</sup>.

## **10.2. Havainnot onnettomuusmatkalta**

### **10.2.1. Onnettomuusvaunun uintiasento**

Onnettomuusvaunun perä ui ennen onnettomuutta syväällä. Toisena edenneen vaunun ajaja, jääkäri [REDACTED], havaitsi jo pian lähdön jälkeen, että onnettomuusvaunun perä ui normaalia syvemmällä. Hän keskusteli tästä vieressään olleen toisen jääkärin kanssa. Ennen onnettomuutta [REDACTED] mainitsi onnettomuusvaunun perän asennosta myös omalle vaununjohtajalleen puhelulaitteen välityksellä. Vaununjohtaja, alikersantti [REDACTED] yhtyi [REDACTED] käsitykseen. Hän on myöhemmin perustellut käsitystään vaunun perän syväällä uimisesta taakkatelineen alareunan ja vedenpinnan välisellä pienellä erolla. Myös kolmantena edenneen vaunun ajaja, jääkäri [REDACTED] teki alkumatkasta havainnon, että komentovaunu ui muita vaunuja syvemmällä.

Eräät silminnäkijät ovat kertoneet, ettei onnettomuusvaunun uintiasento olisi ollut poikkeava. Edellä mainittujen vaunumiesten havaintoja voidaan kuitenkin yksityiskohtaisuutensa perusteella pitää luotettavampina.

### **10.2.2. Eräät onnettomuusvaunun ajajan toimenpiteet**

Sitä, että onnettomuusvaunun sisälle tuli vettä, tukee myös vaunun ajajan, onnettomuudessa surmansa saaneen jääkäri [REDACTED] ennen onnettomuutta vaununjohtajalleen esittämä pyyntö saada käyttää ruumapumppua ja kysymys, näkeekö vaununjohtaja moottoritulassa vettä. Pyyntöön on täytynyt olla jokin looginen syy, joka ei voi käytännössä olla muu kuin havainto tai epäily sisään tulleesta vedestä.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksessa on laskelmien pohjalta laadittuja piirroksia sisään vuotaneen veden leviämisestä vaunun pohjalte erilaisissa tilanteissa. Niistä käy ilmi, että onnettomuuden aikaiseen kuormaan kuormatun vaunun perästä sisään vuotava vesi jää pääosin vaunun peräpäähän moottoritilan pohjalle<sup>8</sup>. Varmuudella ei voida osoittaa, että [REDACTED] on voinut nähdä vettä vaunun



etusassa. Pohjan etu- ja takaosan välisessä laipiossa oleva tasausventtiili oli onnettomuuden jälkeen auki viisi kierrosta yhdeksästä. Vesi on näin ollen voinut virrata pohjan takaosasta etuosaan. Laivatekniikan laboratorion tutkimuksen mukaan vedenpinta on voinut saavuttaa poistoilma-aukkojen suojakourujen yläreunojen tason siinä vaiheessa, kun vaunussa on ollut vettä 450 litraa. Pohjan eri osien välisen tasausventtiilin ollessa auki hieman yli 60 % vaunun pohjasta on veden peitossa, kun vaunussa on 450 litraa vettä<sup>9</sup>.

Mahdollista on myös, että joku muu taistelutilassa ollut olisi havainnut vaunun pohjalla vettä, ja ilmoittanut siitä ajajalle. Toisaalta vaunun sisätiloissa ei ole ennen onnettomuutta havaittu liikehdintää saatikka levottomuutta, minkä suuren vesimäärän havaitseminen vaunun pohjalla olisi mitä todennäköisimmin aiheuttanut. Veden voi havaita luotettavasti vain avaamalla taistelutilan ja moottoritalan väliseinässä olevat luukut tai avaamalla jompikumpi taistelutilan lattiassa olevista kahdesta tarkastusluukusta. Mitään mainituista luukuista ei ollut avattu. Taistelutilan ja moottoritalan väliseinä pullistui onnettomuuden yhteydessä sisään syöksyneen veden paineesta.

Vaunun johtaja, kersantti [REDACTED] on kertonut nähneensä imuilma-aukosta sisään katsoessaan moottoritalan pohjalla vähän vettä ennen ruumapumpun käyttämistä. Samoin hän totesi veden poistuneen moottoritalasta ruumapumpun käyttämisen jälkeen. Hän on kertonut myös havainneensa, että ruumapumpun vedenpoistoaukosta tuli vettä noin viiden sekunnin ajan.

Tutkintalautakunnan järjestämässä rekonstruktiossa todettiin, että paikalta, millä [REDACTED] istui, ei vedenpoistoaukkoa käytännössä pysty näkemään, koska äänenvaimentaja estää sen näkemisen. Onnettomuuden aikaan lisäksi naamiointioksat vaikeuttivat näkemistä vielä lisää. Poistoaukon on lisäksi täytynyt tässä vaiheessa olla vedenpinnan alapuolella. Parolannummella 28.10.1991 BTR-60 PB-vaunun ääressä pidetyssä kuulustelussa [REDACTED] ei tiennyt poistoaukon paikkaa. Samoin tutkintalautakunnan rekonstruktiossa todettiin, että moottoritalan pohjalla olevan veden havaitseminen imuilma-aukon läpi ilman valaisinta on hyvin vaikeaa.

Onnettomuusvaunun alustavassa tarkastuksessa 17.6.1991 todettiin myös, että ruumapumppu oli päällä vielä vaunun uppoamishetkellä.

### **10.2.3. Poistoilma-aukkojen kaihtimien avaaminen**

Onnettomuusvaunun poistoilma-aukkojen kaihtimet olivat vaunun nostamisen jälkeen auki. Vaunun ajaja pyysi vaununjohtajalta kaksi eri kertaa lupaa niiden avaamiseen moottorien voiteluöljyn kuumennuttua. Ensimmäisen kerran hän pyysi lupaa noin viisi minuuttia ennen onnettomuutta. Kaihtimet olivat auki 1 - 2 minuuttia ja öljyn lämpötila las-

ki. Noin 1 - 2 minuutin kuluttua lämpötila alkoi taas kohota ja ajaja pyysi toisen kerran lupaa kaihtimien avaamiseen. Tämä tapahtui noin kaksi minuuttia ennen onnettomuutta. Vaununjohtajalle, kersantti [REDACTED], jäi käsitys, että kaihtimia ei olisi enää suljettu ennen onnettomuutta. Kun kaihtimet avataan ja suljetaan kammesta ja onnettomuuden jälkeen kampea oli kierretty AUKI-asennon suuntaan 19 kierrosta 20:sta, kaihtimien on täytynyt olla onnettomuushetkellä auki. Käyttötangoston rakenne huomioon ottaen kaihtimet eivät ole voineet aueta onnettomuuden ja vaunun ensimmäisen tarkastuksen välisenä aikana.

Opistoupseerioppilas [REDACTED] on kertonut hänellä olevan mielikuvan, että poistoilma-aukkojen kaihtimet olisivat olleet auki koko vesimatkan ajan. Hän on tehnyt tällaisen havainnon matkan alussa ja myöhemmin hän on kertonut nähneensä aina taakse katsoessaan veden roiskuvan poistoilma-aukoista.

On täysin mahdollista, että kaihtimet ovat olleet auki veteen ajettaessa. Lämpimänä vuodenaikana ne pidetään maalla ajettaessa yleensä auki. Nyt veteen ajon piti tapahtua pysähtymättä, mutta veteen ajon jälkeen onnettomuusvaunu ajoi hitaasti odottaessaan muiden vaunujen veteen pääsyä. Tässä vaiheessa ajajalla on ollut hyvä tilaisuus sulkea kaihtimet. Jollei hän olisi niitä sulkenut, myöhemmin esitetyt avaamislupapyynnöt eivät olisi loogisia. Siltä paikalta, mihin [REDACTED] siirtyi pian lähdön jälkeen vaatteidensa kastuttua, on tutkintalautakunnan rekonstruktiossa tekemän havainnon mukaan vaikea nähdä kaihtimien asentoa ryömimättä taakkatelineen peräosaan katsomaan. Poistoilma-aukoista roiskuu vettä kaihtimien kiinni ollessakin.

Onnettomuusmatkalla kaihtimet olivat auki noin neljä minuuttia siitä 20 minuutin ajasta, minkä vaunu ajoi vedessä ennen onnettomuutta. Kun onnettomuuden aikaisessa kuormassa vaunuun tulee vettä siinäkin tapauksessa, että kaihtimet ovat kiinni, on mahdollisuuksien rajoissa, että vaunu olisi voinut upota ennen tuloa, vaikka kaihtimet olisivat olleet koko ajan kiinni edellyttäen kuitenkin, ettei vaunusta olisi pumpattu vettä pois.

Onnettomuudesta pelastuneiden, onnettomuusvaunun kannella olleiden sotilaiden kertomusten mukaan vaunu upposi perä edellä. Santahaminan upotuskokeissa onnettomuushetken tapaan kuormattu vaunu upposi niinkään joka kerta perä edellä. Kun kaihtimet olivat auki, vesi syöksyi voimakkaasti moottoritilaan poistoilma-aukkojen läpi. Vaunu täyttyi kokonaan, kun vesi syöksyi taistelutilaan takimmaisista jalkautumislukuista. Toisaalta upotuskokeissa todettiin, että kaihtimien kiinni ollessa vaunun nopea uppoaminen alkoi vasta, kun imuilma-aukko jäi veden pinnan alle. Tämä hidasti uppoamista noin kahdella minuutilla<sup>10</sup>.

Varomääräyksissä tai panssarivaunujen yleisajo-ohjeessa ei ole määräyksiä kaihtimien

käytöstä vesistöajon aikana. Kaihtimet avattiin onnettomuusvaunun liiaksi kuumenneen moottoriöljyn jäädyttämiseksi sekä Lemin maanpuolustusjuhlassa että onnettomuusmatkalla. Kaihtimien osittainen avaaminen moottorin jäädyttämiseksi on ollut käytännössä yleistä eri joukko-osastoissa. Savon Prikaatissa palveleva vaunumestari on kuitenkin kertonut kuulustelussa vaunumiehiä koulutettavan prikaatissa siten, että kaihtimia ei saa vesiajon aikana avata. Jos ylikuumentamista tapahtuu, eikä lämpöä saada laskemaan, moottorit sammutetaan ja niiden annetaan jäähtyä<sup>11</sup>. Moottorien sammuttaminen avoimella järvenselällä 1 000 metrin päässä lähimmästä rannasta olisi kuitenkin merkinnyt myös riskien ottamista.

#### **10.2.4. Kausihanojen kiinni oleminen**

Heti onnettomuusvaunun nostamisen jälkeen tehdyssä tarkastuksessa todettiin, että moottorien voitelujärjestelmän kausihanat olivat kiinni. Kun kausihanat ovat auki, voiteluöljy kiertää erityisten öljynjäädyttimien läpi. Keväthuollon yhteydessä kausihanat avataan, mutta kylmänä vuodenaikana ne pidetään kiinni. Lämpimänä vuodenaikanakin ne voidaan panna kiinni, jos voiteluöljyn lämpötila pysyy liian alhaisena.

On mahdollista, että kausihanat ovat jääneet avaamatta vaunulle tehdyn keväthuollon yhteydessä. Tätä tukee se seikka, että myös Lemillä pidetyssä maanpuolustusjuhlan näytöksen harjoituksessa onnettomuusvaunun moottorien öljyn lämpötila kohosi. Lämpötila saatiin kuitenkin palautumaan normaaliksi, kun poistoilma-aukkojen kaihtimet avattiin. Se ei liioin noussut uudelleen, mihin saattoi vaikuttaa uintiosuoksien lyhyys. Moottoriöljyn kuumeneminen on kokemuksen mukaan BTR-60 PB-vaunuilla siksi tavallista, että Lemin tapaukseenkaan ei kiinnitetty suurempaa huomiota eikä esimerkiksi asianomainen panssarimestari saanut tietoa asiasta.

Vesiajossa moottorit joutuvat kovemmalle kuormitukselle kuin maalla ajettaessa. Kun onnettomuusvaunu ehti ennen onnettomuutta uida raskaalla kuormalla lähes kaksi kilometriä, on todennäköistä, että kausihanojen kiinni oleminen vaikutti moottoriöljyn lämpötilan nousuun. Lämpötilan noususta taas aiheutui, että poistoilma-aukkojen kaihtimet jouduttiin avaamaan kaksi kertaa yhteensä enintään neljän minuutin ajaksi. Kaihtimet olivat auki myös vaunun upotessa.

#### **10.2.5. Vaunumiehistön mahdollinen virhesuoritus tai erehdys**

Tutkintalautakunta on selvittänyt myös sitä mahdollisuutta, että vaunumiehistö olisi tehnyt vaunun normaaleista käyttötavoista jyrkästi poikkeavan toimenpiteen taikka saanut aikaan uppoamisen vaunun laitteiston käytössä tapahtuneen erehdyksen vuoksi.

Vaunu uppoaisi nopeasti, jos veden poistamiseen maalla tarkoitettu tyhjennysventtiili

(Kingston-venttiili) syystä tai toisesta aukeaisi. Venttiili voidaan avata vain vaunun sisältä. Kun vaunu saatiin maihin, venttiili oli kiinni.

Ajon aikana ei ole todettu merkittäviä moottoreiden kierroslukujen muutoksia. Kiihdyttäminen tai kierrosluvun äkillinen laskeminen vaikuttaa vaunun uintiasentoon, mutta vain ohimenevästi. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksen mukaan kiihdytyksen tai äkillisen hidastuksen vaikutus kestää vain 5 - 6 sekuntia eivätkä ne ehdi vaikuttaa sisään tulevan veden vuotonopeuteen<sup>12</sup>.

Myös potkuritunnelin luukkujen äkinäinen sulkeminen vesistöajon aikana voi vaikuttaa vaunun uintiasentoon. Kokeissa todettiin, että perätrimmi muuttuu 1,5 - 2 astetta ja vaunu jää jyskimään noin 5 - 8 sekunnin ajaksi, kun luukut suljetaan nopeasti vaunun ollessa täydessä vauhdissa. Vaunua nostettaessa luukut olivat auki eikä niissä ollut vääntymiä tai iskeytymiä, jotka olisivat voineet syntyä luukkuja äkillisesti suljettaessa.

Vaunun ei ole todettu onnettomuusmatkan aikana tehneen äkillisiä suunnan tai nopeuden muutoksia.

Kun vaunu nostettiin maihin, olivat sekä potkuri- että pyöräveto päällä. Vaihdelaatikon 2. vaihde oli päällä. Pyörävedon kytkeminen vesiajon aikana, mikä tapahtuu pelkästään panemalla vaihde päälle, ei sanottavasti vaikuta vaunun uintiasentoon. Mikään ei toisaalta viittaa siihen, että pyöräveto olisi kytketty päälle. Vaihde, joka on saman tyyppinen kuin auton lattiavaihde, on voinut helposti mennä päälle uppoamisen jälkeen tai nostotöiden aikana ihmisen tai esineen törmätessä vaihdetankoon.

Kenenkään onnettomuudessa surmansa saaneen verestä ei löydetty oikeuslääketieteellisessä ruumiinavauksessa alkoholia. Komppanian päällikkö määrättiin onnettomuuden jälkeen puhalluskokeeseen, jossa ei todettu merkkejä alkoholin nauttimisesta.

### **10.3. Vaunun ominaisuudet ja kunto**

#### **10.3.1. Vaunun ominaisuudet**

Puolustusvoimilla käytössä olevista panssarivaunutyypeistä BTR-60 PB kuuluu teknikaltaan yksinkertaisimpaan ja vanhimpaan kalustoon. Vaunu edustaa 1950-luvun tekniikkaa, jossa ei ole automaattitoimintoja. Tekniikan vanhanaikaisuus ja "käsikäyttöisyys" edellyttävät käyttäjiltä vaunun ja sen rakenteen hyvää tuntemusta, eri järjestelmien toiminnan ymmärtämistä ja käytön osaamista sekä huolellisuutta.

BTR-60 PB-vaunun ominaisuuksiin on alusta alkaen kuulunut, että vaunuun vuotaa ve-

siajon aikana vähäisessä määrin vettä pohjan tulppien, voimansiirron ja jousituksen läpivientien sekä rungon luukkujen tiivisteiden kautta. Korjausohjeen mukaan kuormamattoman vaunun sisään saa tulla vettä kymmenessä minuutissa enintään viisi litraa.

Vaunun käyttöohjeessa käsketään tarkastamaan vaunun pohja välittömästi veteenajon jälkeen mahdollisen sisään tulevan veden havaitsemiseksi sekä tarkkailemaan asiaa myös vesiajon aikana. Asia voidaan todeta luotettavasti ainoastaan taistelutilan lattiassa olevien kahden tarkastusluukun kautta tähytämällä taikka avaamalla ainakin toinen taistelutilan ja moottorutilan väliseinän luukuista ja tähytämällä moottorutilan pohjaa sitä kautta.

Tutkinnassa on käynyt ilmi, ettei taistelutilan pohjan tähytystä ollut käsketty kenenkään tehtäväksi. Myöskään moottorutilan seinäluukkua ei avattu vesiajon aikana. Ainoastaan vaunun johtaja tähysti moottorutilaan hiukan ennen vaunun uppoamista imuilma-aukon säleikön läpi ja väitti moottorutilaa kuivaksi ruumapumpun käytön jälkeen.

Suoritetut kokeet ovat osoittaneet, että vaunussa, pääasiassa moottorutilassa, on täytynyt olla 300 - 400 litraa vettä vaununjohtajan tähystäessä sinne. Vaunumiehistölle ei ollut koulutuksessa riittävän korostetusti opetettu veden sisääntulon tähytysten välttämättömyyttä eikä sen oikeaa suorittamista.

Onnettomuusvaunun ruumapumppu oli toimintakuntoinen. Vaunun takapainoisesta kuormauksesta on kuitenkin johtunut, että ruumapumpun vedenpoistoaukko on ollut jo vesistöajon alkaessa veden alla. Koska pumpussa tai veden poistoputkessa ei ole takaiskuventtiiliä, vettä on tullut vaunun sisälle myös poistoputken läpi. Kokeissa on todettu, että ruumapumppu päästää veden virtaamaan väärään suuntaan, jos vedenpoistoaukko joutuu veden pinnan alle.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksessa on todettu, että kun onnettomuuden aikaiseen kuormaan kuormatun vaunun päävedenpoistojärjestelmää käytettiin, vaunuun jäi takapainoisuuden ja venttiilien sijainnin takia vielä 280 litraa vettä, mikä on merkittävä määrä. Järjestelmä alkaa toimia matkakierrosluvuilla, noin 2 100 - 2 200 kierrosta minuutissa, ja saavuttaa täyden tehonsa huippukierroksilla. Kaikissa vaaratilanteissa ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista ajaa täysillä kierroksilla eteenpäin<sup>13</sup>.

BTR-60 PB-vaunussa ei ole sen alkuperäisessä asussa taakkatelinettä. Henkilöstöä tai materiaalia ei ole suunniteltu sijoitettavaksi vaunun kannelle taistelutilan takaseinän takapuolelle. Taakkatelineen oma paino, sille sijoitetun materiaalin paino sekä sen päällä mahdollisesti istuvan henkilöstön paino vaikuttavat kaukana vaunun painopisteestä erittäin paljon huonontavasti vaunun pituussuuntaiseen tasapainoon. Esimerkiksi kolmen varusteineen yhteensä 300 kiloa painavan miehen siirtyminen konekiväärin takana

olevalta alueelta taakkatelineelle istumaan aiheuttaa, että perä vajoaa noin 7 cm<sup>14</sup>.

Vaunun kalustokirjassa olevissa vedenpoistojärjestelmien käyttöohjeissa varoitetaan näiden järjestelmien väärän käytön aiheuttamasta vaarallisen pituussuuntaisen epätasapainon syntymisestä<sup>15</sup>. Muussa yhteydessä kalustokirjassa ei puututa vaunun tasapainokysymykseen.

Taakkateline on muutenkin vaunun taistelutekniikan ja käyttöominaisuuksien kannalta huono, koska se estää vaunun aseiden käytön koko takasektoriin ja runsaasti kuormattuna paino rasittaa maalla ajettaessa vaunun takimmaisissa kannatinlaitteita liikaa.

Karjalan Prikaatin vaunujen taakkatelineet on valmistettu Valkealan korjaamolla Päällystööpistolta saadun mallin mukaisesti. Panssariprikaatissa oli aikanaan BTR-60 PB-vaunujen kuuluessa sen kalustoon käytössä pienempi ja matalareunaisempi taakkateline. Koska näillä vaunuilla liikkuvat joukot on varustettu samalla kenttävarustuksella kuin muukin jalkaväki, kaikissa vaunua käyttäneissä joukko-osastoissa on syntynyt tarve varustuksen sijoittamiseen vaunun ulkopuolelle ja tätä varten on kehitetty erilaisia taakkatelineitä.

Välinpitämätön suhtautuminen taistelutekniikan kannalta miehistön sijoittamiseen vaunun kannelle suojan ulkopuolelle sekä taakkateline ovat tavallaan olleet houkuttelemassa sellaiseen kuormausratkaisuun, joka johti liian suureen peräpainoon.

Tutkinnassa kuullut vaunukoulutetut vaunumiehet ovat kertoneet taakkatelineellä istumisen olevan kiellettyä. Kuitenkaan asiaan ei tässä tapauksessa puututtu.

### **10.3.2. Vaunun kunto**

Onnettomuusvaunu, BTR-60 PB n:o 673 - 24 tuotiin käyttämättömänä Suomeen vuonna 1971. Sitä käytettiin Panssariprikaatissa koulutusvaununa vuoteen 1984 asti, jolloin se välikorjattiin uutta vastaavaksi. Välikorjauksen jälkeen vaunua käytettiin vielä Panssariprikaatissa ja se luovutettiin Karjalan Prikaatille vuonna 1989. Ennen välikorjausta vaunulla oli ajettu noin 16 900 km ja uitu 49 tuntia. Välikorjauksen jälkeen sillä oli vuoden 1991 alkuun mennessä ajettu noin 8 000 km ja uitu 17 tuntia.

Vaunu on talvella 1990 - 91 katsastettu ja se on ollut normaalissa koulutuskäytössä myös vuonna 1991. Vaunulle ei ole tehty mitään normaalista poikkeavia korjauksia eikä sille ole sattunut mitään vaurioita. Muiden käyttövaunujen tapaan onnettomuusvaunulle tehtiin kevätkausihuolto Karjalan Prikaatin Panssarivaunuosaston hallilla.

Onnettomuusvaunu osallistui kaikkiin Taipalsaaren leiriin liittyneisiin vesiajovalmisteluihin, -tarkastuksiin ja koulutustapahtumiin. Ainoa poikkeava tapahtuma vaunulla oli Lemmin maanpuolustusjuhlan harjoittelussa tapahtunut moottoreiden kuumeneminen vaunujen odottaessa vedessä noin puoli tuntia liikkeelle lähtöä. Tällaista kuumenemistä on pidettävä melko normaalina, koska moottorien jäähdytysjärjestelmä toimii vedessä ainoastaan silloin, kun vaunulla ajetaan potkuria käyttäen. Koska moottorien lämpötila laski potapauksessa kaihtimia avaamalla, ei tapaus aiheuttanut lisätoimenpiteitä.

Onnettomuusvaunu oli kunnoltaan keskinkertainen käyttöikänsä nähden, eikä siinä ollut ilmennyt mitään tavallisuudesta poikkeavaa, joten vaunun miehistö, komppanian henkilökunta ja leirin johto saattoivat täysin perustellusti olettaa onnettomuusvaunun olevan normaalissa kunnossa alkavaa harjoitusta varten.

#### **10.4. Ylimenoharjoitus**

Taipalsaarella 14.6.1991 järjestetty ylimenoharjoitus ei ollut BTR-60 PB-kalustolla aikaisemmin suoritettuihin ylimenoihin verrattuna poikkeuksellisen vaativa.

Harjoituksen johto oli suunnitellut leiriohjelman siten, että ylimenoa palveleva koulutus ehdittiin antaa sekä vaunumiehistöille että jääkäreille ennen harjoitusta. Leirin johdolle oli muodostunut käsitys, että harjoitus kyetään toteuttamaan turvallisesti sekä kalusto että joukon sen hetkinen koulutustaso huomioon ottaen.

2. Jääkärikomppanian vaunumiehistöjen todettuun koulutustasoon nähden ylimenoharjoitus oli liian vaativa. Koulutusta käsitellään yksityiskohtaisemmin jäljempänä jaksossa 10.5.

Ylimenoharjoituksessa 2. Jääkärikomppanialla ei ollut ylimenoharjoituksista ja -koulutuksesta annetun varomääräyksen uivia panssarivaunuja koskevan lisämääräyksen edellyttämää ajo-opettajaoikeuden omaavaa panssarivaunuosaston johtajaa. Komppanian mukana oli ylimenon aikana kaksi tehtävään pätevää henkilöä, panssarimestarina toiminut sotilasmestari ja vaunuhuoltomiehenä toiminut värvätty. Kun harjoituksen johtaja tiedusteli 10.6.1991 pidetyssä käskynjaossa komppanian päälliköltä, kuka olisi sopivin henkilö ylimeno-osaston johtajaksi harjoitukseen, tämä nimesi tehtävään mainitun sotilasmestarin. Tässä yhteydessä harjoituksen johtaja on kuitenkin ilmeisesti käyttänyt sanan "ylimeno-osaston johtaja" sijasta sanaa "ajo-opettaja"<sup>16</sup>.

Sotilasmestari ei ollut leirillä vielä tässä vaiheessa. Hän saapui sinne 14.6.1991 puolen päivän aikaan. Komppanian päällikkö määräsi hänet ennen ylimenoharjoituksen alkamista mukaan harjoitukseen, mutta hänelle ei annettu erityistä tehtävää. Hän käsitti toimineensa edelleen panssarimestarin tehtävässä eli vastanneensa vaunujen huolto- ja kor-

jaustoiminnasta. Hän ei kertomansa mukaan havainnut vaunujen kuormaamisessa mitään, mikä olisi edellyttänyt hänen puuttumistaan asiaan.

Komppanianpäällikkö ei määrännyt mainittua sotilasmestaria eikä ketään muutakaan ylimeno-osaston johtajaksi. Hänen käsityksensä mukaan määrääminen kuului harjoituksen johtajalle, koska tällä oli vastuu harjoituksen turvallisuusorganisaatiosta. Harjoituksen johtaja on puolestaan katsonut ylimeno-osaston johtajan määräämisen kuuluneen komppanian päällikölle, koska panssarimestari oli tämän alainen.

Lopputuloksena oli, ettei 2. Jääkärikomppaniassa ollut henkilöä, joka olisi huolehtinut ylimenen turvallisuudesta sillä intensiivisyydellä, mitä varomääräyksen edellyttämältä panssarivaunuosaston johtajalta voidaan kohtuudella vaatia.

Harjoituksen johtaja oli käskynjakotilaisuudessa nimennyt komppanianpäällikön esityksestä 1. Jääkärikomppaniaa varten ylimenen aikaiseksi panssarivaunuosaston johtajaksi panssarimestarin pätevyyden omaavan sotilasmestarin. Mainittu sotilasmestari ymmärsi kuitenkin tehtävänsä niin, että hänen tuli toimia komppanian pelastuspäällikkönä. Käytännössä hänen toimintansa kuitenkin vastasi ylimeno-osaston johtajan toimintaa.

Ylimenen suoritustapa erosi jonkin verran 1. ja 2. Jääkärikomppanioiden välillä. Harjoituksen johtaja on kertonut korostaneensa, että kysymyksessä ei ollut ylimenohyökkäys. Joukkojen ei tarvinnut olla taisteluvälillä vesistöajon aikana. Tuloranta oli omien joukkojen hallussa.

2. Jääkärikomppanian päällikkö tulkitsi harjoituksen johtajan käskyn niin, että ylimeno piti suorittaa tilanteen mukaisesti eli osasto hyökkäsi niin kuin se hyökkäisi sotatilanteessa, kuitenkin varomääräykset huomioon ottaen. 1. Jääkärikomppanian ylimeno-osaston johtaja taas on luonnehtinut harjoitusta joukon ylikuljetukseksi.

Tästä ylimenen suoritustavan eri tavalla käsittämisestä aiheutui muun muassa, että 1. Jääkärikomppanian vaunujen johtajan ja ajajan luukut olivat auki, 2. Jääkärikomppanian vaunujen vastaavat luukut taas kiinni.

## **10.5. Henkilöstön koulutus**

### **10.5.1. Kantahenkilöstön koulutus**

Onnettomuusvaunussa mukana olleista kantahenkilökuntaan kuuluvista vain värvätty XXXXXXXXXX oli perehtyneisyys BTR-60-kalustoon. Hänellä oli ajo-opettajan pätevyys ja lisäksi hän oli toiminut kolmen vuoden ajan vaunujen huoltotehtävissä.



Sotilasmestari [REDACTED] oli 2. Jääkärikomppanian kantahenkilöstöstä pätevin toimimaan ylimeno-osaston johtajana. Häntä ei kuitenkaan nimetty tähän tehtävään. [REDACTED] oli seuraamassa komppanian veteenajoa rannassa.

Komppanian päällikkönä toimineella kapteeni [REDACTED] ei ollut kelpoisuutta toimia ylimeno-osaston johtajana.

Osastolla ei ollut tosiasiallisesti ylimeno-osaston johtajan tehtävästä huolehtivaa henkilöä.

### 10.5.2. Varusmiesten koulutus

Tutkinnan aikana tutkintalautakunnan huomio kiinnittyi siihen, että onnettomuusvaunun ajaja pyysi hieman ennen sen uppoamista vaununjohtajalta ruumapumpun käyttämislupaa. Hän pyrki poistamaan vaunun sisällä mahdollisesti havaitsemansa veden ruumapumpulla sitä lähes kymmenen kertaa tehokkaamman päävedenpoistojärjestelmän sijasta. Tässä yhteydessä on muistettava, että ajaja voi käyttää ruumapumppua paikaltaan. Sen sijaan hän ei pysty ajon aikana käynnistämään päävedenpoistojärjestelmää, koska se käynnistetään taistelutilasta.

Vaunun ajaja oli suorittanut 13.6.1991 yliväapeli [REDACTED] järjestämän kertauskuulustelun saaden 17,5 pistettä 25 mahdollisesta ja ollen kuulustelun suorittaneista neljästä ajajasta toiseksi paras. Kertauskuulustelussa hän ei kuitenkaan osannut vastata päävedenpoistojärjestelmää koskeneeseen kysymykseen. Tähän kysymykseen osasi vastata vain yksi seitsemästä kuulusteluun osallistuneesta<sup>17</sup>.

Vaunun johtaja kertoi onnettomuuden jälkeen kuulustelussa, että hän tuntee vaunun poistoventtiilin eli Kingston-venttiilin. Sen sijaan muista vedenpoistolaitteista tai -järjestelmistä hänellä ei ollut ennen onnettomuutta mitään tietoa. Ruumapumpusta hän sai kertomansa mukaan tietää vasta onnettomuusmatkalla. Tosiasiassa hänen tietonsa ruumapumpusta tuskin olivat näin huonot, koska hän oli saanut edellä mainitussa kertauskuulustelussa puoli pistettä yhdestä mahdollisesta vastatessaan ruumapumppua koskevaan kysymykseen.

Päävedenpoistojärjestelmää käsiteltiin Karjalan Prikaatissa keväällä 1991 pidetyn BTR-60 PB:n ajaja- ja johtajakurssin oppitunneilla.

Kurssilaisten käytännön vesiajokoulutus alkoi kuitenkin vasta Taipalsaaren jääkärileirillä. Värvätty kersantti [REDACTED] muutamia päiviä ennen ylimenoharjoitusta pitämässä vesistökooulutuksessa koulutettavat käyttivät ruumapumppua, eivät sen sijaan päävedenpoistojärjestelmää.

Näiden seikkojen perusteella on ilmeistä, etteivät onnettomuusvaunun johtaja ja ajaja tunteneet päävedenpoistojärjestelmää joko lainkaan tai ainakaan siinä määrin, että olisivat kyenneet käyttämään sitä hätätilanteessa rutiininomaisesti.

Tutkintalautakunta pyrki saamaan 2. Jääkärikomppanian vaunumiehistöjen koulutustasosta mahdollisimman seikkaperäisen kuvan. Tässä tarkoituksessa komppanian kaikkien vaunujen johtajat ja ajajat kuulusteltiin. Kuulustelijat testasivat vaunua tai valokuvia käyttäen jokaisen kuulusteltavan osaamisen tason.

Nämä kuulustelut järjestettiin noin kolmen kuukauden kuluttua asianomaisten kotiuttamisen jälkeen. On luonnollista, että tänä aikana asiat ovat saattaneet osittain unohtua. Eriyisesti hätätilanteessa toimimista koskevat asiat on kuitenkin koulutuksessa opetettava niin hyvin, että koulutettavat kykenevät suorittamaan ne lähes konemaisesti. Jos koulutuksessa on päästy tälle tasolle, konemaiset toiminnot eivät unohtu kolmen kuukauden ajassa, vaan palaavat mitä todennäköisimmin mieleen, kun asianomainen on palannut entiseen toimintaympäristöön.

Testissä pyrittiin arvioimaan johtajien ja ajajien tiedon taso varusmiespalveluksen aikana. Tätä varten heitä autettiin vastaamisessa ja keskusteluihin pyrittiin selvittämään se, tiesikö testattava asian varusmiespalvelusaikana vai ei.

Vaatimustasona testissä pidettiin vanhan, Panssariprikaatissa käytössä olleen koulutusjärjestelmän aikaista ajo- tai johtajakortin saamiseen vaadittavaa tasoa. Tulos arvioitiin yhdessä testattavan kanssa ja merkittiin kuulustelupöytäkirjaan.

Testin tulosten perusteella neljä viidestä testatusta ajajasta olisi saanut vanhan koulutusjärjestelmän aikana ajokortin saamiseen vaaditun tuloksen ja yksi kuudesta johtajasta johtajakortin saamiseen vaaditun tuloksen.

Viidestä kuulustellusta vaununjohtajasta kukaan ei tuntenut päävedenpoistojärjestelmän toimintaa. Viidestä ajajasta kolme tunti tämän järjestelmän. Yksi tunti sen rakenteen teoriassa, mutta oli siinä käsityksessä, että järjestelmää ei saa vesistön saastumisvaaran takia käyttää rauhan aikana<sup>18</sup>.

Ylimenoharjoitukseen 2. Jääkärikomppanian mukana osallistuneilla vaunun johtajilla ja ajajilla oli tosiasiallisesti korkeintaan 1 - 2 tunnin kokemus vesistöajosta, koska Lemnimaanpuolustusjuhlan aikaisesta vesilläoloajasta vain osa oli tehokasta ajoa. Osalla ajajista oli takanaan vain jääkärileirillä järjestetyn vesiajokoulutuksen yhteydessä tapahtunut 10 - 20 minuutin ajo. Johtajat ja ajajat eivät olleet lainkaan harjoitelleet toimintaa vesiajon aikaisissa hätätilanteissa. Heille annettu tehtävä - komppanian kuljettaminen

osittain taistelutilanteen mukaisesti noin 4,5 kilometrin levyisen järvenselän yli - ei ollut oikeassa suhteessa heidän saamaansa koulutukseen ja sisälsi vaaratekijöitä, joille ei olisi ollut syytä antautua alttiiksi.

Varusmieskoulutusta BTR-60 PB-vaunuilla oli annettu Karjalan Prikaatissa onnettomuuspäivään mennessä täysipainoisesti vähän yli vuosi. On syytä epäillä, että koulutus ei tässä ajassa ollut vielä vakiintunut.

Vaunun ajajien vaunukurssi toteutettiin Karjalan Prikaatissa opetussuunnitelmien mukaisesti. Viisi viikkoa on kuitenkin liian lyhyt aika opetustavoitteiden saavuttamiseksi. Vesiajon kannalta oli ongelmallista, että teoreettinen koulutus annettiin yli kaksi kuukautta ennen kuin vaunuilla päästiin ensimmäistä kertaa vesille.

Ryhmänjohtajille pidettävä kahden viikon mittainen vaununjohtajakurssi on riittämätön ottaen huomioon vaunun johtajan vastuun. Vaununjohtajakurssi järjestettiin yli kolme kuukautta ennen jääkärileiriä, jolloin teoreettisen ja käytännön vesiajokoulutuksen ajallinen ero oli vielä suurempi kuin ajajilla.

Koulutuksen tavoitteet ovat muuttuneet verrattuna asianomaisella kalustolla aikaisemmin annettuun koulutukseen. Koulutuksessa korostetaan vaunun kuljetusvälineen luonnetta aikaisemman taisteluvälineen sijasta. Vaunun kortsitutkintoon tähtäävä koulutus on suppeampi kuin aikaisemmin<sup>18a</sup>. Tämänkaltaisen koulutus edellyttää sitä, että harjannutettaessa vaunumiehistöä taisteluvälineen käyttäjäksi on koulutusta jatkettava täysipainoisesti kalustokurssin jälkeen.

Puutteena niin ajajien kuin johtajienkin koulutuksessa on pidettävä, ettei vesiajokoulutukseen sisälly nimenomaista hätätilannekoulutusta, jonka jälkeen esimerkiksi vedenpoistojärjestelmien käyttö hallittaisiin rutiininomaisesti.

Vesiajon kortsitutkinto-ohjeistus on puutteellinen. Se mahdollistaa vesiajo-oikeuksien myöntämisen ilman erillistä tutkintoa. Taipalsaaren kokemusten perusteella tällainen tutkinto on välttämätön.

## **10.6. Varomääräykset ja muu ohjeistus**

Ylimenoharjoitus Taipalsaarella oli suunniteltu ja valmisteltu noudattaen ylimenoharjoituksia ja -koulutusta koskevaa varomääräystä.

Harjoituksen toteuttamiseen liittyi kuitenkin yksityiskohtia, joissa varomääräyksiä ei noudatettu tai niitä tulkittiin onnettomuusriskiä lisäävällä tavalla.

2. Jääkärikomppanialla ei tosiasiallisesti ollut varomääräyksen edellyttämää, BTR-60-vaunun ajo-opettajaoikeudet omaavaa ylimeno-osaston johtajaa.

Jos onnettomuusvaunu olisi kuormattu siten, että sen sisätilojen miehistöpaikat olisi täytetty ensin, niin vaunun kannella olisi jäänyt kaksi miestä. Tällöin vaunun painopiste olisi jäänyt alas. Se olisi merkinnyt samalla, että vaunun peräpainoisuus olisi vähentynyt.

Panssarivaunujen ja muiden panssarikalustoon kuuluvien ajoneuvojen yleisajo-ohjeen mukaan vesistöajossa vaunun kannella saa olla vain neljä miestä. Onnettomuusvaunun kannella oli seitsemän miestä, joista kolme istui jalkautumisluukkujen reunoilla. Yleisajo-ohjetta uudempi ylimenoharjoituksia ja -koulutusta koskeva varomääräys ei ota kantaa kannella kuljetettavien enimmäismäärään.

Nykyistä ylimenoharjoituksia ja -koulutusta koskevan varomääräyksen uivia panssarivaunuja koskevia lisämääräyksiä on pidettävä myös tulkinnanvaraisempina kuin niitä vastaavia aikaisempia määräyksiä. Nykyisen määräyksen mukaan BTR-60 PB-vaunussa saa kuljettaa henkilöstöä tai materiaalia tietyt enimmäismäärät eli 3 + 12 henkilöä (kolme ensiksimmäistä muodostavat vaunumiehistön) tai materiaalia 1 000 kg.

Aikaisemmassa vuonna 1983 annetussa varomääräyksessä "Uivien panssarivaunujen vesistökäyttö" todettiin, että suurin sallittu henkilömäärä oli kaksi vaunumiestä ja 12 kuljetettavaa eli yhteensä 14 henkeä. Kuormasta todettiin yksiselitteisesti, että sitä saa kuljettaa 1 000 kg panssarivaunun oman henkilöstön eli vaunumiesten lisäksi.

Taakkateline on tarkoitettu tavarain, ei henkilöiden kuljettamiseen. Varomääräyksessä tai sen liitteissä ei ole kuitenkaan muita määräyksiä henkilöiden tai kuorman sijoittamisesta vaunuun kuin, että painopiste on saatava mahdollisimman alas ja kuorma ei saa siirtyä vaunun kallistellussa vesiajon aikana.

Toisaalta varomääräys edellyttää vaunun käyttäjältä tietämystä ja kokemusta sen käytöstä, jotta kuormaus ja muut varomääräyksen edellyttämät toimenpiteet tulevat tehdyiksi asianmukaisesti.

Yhden vaunun rikkoutuminen, kiire sekä kaluston vähäinen tuntemus vaikuttivat tutkintalautakunnan käsityksen mukaan osittain siihen, että vaunu kuormattiin takapainoisesti. Kuormaustapaan on saattanut vaikuttaa myös se, että kyseiselle vaunutyyppille ei ole 20 vuotta jatkuneen käytön aikana sattunut onnettomuuksia vesillä.

Määräyksissä todetut tulkinnanvaraisuudet ja ristiriitaisuudet vaikeuttavat BTR-60 PB-vaunun vesiajoturvallisuudesta annettujen määräysten noudattamista.

## 10.7. Pelastautumismahdollisuudet

Upotuskokeissa todettiin, että poistoilma-aukkojen kaihtimien auki ollessa vuoto kasvaa jyrkästi sen jälkeen, kun vedenpinta on saavuttanut poistoilma-aukkojen suojakourujen yläreunan tason. Tässä vaiheessa vuoto ei ole enää hallittavissa päävedenpoistojärjestelmän avullakaan<sup>19</sup>. Sisään syöksyvän veden virtaus kiihtyy noin 1 minuutin ajan, kunnes vaunu menettää muutaman sekunnin aikana kelluvuutensa kokonaan ja uppoaa<sup>20</sup>. Lopullinen uppoaminen kestää 4 - 5 s<sup>21</sup>.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksessa on kuitenkin todettu, että nopealla painopisteen siirtämisellä eteenpäin (esimerkiksi kannen peräosassa tai taakkatelineellä istuneiden miesten siirtämisellä) sisään syöksyvää vesivirtaa olisi voitu katkaista<sup>22</sup>.

On kuitenkin huomattava, että onnettomuusvaunussa ei tähystetty vesirajaa vaunun peräosassa. Takkatelineen, sen kuormauksen ja vaunun naamioimisen takia se olisi ollut vaikeakin. Uppoaminen tuli vaunussa olleille yllätyksenä.

Poistoilma-aukkojen kaihtimien asennolla olisi ollut merkitystä pelastautumismahdollisuuksia ajatellen. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusten mukaan perätrimmi muuttuu kaihtimien kiinni ollessa hitaammin ja pelastautumiseen olisi noin 2 minuuttia enemmän aikaa kuin kaihdinten auki ollessa<sup>23</sup>. Jos kaihtimet ovat kiinni, uppoaminen alkaa upotuskokeiden tulosten mukaan vasta, kun veden pinta oli imuilma-aukkojen tasolla<sup>24</sup>. Myös tämän lisämahdollisuuden hyväksikäyttö onnettomuustilanteessa olisi ollut riippuvainen siitä, olisiko perän vajoaminen havaittu ajoissa.

Kuten jo aikaisemmin todettiin, mahdollisuuksien rajoissa on sekin, että vaunu olisi vajonnut onnettomuusmatkalla, vaikka poistoilma-aukkojen kaihtimet olisivat olleet kiinni. Tätä tukevat Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuslaskelmat s. 2 - 3 esitetyt laskelmat<sup>25</sup>. Upoamishetkellä onnettomuusvaunu oli edennyt noin 1,8 km kaikkiaan noin 4,5 km pituisesta vesistön ylitysmatkasta.

Upoamiskokeiden tulosten perusteella onnettomuuden aikaisella kuormauksella kuormattu vaunu uppoaa perä edellä menettämättä pituussuuntaista vakavuuttaan ja täyttyy lopuksi jalkautumisluukuista<sup>26</sup>. Jalkautumisluukuista sisään syöksyvän veden paine on niin voimakas, että sisään syöksyvää vesivirtaa vastaan pelastautuminen on käytännössä mahdotonta.

Onnettomuudesta pelastuneet ovat kertoneet, että johtajan ja ajajan luukut olivat vesimatkan ajan kiinni. Luukkujen saranat ja kahvat vaurioituivat nostotyön aikana, mikä

vaikeuttaa johtopäätösten tekemistä esimerkiksi siitä olisiko luokkua yritetty avata vaunun uppoamisen jälkeen.

2. Jääkärikomppanian ylimenokäskyssä nämä luokut määrättiin pidettäväksi kiinni. Syytä tähän oli ylimenon taistelutilanteen mukainen suoritus. Komppanianpäällikkö onertonut, että ampujain koulutus vaati luukkujen kiinni pitämistä. Hän on todennut myös, ettei luukkujen kiinni olemisella ollut kielteistä merkitystä turvallisuuden kannalta, koska olosuhteet olivat erinomaiset.

Varomääräysten mukaan uivan panssarivaunun kattoluokut on pidettävä vesiajon aikana auki. Aallokko tai muu tilanne saattaa kuitenkin edellyttää luukkujen sulkemista, jolloin sulkemisen käskää vaunun johtaja tai vaunussa oleva ajokouluttaja.

Jos johtajan ja ajajan luokut olisivat olleet auki, niiden alapuolella olleilla olisi ollut teoriassa mahdollisuus pelastautua. Tähän olisi ollut käytettävissä aikaa enintään 4 - 5 sekuntia.

Onnettomuusvaunu oli uppoamisen jälkeen pohjassa ylösalaisin. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusselostuksen mukaan voidaan silmämääräisten havaintojen perusteella olettaa, että vaunu jäisi oikein päin, jos veden syvyys olisi vähemmän kuin 7 - 10 m. Tämän syvyyden saavutettuaan vaunu on ilmeisesti kääntynyt ylösalaisin, jolloin myös pelastautumismahdollisuudet ovat ratkaisevasti vähentyneet.

Pelastusliivit kantoivat veden varaan jääneet moitteettomasti. Puolustusvoimien tutkijalautakunnan tekemissä pelastusliivikokeissa todettiin, että pelastusliivit menettävät syvyyden ja samalla vedenpaineen lisääntyessä nostokykyään vedenpaineen painaessa kantavaa ainetta kokoon<sup>27</sup>. Pelastusliivien nostokyky olisi ollut yli 10 metrin syvyydessä hyvin vähäinen siinä tapauksessa, että joku olisi päässyt ulos vaunusta.

## **10.8. Pelastustoimet**

Sukellustapaturmaa lukuun ottamatta pelastustoimet sujuivat vaikeissa olosuhteissa hyvin.

Vaunun nostamiseen valittu kalusto oli liian kevyttä. Nostamalla vaunu suoraan uppoamispaikalta järeämpää kalustoa käyttäen olisi säästetty paljon aikaa ja vaivaa. Mitään merkittävää vahinkoa valitusta nostotavasta ei kuitenkaan aiheutunut.

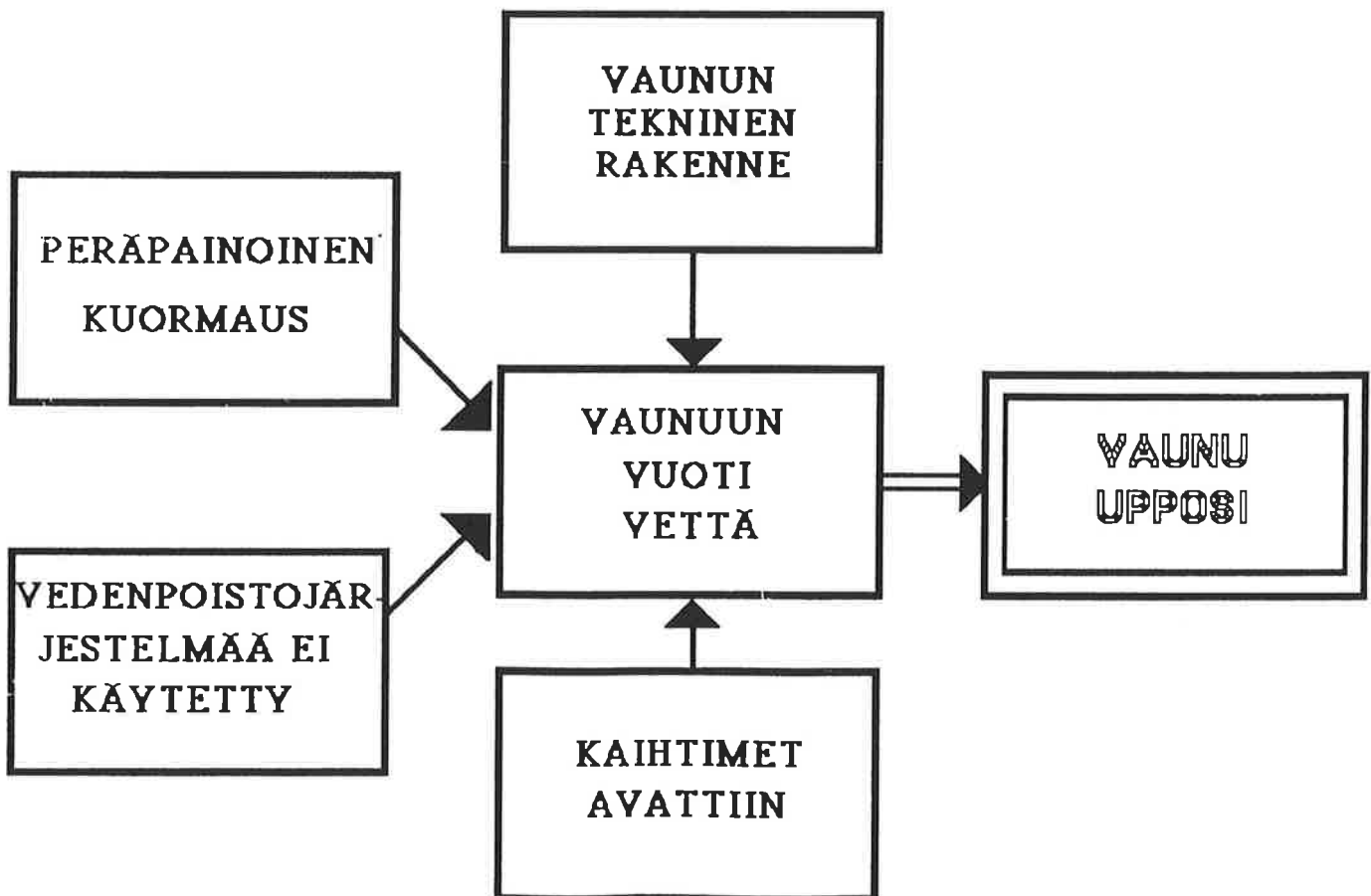
## 10.9. Yhteenveto uppoamissyistä

### 10.9.1. Onnettomuuden välitön syy

Onnettomuuden välittömänä syynä oli se, että vaunuun pääsi kuormaamisesta aiheutuneen peräpainoisuuden vuoksi vuotamaan ajon aikana runsaasti vettä, jota ei poistettu. Merkittävä yksittäinen vuotokohta oli vaunun vedenpoistopumpun eli ruumapumpun suojaamaton vedenpoistoaukko, josta vettä pääsi vuotamaan vaunun moottoritilaan. Lisääntyvä vesi painoi vaunun perää vähitellen yhä syvemmälle, kunnes vesi pääsi tunkeutumaan moottoritilan avoimista poistoilma-aukoista vaunuun aiheuttaen sen uppoamisen muutamassa sekunnissa.

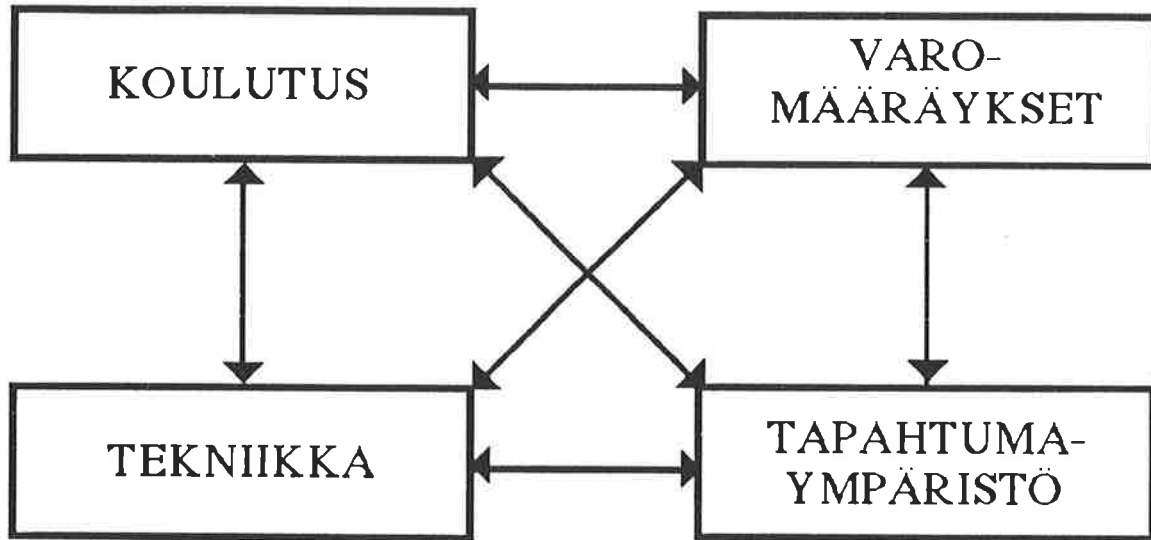
Koska onnettomuusvaunun lisäksi kolmessa muussa sattumanvaraisesti valitussa vaunussa on kokeiden aikana todettu samanlainen voimakas veden vuotaminen sisään, kun vaunut on kuormattu onnettomuuden aikaisella kuormalla, onnettomuutta ei voida pitää onnettomuusvaunun yksilöllisistä ominaisuuksista johtuvana.

Veden vaunuun kertymiseen vaikuttaneet tekijät on esitetty oheisessa kuvassa. Kuva ei ota kantaa näiden tekijöiden keskinäisiin painoarvoihin.



### 10.9.2. Onnettomuuteen myötävaikuttaneet tekijät

Onnettomuuteen myötävaikuttivat useat eri tekijät. Näiden keskinäisten riippuvuuksien selventämiseksi oheisena on periaatepiirros tekijöistä ja niiden suhteista toisiinsa. Tekijöiden määrittely ja keskinäisten suhteiden analyysi on esitetty tekstinä.



#### Koulutus

2. Jääkärikomppanian BTR-vaunumiehistöjen koulutuksessa on ilmennyt puutteita. Keskeisinä ongelmina ovat olleet vaununjohtajina toimineiden ryhmänjohtajien riittämätön vaunukoulutus, mikä vaikutti onnettomuusvaunun johtajan toimintaan sekä vaunumiehistöjen harjaantumattomuus vesistöajoon. Karjalan Prikaatissa eivät BTR-60-kaluston koulutus ja käyttö olleet vielä vakiintuneet. Tämä vaikutti sekä vaunumiehistöjen koulutukseen että 2. Jääkärikomppanian kantahenkilöstön käyttöön, asenteisiin ja toimintaan harjoitusorganisaatiossa.

#### Varomääräykset

Varomääräyksissä ja muissa määräyksissä on ilmennyt tulkinnanvaraisuutta ja sekä ristiriitaisuuksia toisiinsa nähden. Sen lisäksi varomääräyksen mahdollistama enimmäiskuorma on liian suuri. Kuormaustapaa koskevien määräysten tulkinta vaikutti osaltaan siihen, että vaunu kuormattiin takapainoisesti ja yleensä päästettiin vesille.



## **Tekniikka**

BRT-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun rakenteessa ja vesitöajo-ominaisuuksissa on piirteitä, jotka vaikuttivat onnettomuuteen. Vaunu vuoti raskaassa kuormassa niin paljon, että se olisi edellyttänyt veden poistamista ajon aikana. Vuodon määrään vaikutti vaunulle ominainen peräpainoinen ja oikealle kyljelle kallellaan oleva uintiasento sekä merkittävänä yksittäisenä vuotokohtana ollut ruumapumpun avonainen vedenpoistoaukko. Suomalainen taakkateline lisäsi vaunun takapainoisuutta, vaikeutti vaunun perän uintiasennon tarkkailua sekä osaltaan houkutteli peräpainoiseen kuormaukseen. Moottorien öljyn kuumeneminen pakotti avaamaan ajon aikana poistoilma-aukkojen kaihtimet, mikä oli onnettomuusvaunulle erittäin riskialtis toimenpide.

## **Tapahtumaympäristö**

Tapahtumaympäristö sisältää tässä yhteydessä varsinaisen ylimenoharjoituksen ja sen harjoitusorganisaation toiminnan. Tapahtumaympäristö heijastui usealla tavalla onnettomuuteen. Harjoitus oli liian vaativa vaunumiehistön sen hetkiseen koulutustasoon nähden. Harjoitus tulkittiin 2. Jääkärikomppaniassa tilanteenmukaiseksi ylimenoksi, minkä vuoksi muun muassa vaunun johtajan ja ajajan luukut käskettiin suljettaviksi. Lisäksi 2. Jääkärikomppanian organisaatiosta puuttui vastuullinen ylimento-osaston johtaja. Ylimenoon asennoiduttiin kuten rutiinisuoritukseen eikä siihen sisältyneitä riskejä tiedostettu organisaation kaikilla tasoilla.

### **10.9.3. Onnettomuuteen myötävaikuttaneiden tekijöiden keskinäinen suhde**

Tarkastelleessaan *koulutuksen suhdetta varomääräyksiin* tutkintalautakunta on päättänyt seuraaviin havaintoihin:

- \* 2. Jääkärikomppanian kantahenkilöstö ei ollut täysin mieltänyt BTR-60-vaunun kuormaamista koskevia varomääräyksiä.
- \* Kantahenkilöstö ei ollut riittävästi mieltänyt ylimento-osaston johtajan tehtävän merkitystä joukon turvallisuudelle.
- \* Myös vaunun varusmiesmiehistöltä puuttuivat koulutukselliset edellytykset ymmärtää vaunun kuormaamiseen liittyvät varomääräykset.
- \* Toisaalta varomääräyksissä todetut puutteet olivat vaikeuttaneet niiden ymmärtämistä ja olivat näin edesauttaneet onnettomuutta.

Tarkastellessaan *koulutuksen suhdetta tapahtumaympäristöön* tutkintalautakunta on päätenyt seuraaviin havaintoihin:

- \* Harjoitus oli liian vaativa vaunumiehistöille. Puutteita on voitu havaita erityisesti ryhmänjohtajien saamista vaununjohtajakoulutuksesta. Talvella saatu kaksiviikkoinen koulutus ei ollut riittävä vaunun vesiajotekniikan omaksumiseen. Keskeisimpänä koulutuksellisena tekijänä on kuitenkin pidettävä sitä, että vaunumiehistöt eivät olleet riittävästi harjaantuneet vesiajoon, jolloin harjoitus oli toteutettu vaunumiehistöjen koulutustasoon nähden liian aikaisin.
- \* Kouluttajille oli muodostunut kuva, että vaunumiehistöt olisivat olleet riittävästi koulutettuja, koska heillä oli voimassa olevat vaunun johtaja- ja/tai ajajakortit. Leirillä olleet panssaritarkastajat olivat kuitenkin ennen harjoitusta todenneet puutteita vaunumiehistöjen koulutuksessa.
- \* Myöskään harjoituksen johdolle ei ollut muodostunut oikeaa käsitystä koulutustasosta.
- \* BTR-60-kaluston käytöstä 20 vuoden aikana saadut myönteiset kokemukset saattoivat vaikuttaa siten, ettei vesistöajon riskejä osattu riittävästi tiedostaa.

Tarkastellessaan *koulutuksen suhdetta tekniikkaan* tutkintalautakunta on päätenyt seuraaviin havaintoihin:

- \* BTR-60:n vesiajo-ominaisuuksia ja vesiajoa opettaessa ei vuotavan veden havainnointiin eikä sen poistamiseen ollut kiinnitetty riittävästi huomiota. Mitattaessa muiden harjoitukseen osallistuneiden vaunumiesten koulutustasoa kävi ilmi, että ajajat hallitsivat vuotavan veden tarkkailun tyydyttävästi ja veden poiston välttävästi. Johtajien taso oli ajajia heikompi.
- \* BTR-60-kalustolla annettu koulutus mahdollisti vaunun käytön kuljetusvälineenä helpohkoissa olosuhteissa. Vaunun käyttö tavanomaisesta maantie- tai maastoajosta poikkeavasti vesillä olisi edellyttänyt perusteellisempaa paneutumista koulutuksessa vaunun teknisten laitteiden käyttöön kuin tässä tapauksessa oli tehty.
- \* Vesiajokelpoisuuden myöntäminen pelkän teoreettisen kokeen perusteella ilman erillistä ajotutkintoa ei vastaa vesiajon vaativuutta.
- \* Toisaalta voidaan arvioida, että kuljetuspanssarivaunujen miehistöjen kalusto-

koulutuksen perusteeksi määritetyt koulutussuunnitelmat eivät kaikin osin ole olleet riittäviä.

Tarkastellessaan *varomääräysten suhdetta tapahtumaympäristöön* tutkintalautakunta on päätenyt seuraaviin havaintoihin:

- \* Varomääräysten puutteellisuus ja osin huono tunteminen sekä välinpitämättömyys olivat luoneet edellytykset riskialttiille kuormalle ja ylimeno-osaston johtajan puuttumiselle.
- \* Toisaalta, jos vaunumiehistö olisi kyennyt vuotavan veden tarkkailuun ja sen poistoon, niin onnettomuusriski olisi merkittävästi pienentynyt.
- \* Onnettomuusvaunun johtajan ja ajajan luukkujen auki oleminen olisi teoriassa saattanut lisätä pelastautumismahdollisuuksia.

Tarkastellessaan *varomääräysten suhdetta tekniikkaan* tutkintalautakunta on päätenyt seuraaviin havaintoihin:

- \* Varomääräykset eivät ota huomioon suomalaista taakkatelinettä.
- \* Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion raportti osoittaa, että vaunun onnettomuuden aikainen kuormaus olisi ollut tasaisesti lastattunakin kriittinen ruumapumpun vedenpoistoaukon ja kaihtimien suojakourujen valutusreikien vuoksi.
- \* Vaunun teknisen ohjeistuksen tulisi selkeästi varoittaa takapainoiseen kuormamiseen liittyvistä vaaroista.
- \* Ruumapumpun vedenpoistoaukon osoittautuminen suureksi yksittäiseksi vuotokohdaksi lisäsi vaunun takapainoiseen kuormaukseen liittyviä riskejä.
- \* Poistoilma-aukkojen kaihtimien aukaiseminen vesiajon aikana sisältää niin paljon riskejä, että niiden avaamiselle tulisi asettaa tarkat ehdot.

Tarkastellessaan *tekniikan suhdetta tapahtumaympäristöön* tutkintalautakunta on päätenyt seuraaviin havaintoihin:

- \* Onnettomuusvaunun kunto tai sen tekninen rakenne eivät sinänsä olleet este noin 4,5 km pitkän vesimatkan turvalliselle kulkemiselle.

\* Vaunun kausihanojen kiinniolo vaikutti onnettomuustilanteessa välillisesti sekä veden kertymiseen vaunuun että vaunun uppoamisnopeuteen. Kausihanat olivat jääneet avaamatta vaunun kevätkausihuollossa tai sitten ne oli suljettu kausihuollon jälkeen sään kylmenemisen vuoksi.

\* Harjoitusta pidettiin 2. Jääkärikomppaniassa suhteessa vastaavalla kalustolla aiemmin järjestettyihin harjoituksiin hyvin tavanomaisena ja riskittömänä. Ylimenolle hyvät sääolosuhteet saattoivat tukea käsitystä ylimenon turvallisuudesta.



---

## 11. SUOSITUKSET

---

### 11.1. Varomääräykset ja ohjeistus

Varomääräys ylimenoharjoituksiin ja -koulutukseen vuodelta 1990 määrittää BRT-60-miehistönkuljetuspanssarivaunun enimmäiskuormaksi vesistöajossa *3 + 12 miestä taisteluvälikokouksessa tai tuhat kiloa materiaalia*. Vaunu on lastattava siten, että painopiste tulee mahdollisimman alas eikä kuorma pääse siirtymään vaunun mahdollisesti kallistelllessa vesistöajon aikana.

Voimassa oleva panssarivaunujen yleisajo-ohje vuodelta 1973 määrittää BTR-60-vaunun enimmäiskuormaksi *3 + 10 miestä tai vaunun oman miehistön ja taisteluvälikokouksen lisäksi 1 000 kg materiaalia*. Vaunun kannella saa ohjeen mukaan olla enintään neljä henkilöä.

Varomääräyksen mukaan vaunun kansiluukut on pidettävä auki, ellei aallokko tai muu tilanne edellytä niiden sulkemista. Sulkemisen käskää vaunun johtaja tai vaunussa oleva ajokouluttaja.

Yksittäisen vaunun kuormaamista koskevat määräykset ovat ristiriitaisia ja osin tulkinanvaraisia. Näiden ohjeiden tulisi olla yksiselitteisiä, koska ne kuuluvat myös vaunun varusmiesmiehistöltä vaadittaviin asioihin.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion BTR-60-vaunun kantavuudesta tekemät tutkimukset osoittavat, että varomääräysten sallima enimmäiskuorma on tasaisesti lastattunakin kriittinen.

Ylimeno-osaston johtajan kelpoisuusvaatimuksissa ei korostu riittävästi sotilaallinen peruskoulutus. Nykyohjeistuksella muun muassa värvätty henkilöstö on oikeutettu tietäen edellytyksin johtamaan komppanian ylimenoa, mikä on ristiriidassa tehtävän edellyttämän sotilaskoulutuksen kanssa.

*1. Tutkintalautakunta katsoo, että BTR-60:n varomääräyksissä todetut tulkinanvaraisuudet sekä ristiriitaisuudet muun turvallisuuteen liittyvän ohjeistuksen kanssa tulisi korjata. Eri määräysten ja ohjeiden keskinäinen suhde tulisi määrittää tarkasti. Samassa yhteydessä kuljetettavan kuorman enimmäismääriä tulisi pienentää ja kaihtimien käyttöä koskevia ohjeita tulisi tarkentaa.*

*Ylimeno-osaston johtajalta olisi ajo-opettajaoikeuden lisäksi vaadittava osaston suuruuteen suhteutettu riittävä sotilaallinen koulutus.*

## 11.2. Koulutus

Taipalsaaren ylimenoharjoituksessa BTR-60-vaunujen johtajina toimineet varusmiesaliupseerit olivat saaneet helmikuussa 1991 kahden viikon teoreettisen koulutuksen vaununjohtajan tehtävään. Tämän jälkeen onnettomuusvaunun johtajana toiminut kersantti [REDACTED] oli tekemisissä vesistöajoon liittyvien asioiden kanssa jääkärileirillä kesäkuun alussa. Jääkärileiriin sisältyi maanpuolustusnäytös Lemillä, mihin onnettomuusvaunu miehistöineen osallistui. Vähäinen peruskoulutus yhdessä vesistöajoon harjaantumattomuuden kanssa johti siihen, että vaununjohtajien koulutus ei ollut harjoituksen vaatavuus huomioon ottaen riittävä.

Vaunujen ajajille annettiin peruskoulutus maaliskuussa viiden viikon kurssilla. Ajajat kuten vaununjohtajatkin olivat ensi kerran vesillä jääkärileirin aikana. Heidän saamansa käytännön vesiajokoulutus ei täyttänyt ajokorttiohjeessa määrättyä vähimmäisaikaa. Perusteellisemman rakennekoulutuksen vuoksi ajajilla oli johtajia paremmat mahdollisuudet omaksua vesistöajoon liittyvät asiat. Ylimenoharjoitusta oli kuitenkin myös ajajien sen hetkinen koulutustaso huomioon ottaen pidettävä liian vaativana.

Erityisenä puutteena on todettava, että vaunujen johtajat ja ajajat eivät olleet saaneet koulutusta toimimiseen vesistöajon aikaisessa hätätilanteessa, jossa turvallisuustoimenpiteet olisi osattava rutiininomaisesti. He tunsivat huonosti tärkeimmät turvallisuutta palvelevat laitteet, esimerkiksi päävedenpoistojärjestelmän..

*2. Tutkintalautakunta katsoo, että BTR-60-miehistönkuljetuspanssarivaunun johtajien tulisi saada vähintään ajajien koulutusta vastaava vaunun rakenteen ja käytön koulutus.*

*Vaunumiehistöjen koulutus tulisi mitoittaa BTR-60-vaunun taisteluteknisen käytön asettamien vaatimusten mukaisesti.*

*Vaunumiehistöjen koulutukseen tulisi lisätä riittävä määrä harjoituksia sisältäviä hätätilannekoulutus.*

## 11.3. Panssarivaunumiehistöjen ajo- ja johtajakortit

Lähinnä ATK- ja lomaketekniset syyt ovat johtaneet siihen, että uivan panssariajoneuvon ajajan tai johtajan erityisluvasta ei näy, onko hän saanut kyseisen vaunutyyppin täydellisen vesiajokoulutuksen ja onko hänellä oikeus toimia tehtävässään myös vesiajossa.

Erityisluvan (ajo- ja johtajakortin) tulee olla taidon ja koulutustason mittari ja osoitus sii-

tä, että sen haltija pystyy käyttämään itsenäisesti ja turvallisesti panssariajoneuvoa luvan ilmaisemissa tilanteissa.

*3. Tutkintalautakunta katsoo, että ajo- ja johtajakortissa tulisi olla merkintä siitä, saako uintikelpoisen panssariajoneuvon ajaja tai johtaja toimia tehtävässään myös vesiajossa.*

#### **11.4. BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun rakennemuutokset**

Tutkinnan aikana on tullut ilmi, että BTR-60 PB-vaunun vedenpoistojärjestelmässä on selvä rakenteellinen virhe. Ruumapumpun vedenpoistoaukko sijaitsee kriittisen alhaalla ja sen jouduttua veden alle pumppu laskee vettä sisäänpäin vaunun moottoritilaan, jossa veden toteaminen on vaikeaa. Ruumapumpun vedenpoistoaukko muodosti alkuvaiheessa suurimman yksittäisen vuotokohdan.

Toinen suuri vuotokohta on poistoilma-aukkojen suojakourujen valutusreiät, jotka on alun perin tarkoitettu kouruun sataneen veden poisvaluttamiseen. Veden alle jouduttuaan reiät päästävät vettä kaihtimien läpi moottoritilaan lähes yhtä paljon kuin ruumapumppu.

Vaunun pohjalle ja moottoritilaan kertyneen veden havaitseminen on vaikeaa ja ilman erityisesti järjestettyä pohjan ja moottoritilan tähytystä lähes mahdotonta.

Vaunuun vuotavan veden määrä kasvaa kuormauksen takapainoisuuden lisääntyessä. Taakkateline on omiaan houkuttelemaan vääriin kuormausratkaisuihin ja lisäksi se estää vaunun perän asennon tarkan havainnoimisen veden pinnan suhteen vaunun kannelta.

Vaunun varustus ja naamiointi eivät missään olosuhteissa saisi estää turvallisuuteen liittyvien havaintojen tekemistä.

*4. Tutkintalautakunta katsoo, että BTR-60 PB miehistönkuljetuspanssarivaunun rakenteelliset virheet olisi korjattava ja olisi tutkittava mahdollisuuksia varustaa vaunu sisään vuotavan veden hälyttimillä ja mahdollisesti myös automaattisella vedenpoistolla.*

*Olisi tutkittava mahdollisuutta palauttaa vaunut varustukseltaan alkuperäiseen asuun ja ratkaista joukkojen vaunuun mahtumattoman varustuksen kuljetaminen muilla keinoin.*



## 11.5. Huoltojen ja tarkastusten kirjaaminen

Tutkinnan aikana on ollut vaikea selvittää onnettomuusvaunulle ja muille 2. Jääkäri-komppanian vaunuille tehtyjä huoltoja ja tarkastuksia. Onnettomuusvaunun ajo- ja huoltopäiväkirja katosi uppoamisen yhteydessä. Muiden vaunujen päiväkirjoihin oli ohjeiden mukaisesti merkitty tehdyn huollon nimi, päivämäärä, kilometrilukema ja huollon valvoja. Huoltojen aikana mahdollisesti laadittuja tarkastus-, mittaus- ja toimenpidelistoja ei ole taltioitu.

Välittömästi turvallisuuteen liittyvistä tarkastuksista on kellutuskokeet tehty henkilökunnan johdolla. Kokeeseen osallistuneista vaunuista tai kokeiden tuloksista ei edellytetä laadittavaksi mitään asiakirjaa eikä sellaista laadittu myöskään Taipalsaaren jääkärileirillä.

Vesiajovalmisteluista vastasivat pääasiassa varusmiesmiehistöt. Kausihanojen asennon tarkastaminen ei kuulu nykyisten ohjeiden mukaan vesiajovalmisteluihin.

Puolustusvoimissa on käytössä raskaiden aseiden käyttöturvallisuuden varmistamiseen tähtäävä ampumakuntoisuuden tarkastusjärjestelmä. Ase ja sen varusteet tarkastetaan yksityiskohtaisesti määrätyn kaavan mukaisesti. Tulokset taltioidaan pöytäkirjaan, jonka yksi kappale on oltava leirillä ampuvan yksikön päälliköllä ja toinen leirin johdolla.

*5. Tutkintalautakunta katsoo, että uivan ajoneuvokaluston riskialttiisiin käyttövaiheisiin liittyviä huoltoja ja tarkastuksia sekä niiden kirjaamista varten tulisi kehittää ja ottaa käyttöön vesiajojokelpoisuuden tarkastusjärjestelmä.*

*Myös eri tarkastusten asiasisältö ja toimenpideluettelot tulee saattaa kuntoon.*

## 11.6. Kuormitus- ja vakavuuskokeiden tekeminen uiville ajoneuvoille

Se, että BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun peräpainoinen kuorma, joka ei kuitenkaan henkilöluvun eikä materiaalin painon osalta ylittänyt varomääräyksessä ilmoitettuja määriä, aiheutti heti veteen ajon jälkeen vaarallisen vuodon, tuli vaunua paljon käyttäneillekin yllätyksenä. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimuksissa kävi ilmi, että kuorma aiheuttaa välittömästi veden vuotamisen vaunuun muun muassa poistoilma-aukkojen suojakourujen valutusreijistä ja ruumapumpun vedenpoistoaukosta.

*6. Tutkintalautakunta katsoo, että kaikille puolustusvoimien käytössä oleville uiville ajoneuvotyypeille olisi tehtävä perusteelliset kuormitus- ja vakavuuskokeet onnettomuuden tutkinnan yhteydessä BTR-60 PB-panssarivaunulle*

*tehtyjen kokeiden tapaan.*

### **11.7. Ryhmähenkivakuutus**

Sotilastapaturmalain piiriin kuuluvat, palvelusaikanaan kuolleet henkilöt ovat lähes poikkeuksetta 19 - 30-vuotiaita. Taipalsaaren onnettomuuden uhrien ikä vaihteli 20 ja 24 vuoden välillä. Tällöin ollaan yleensä elämänvaiheessa, jossa nuori mies on itsenäistymässä. Hän seurustelee, on ehkä jo avio- tai avoliitossa. Monet varusmiehet tulevat perheistä, joiden huoltaja on yksinhuoltaja. Tosiasiallinen huoltovelvollisuus asevelvolliseen nähden on lisäksi jo päättynyt.

Taloudellinen tila on sallinut vain harvoille asevelvollisuusikäisille hankkia itselleen vapaaehtoista vakuutusturvaa. Moni varusmies on ehtinyt jo velkaantua. Viime vuosina on voitu todeta lähes poikkeuksetta, että asevelvollisuusaikanaan kuolleilta on jäänyt erilaisia luottoja, joiden takaajina ovat olleet vanhemmat, puoliset, avovaimot, sisarukset, seurustelukumppanit tai ystävät. Velkojen määrät ovat vaihdelleet 10 000 ja 100 000 markan välillä. Varusmiehen kuolema johtaa usein takaajat, joiden varallisuusasema ei yleensä ole sen parempi kuin päävelallisellakaan, suuriin taloudellisiin vaikeuksiin.

Varusmiesaikanaan kuolleiden sotilaiden läheisten vaikeuksia voitaisiin osittain lievittää, jos asevelvolliset ja heidän läheisensä olisivat ryhmähenkivakuutusta vastaavan taloudellisen tuen piirissä samalla tavalla kuin työsuhteessa olevat ovat työehtosopimuksen ja Yhdistyneiden Kansakuntien rauhanturvaamistehtävissä palvelevat lain nojalla. Varusmiesten ryhmähenkivakuutuksen edunsaajista olisi vakuutettujen ikärakenteen takia säädettävä muista ryhmähenkivakuutuksista poikkeavasti.

*7. Tutkintalautakunta esittää, että sotilastapaturmalain piiriin kuuluvat asevelvolliset sekä muut sanotun lain 1 §:ssä mainitut henkilöt ja heidän läheisensä saatettaisiin säädösten mukaisesti ryhmähenkivakuutusta vastaavan taloudellisen tuen piiriin. Edunsaajana tulisi olla vakuutetun perimysjärjestyksen mukainen omainen tai vakuutetun edunsaajamääräyksellä määräämä henkilö.*

### **11.8. Katastrofipsykiatrinen apu**

Onnettomuustapauksissa tarvitaan usein fyysisen ensiavun lisäksi myös psyykkistä tukea, koska onnettomuudet aiheuttavat usein myös psyykkisiä ongelmia. Tällaista tukea tarvitsevia ryhmiä on tilanteesta riippuen useitakin; onnettomuuden uhrit ja heidän omaisensa ja läheisensä, onnettomuuden kanssa tekemisiin joutuneet (esimerkiksi pelastushenkilöstö, poliisimiehet, terveydenhuoltohenkilöstö), silminnäkijät sekä onnettomuudesta mahdollisesti vastuussa olevat.

Psykiatrinen ja sosiaalinen valmius erilaisten onnettomuuksien uhrien hoitamiseen ei ole

vielä riittävä. Tutkintalautakunnan saamien tietojen mukaan eri viranomaisilla, yhteisöillä ja järjestöillä on vireillä erilaisia hankkeita tällaisen avun organisoimiseksi.

Pohjoismaista Norjassa katastrofipsykiatrian kehittäminen ja toteuttaminen on pisimmällä. Keskeistä työssä on ollut koulutus, tiedon jakaminen ja käytännön valmiuksien luominen.

*8. Tutkintalautakunta katsoo, että Suomessa olisi ryhdyttävä toimiin katastrofipsykiatrisen koulutuksen, tiedottamisen ja avun organisoimiseksi sekä eri viranomaisten, yhteisöjen ja järjestöjen yhteistyön kehittämiseksi valtakunnallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla.*

\*\*\*\*\*

Suoritettuaan tehtävänsä tutkintalautakunta jättää kunnioittaen tutkintaselostuksen Valtioneuvostolle.

Helsingissä 15 päivänä huhtikuuta 1992

Hannu Olamo

Tarmo Kauppila

Timo Henttonen

Kari Lehtola

Aino Rahi

Torsti Teljamo

Jussi Salo

Pekka Vauhkonen

Pirjo Valkama-Joutsen

Esa Pulkkinen



## LÄHDEVIITTAUKSET

### 2. ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

- 1) Liitteet 41 ja 42.
- 2) Liitteet 4 ja 6.
- 3) Liite 43.
- 4) Tutkimusselostus liitteineen on jäljempänä tämän tutkintaselostuksen liitteenä.
- 5) Liite 5.
- 6) Liite 6.
- 7) Liite 7.

### 3. ONNETTOMUUS

- 1) Liite 16.
- 2) Liite 17.
- 3) Liite 18.
- 4) Liite 17, s. 3 ja ETPK, s. 73 ja 168.
- 5) Liite 19, s. 6, 7, 8 ja 12.
- 6) ETPK, s. 60 - 61
- 7) ETPK, s. 157.
- 8) ETPK, s. 61.
- 9) Ks. s. 87 ja liite 21.
- 10) ETPK, s. 61 ja liite 20.
- 11) ETPK, s. 168 ja liite 20.
- 12) ETPK, s. 175 - 176.
- 13) ETPK, s. 173.
- 14) ETPK, s. 61.
- 15) ETPK, s. 85 sekä 67, 74 ja 80.
- 16) ETPK, s. 74 ja 95
- 17) Liite 20.
- 18) ETPK, s. 66.
- 19) ETPK, s. 86, 98, 103, 107 ja 128.
- 20) ETPK, s. 75, 80 - 81, 103 - 104, 121 - 122 ja 126.
- 21) ETPK, s. 95 - 96 ja 99.
- 22) ETPK, s. 104.
- 23) ETPK, s. 79, 84 ja 91 - 92.
- 24) ETPK, s. 80 ja 85.
- 25) ETPK, s. 67.
- 26) ETPK, s. 62, 154, 160, 183 ja 204.

- 27) ETPK, s. 62.
- 28) ETPK, s. 154.
- 29) ETPK, s. 61.
- 30) Täydellisimpänä hyökkäyssuunnitelma on kirjoitettuna harjoituksen johdon käytössä olleeseen karttaan, joka on ETPK:n liitteenä.
- 31) ETPK, s. 56.
- 32) ETPK, s. 64.
- 33) ETPK, s. 169.
- 34) ETPK, s. 85 - 86.
- 35) ETPK, s. 87 ja 115.
- 36) ETPK, s. 139, 144 ja 224.
- 37) ETPK, s. 56 ja 245.
- 38) ETPK, s. 245.
- 39) ETPK, s. 75, 87, 139, 144, 227, 250, 257, 263 ja 266.
- 40) ETPK, s. 75.
- 41) Taulukko on laadittu vaunujen johtajien ja ajajien kuulustelujen ja eräiltä muilta vaunuissa olleilta tehtyjen tarkistusten perusteella. Alkuperäisen komentovaunun, n:o 673 - 2, ja onnettomuusvaunun, n:o 673 - 24, osalta miesten määrä lähdettäessä on voitu selvittää varmuudella. Myös vaunun n:o 673 - 109 miesmäärää, lähtöhetkellä 9 miestä, voidaan pitää luotettavana, koska kaikkien vaunussa olleiden nimet on pystytty selvittämään vaununjohtajan heti onnettomuuden jälkeen tekemien muistiinpanojen perusteella. Sen sijaan muiden vaunujen miesmääriä ei ole voitu täysin luotettavasti selvittää. Opistoupseerioppilas, nyttemmin vääpeli [REDACTED] on kuulustelussa kertonut käyneensä kaikki vaunut läpi ja todenneensa, että viimeisessä vaunussa oli vähiten miehiä, ks. ETPK, s. 46.
- 42) ETPK, s. 57.
- 43) Liite 3, s. 7.
- 44) Onnettomuusvaunussa mukana ollut opistoupseerioppilas, nyttemmin vääpeli [REDACTED] osoitti maastossa vielä näkyvissä olleet ohitusjäljet tutkintalautakunnalle 18.9.1991 pidetyssä katselmuksessa.
- 45) ETPK, s. 46
- 46) ETPK, s. 46.
- 47) ETPK, s. 122.
- 48) ETPK, s. 242.
- 49) Liite 3, s. 3.
- 50) ETPK, s. 177.
- 51) Vaunun kannella olleiden paikat on selvitetty heidän omien kertomustensa ja toisten kannella olleiden kertomusten perusteella. Vaunun sisällä ohjaamo- ja taistelutilassa olleiden paikoista ei ole havaintoja muilla kuin samaan ryhmään kuuluneella jääkäri [REDACTED], ks. ETPK, s. 40.
- 52) ETPK, s. 46, 58, 81 ja 146.

- 53) ETPK, s. 81.
- 54) ETPK, s. 88.
- 55) ETPK, s. 46.
- 56) ETPK, s. 146.
- 57) ETPK, s. 57 - 58.
- 58) VTT, s. L 11.
- 59) ETPK, s. 44, 47, 53 ja 58.
- 60) ETPK, s. 232.
- 61) ETPK, s. 113, 131 ja 140.
- 62) ETPK, s. 99 ja 113.
- 63) ETPK, s. 47 - 48.
- 64) ETPK, s. 224, 231 - 232.
- 65) ETPK, s. 97, 117 ja 240.
- 66) ETPK, s. 44.
- 67) ETPK, s. 117.
- 68) ETPK, s. 225.
- 69) ETPK, s. 220.
- 70) ETPK, s. 113, 123, 131, 140 ja 147.
- 71) ETPK, s. 71.
- 72) ETPK, s. 42.
- 73) ETPK, s. 36 - 37.
- 74) ETPK, s. 113, 123, 131, 140 ja 147.
- 75) ETPK, s. 37, 123, 131 ja 147.
- 76) ETPK, s. 131 ja 140.
- 77) ETPK, s. 113 - 114, 123, 131, 140 - 141 ja 147.
- 78) ETPK, s. 113 - 114, 123, 131, 140 ja 147 - 148.
- 79) ETPK, s. 39, 118, 123 ja 148.
- 80) ETPK, s. 202.
- 81) ETPK, s. 133.
- 82) ETPK, s. 133.
- 83) ETPK, s. 47.
- 84) ETPK, s. 138 ja 140.
- 85) ETPK, s. 38.
- 86) ETPK, s. 251.
- 87) ETPK, s. 224 - 225, 237, 240, 243 ja 263.
- 88) ETPK, s. 71.
- 89) ETPK, s. 132.
- 90) ETPK, s. 114.
- 91) ETPK, s. 37 - 38.
- 92) ETPK, s. 31.



- 93) ETPK, s. 33.
- 94) ETPK, s. 42 - 43.
- 95) ETPK, s. 50.
- 96) ETPK, s. 32 ja 132.
- 97) ETPK, s. 51.
- 98) ETPK, s. 37, 43, 51, 71 ja 114.
- 99) ETPK, s. 42 - 43.
- 100) ETPK, s. 115.
- 101) ETPK, s. 71.
- 102) ETPK, s. 140.
- 103) ETPK, s. 132.
- 104) ETPK, s. 33.
- 105) ETPK, s. 114.
- 106) ETPK, s. 43 ja 51.
- 107) Kaavio on Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion tutkimusselostuksesta, ks. VTT, s. 50.

#### 4. PELASTUSTOIMET

- 1) ETPK, s. 164 - 165.
- 2) ETPK, s. 161 ja 165.
- 3) ETPK, s. 165.
- 4) ETPK, s. 156, 161 ja 166
- 5) ETPK, s. 156 ja 166,
- 6) ETPK, s. 166.
- 7) ETPK, s. 156.
- 8) ETPK, s. 156.
- 9) Liite 38, s.1 ja liite 39, s. 1.
- 10) ETPK, s. 251.
- 11) Liite 38, s. 1 ja liite 39, s. 1.
- 12) Liite 38, s. 1.
- 13) Liite 38, s. 1.
- 14) Liite 39, s. 1.
- 15) Liite 39, s. 2.
- 16) Liite 39, s. 2.
- 17) Liite 39, s. 2.
- 18) Liite 39, s. 2.
- 19) Liitteessä 39, s. 2 mainitaan, että asia olisi varmistunut jo klo 21.35. Oikea aika on kuitenkin klo 00.30.
- 20) Liite 39, s. 2.
- 21) Liite 39, s. 2.

- 22) Liite 39, s. 2.
- 23) Liite 39, s. 3.
- 24) Liite 39, s. 2.
- 25) Liite 39, s. 3.
- 26) Liite 39, s. 3.
- 27) Liite 39, s. 4.
- 28) Liite 39, s. 4.
- 29) Liite 40, s. 5 - 6.
- 30) Liite 40, s. 6.
- 31) Liite 40, s. 5 - 7.
- 32) Liite 40, s. 7 - 8.
- 33) Liite 40, s. 8 - 10.
- 34) Liite 40, s. 9 - 10.
- 35) Liite 40, s. 10 - 11.
- 36) Liite 40, s. 15 - 16.
- 37) Tämän jakson tiedot perustuvat tutkintalautakunnan jäsenten muistiinpanoihin.

## 5. ONNETTOMUUSVAUNU

- 1) Numerotiedot samoin kuin muut tämän luvun tiedot perustuvat kirjoihin "Rynnäkkövaunun BTR-60 PB rakenne- ja käyttöohje", 2. uusittu painos, sekä "Rynnäkköpanssarivaunun BTR-60 PB korjausohje joukkoja varten", jotka ovat käännöksiä ent. Neuvostoliiton armeijan vastaavista käsikirjoista. Kirjat ovat Pääesikunnan hallussa.
- 2) BRT-60 PB, n:o 673-24, kantakirja. Pääesikunnan hallussa.
- 3) BRT-60 PB, n:o 673-24, huoltopäiväkirja Hämeen Jääkäripataljoonan ja Panssarikoulun ajalta. Pääesikunnan hallussa.
- 4) BRT-60 PB, n:o 673-24, kantakirja. Pääesikunnan hallussa.
- 5) BRT-60 PB, n:o 673-24, huoltopäiväkirja Hämeen Jääkäripataljoonan ja Panssarikoulun ajalta. Pääesikunnan hallussa.
- 6) Karjalan Prikaatin panssarivaunukaluston käyttöilmoitus 1990. Pääesikunnan hallussa.
- 7) Liite 15.
- 8) "Rynnäkkövaunun BTR-60 PB rakenne- ja käyttöohje", 2. uusittu painos sekä BTR-60 PB-kaluston huoltopäiväkirja. Kirjat Pääesikunnan hallussa.
- 9) BTR-60 PB-kaluston huoltopäiväkirja, s. 2. Pääesikunnan hallussa.

## 6. ONNETTOMUUSVAUNUN JA SEN VARUSTEIDEN TUTKIMUKSET

- 1) Liite 4, s. 15 - 21 ja valokuva-liite sekä liite 46.

- 2) VTT, s. L 49.
- 3) VTT, s. L 50.
- 4) VTT, s. L 50.
- 5) Liite 5, s. 1.
- 6) Liite 6, s. 2 - 3.
- 7) Liite 6, s. 2.
- 8) Liite 7.
- 9) Liite 7, s. 6.
- 10) Liite 4, s. 32 ja liite 7, s. 4.
- 11) Liite 7, s. 4.
- 12) Havainnollisimman kuvan kokeista saa videotallenteelta, joka on liitteenä 47.
- 13) VTT.
- 14) VTT.
- 15) VTT, s. 1 - 12.

## 7. ULKOISET OLOSUHTEET

- 1) Liite 8.
- 2) ETPK, s. 6.
- 3) Liite 9, s. 3.

## 8. HENKILÖSTÖN KOULUTUS

- 1) ETPK, s. 73 ja 78.
- 2) ETPK, s. 44.
- 3) ETPK, s. 52 ja 55.
- 4) Liite 6.
- 5) Liite 27, s. 5.
- 6) Liite 32, s. 1.
- 7) ETPK, s. 150.
- 8) Kyseinen merkintä on ETPK:n liitteenä olevassa kappaleessa.
- 9) ETPK, s. 268 - 269.
- 10) ETPK, s. 210.
- 11) ETPK, s.135 - 136 ja 150.
- 12) ETPK, s. 201 - 202.
- 13) ETPK, s. 135 - 136 ja 226.
- 14) ETPK, s. 201.
- 15) ETPK, s. 203.
- 16) ETPK, s. 138.
- 17) ETPK, s. 226.
- 18) ETPK, s. 152.

- 19) ETPK, s. 208 - 209.
- 20) Liitteet 26 ja 27.
- 21) Liitteet 27 ja 29.
- 22) Liite 32, s. 1 ja 3.
- 23) ETPK, s. 244, 252 ja 265.
- 24) ETPK, s. 208 ja 210.
- 25) ETPK, s. 136 ja 212.
- 26) Liite 27, s. 5.
- 27) Liite 29.
- 28) Liite 27, 10 - 11.
- 29) ETPK, s. 183 - 186.
- 30) ETPK, s.184 ja 191.
- 31) ETPK, s. 185.
- 32) ETPK, s. 99.
- 33) ETPK, s. 186 ja liite 33.
- 34) Liite 34.

#### 10. ANALYYSI

- 1) Liite 4, s. 22 - 24.
- 2) VTT, s. 5.
- 3) VTT, s. 5.
- 4) VTT, s. 4.
- 5) VTT, s. 11.
- 6) VTT, s. 7.
- 7) VTT, s. 7 ja 12.
- 8) VTT, s. L 18 - L 33.
- 9) VTT, s. 40, kuva 22.
- 10) VTT, s. 49 sekä VTT, s. L 43, kuvateksti L 7.18.
- 11) ETPK, s. 176.
- 12) VTT, s. 7.
- 13) VTT, s. 26.
- 14) VTT, s. 18.
- 15) "Rynnäkkövaunun BTR-60 PB rakenne- ja käyttöohje", 2. uusittu painos, s.178 - 179.
- 16) Liite 20.
- 17) Liite 36.
- 18) ETPK, s. 26.

18 a) **1. BTR-60-rakennekoulutuksen tavoitteet ja toteutus Panssariprikaatissa ja Karjalan Prikaatissa:**

*1.1. Panssariprikaati*

Lähtökohtana oli kouluttaa taisteluvälineiden käyttäjiä

BTR-60-kalustokoulutuksen tavoitteena oli opettaa ja harjaannuttaa vaunumiehistö vaunun käyttöön.

Koulutus annettiin aliupseerikoulussa 12 + 4 viikon aikana.

Korttitutkinto oli vain osa koulutustavoitetta. Korttikokeet järjestettiin n. 7 - 8 viikon kuluttua koulutuksen aloittamisesta.

Koulutettavana oli kolmen hengen vaunumiehistö (johtaja, ajaja, ampuja), joiden palvelusaika oli 330 vrk. Vaunun johtajat saivat aliupseerikoulutuksen.

*1.2. Karjalan Prikaati*

Lähtökohtana on kouluttaa kuljetusvälineiden käyttäjiä.

Ajaja-johtaja-koulutus annettiin miehistöön kuuluville jääkäreille Karjalan Prikaatin 2. Jääkärikomppaniassa 5 viikon mittaisella kurssilla.

BTR-kalustokurssin välittömänä tavoitteena on ajaja- ja johtajakorttitutkinto.

Pääesikunnan koulutusosaston PAK C 8:4 käskyy, että kuljettajille on kurssin jälkeen annettava jatkokoulutusta siten, että he mm. harjaantuvat ajoneuvojensa käyttöön tilanteen mukaisesti erilaisissa maasto- ja sääolosuhteissa.

Jääkäriryhmänjohtajille annettiin vaununjohtajakoulutus 2 viikon mittaisella kurssilla 2. Jääkärikomppaniassa.

Kurssin välittömänä tavoitteena on johtajakorttitutkinto.

Karjalan Prikaatissa koulutetaan yksi päätoiminen vaunumiehistöön kuuluva vaunua kohden. Ryhmänjohtaja toimii vaununjohtajana vaunussa ollessaan. Käytännössä miehistöä koulutetaan niin paljon, että vaunua kohti koulutetaan keskimäärin kaksi ajaja- ja johtajakortillista miestä. Varsinaisten vaunumiesten

palvelusaika on 285 vuorokautta.

## *2. Koulutusajat*

*Ks. erillistä taulukkoa seuraavalla sivulla.*

- 19) VTT, s. 5 - 6.
- 20) VTT, s. 49.
- 21) VTT, s. 50.
- 22) VTT, s. 6.
- 23) VTT, s. 49, kuvateksti 28 ja VTT, s. L 43, kuvateksti L 7.18.
- 24) VTT, s. L 43, kuvateksti L 7.18.
- 25) VTT, s. 2 - 3, erityisesti taulukko 1, s. 2 ja kuva 1, s. 3.
- 26) VTT, s. 9.
- 27) Liite 4, s. 32.

**BTR-60-VAUNUMIESTEN KOULUTUSAJAT  
PANSSARIPRIKAATISSA JA KARJALAN PRIKAATISSA**

	Panssariprikaati			Karjalan Prikaati	
	Johtaja	Ajaja	Ampuja	Ryhmän- johtaja	Ajaja/ vaunun- johtaja
Koko kalusto- koulutus	271 h	271 h	271 h <sup>1</sup>	73 h	114 h <sup>2</sup>
Vesiajolaitteet ja -määräykset	11 h	11 h	11 h	3 h	3 h
Ajo- ja johta- misharjoittelu	49 h	49 h	49 h <sup>3</sup>	8 h	11 h <sup>4</sup>

- 
- 1) 12 ensimmäisen viikon tunnit.
  - 2) Tunnit eivät ole suoraan vertailukelpoisia toistensa kanssa erilaisten koulutustavoitteiden vuoksi.
  - 3) Käytännössä ajo-/johtajakokemusta vaadittiin noin 10 tuntia ennen korditutkintoa.
  - 4) 8 tuntia on vaatimusten edellyttämä vähimmäismäärä ajoa ennen ajo-  
tutkintoa

## LIITELUETTELO

### TUTKINTASELOSTUKSEEN OTETUT LIITTEET

*N:o Liite*

- 1 TAIPALSAARESSA UPONNEEN BTR-60 PB (Ps 673-24) KULJETUSPANSARIVAUNUN TUTKIMUKSET

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen Laivatekniikan laboratorion tutkimusselostus N:o LAI-1729/92. Espoo 14.2.1992.

### MUUT LIITTEET

#### Tutkinta-asiakirjat

- 2 Keskusrikospoliisin Kouvolan aluetoimiston esitutkintapöytäkirja n:o 7050 R 43/91 liitteinen.
- 3 Muistiinpanoja tutkintalautakunnan asiantuntija, majuri Pekka Vauhkosen toimitamista tarkistusluonteisista kuulemisista, joita ei ole tehty kuulustelun muodossa.
- 4 Puolustusvoimien tutkintalautakunnan toiminta Taipalsaaren kuljetusvaunuonnettomuuteen liittyen. 26.9.1991.
- 5 BTR-60 kuljetuspanssarivaunun painemittari ja ampeeri/volttimittari. Instrumentointi Oy:n lausunto 5.9.1991
- 6 Ps 673 - 24 Viestilaitteet  
Asevarikko 5:n lausunto 25.6.1991. Lausunnossa on kolme liitettä.
- 7 Lausunto pelastusliivi -76:sta. Merenkuluntarkastaja Jan Jansonin asiantuntijalausunto 15.11.1991. Lausunnossa on neljä liitettä.
- 8 Ilmatieteen laitoksen säähavainnot Lappeenrannan ja Utin lentoasemilla sekä Mikkelin sääasemalla 14.6.1991.
- 9 XXXXXXXXXX Tutkimusalue Muikku: Säätietoja Kyläniemestä 14.6.1992.



- 10 Mittausilmoitus päällystöopiston toimittamista mittauksista onnettomuusvaunun uppoamispaikan tarkaksi määrittämiseksi. 19.7.1991.
- 11 Jääkärileirin johtosuhteet. Kaakkois-Suomen Sotilasläänin esikunnan lausunto 12.7.1991.
- 12 Kymen Jääkäripataljoona/Karjalan Prikaati: Selvitys Taipalsaaren onnettomuudessa mukana olleen 2. JK:n henkilöstöstä. 13.11.1991.
- 13 Tutkintalautakunnan pääesikunnan koulutusosastolle lähettämä kirje ylimenoharjoituksia ja -koulutusta koskevasta varomääräyksestä ja koulutusosaston vastaus 10.12.1991.
- 14 Pääesikunnan kuljetusosaston vastaus BTR-60 PB-kuljetuspanssarivaunun taakatelinetä koskevaan tiedusteluun 12.12.1991
- 15 BTR-60 PB-miehistönkuljetuspanssarivaunun n:o 673-24 korjauksiin liittyvä asiakirjavihko.

#### **Taipalsaaren jääkärileiriä koskevat käskyt, palvelusohjelmat ym.**

- 16 Kaakkois-Suomen Sotilasläänin Esikunnan käsky nro 1100/Dcb/6.11.1990.
- 17 Savon prikaatin käsky nro 1223/Dbc/23.4.1991.
- 18 Päällystöopiston käsky nro 1446/Hj/3.5.1991.
- 19 Jääkärileirin aikaisten 1. ja 2. Jääkärikomppanian viikko-ohjelmat 3.6 - 16.6.1991.

#### **Ylimenoharjoitukseen 14.6.1991 liittyvät asiakirjat**

- 20 Jäljennös ylimenoharjoituksen johtajan käskynantotilaisuudessa 10.6.1991 tekemistä muistiinpanoista.

#### **Varomääräykset ja muut varotoimintaa koskevat asiakirjat**

- 21 Varomääräyksien laatiminen, ylläpito ja kouluttaminen. Pääesikunnan koulutusosaston pysyvämääräys PMK D 1.1. 9.5.1985.

- 22 Ylimenoharjoitukset ja -koulutus. Pääesikunnan kuljetusosaston pysyväisasiakirja D 6.5. 25.5.1990
- 23 Panssarivaunujen ja muiden panssarikalustoon kuuluvien ajoneuvojen yleisajo-ohje. Pääesikunnan kuljetusosaston pysyväisasiakirja PMK D 1:1.1. 31.8.1973.
- 24 Uivien panssarivaunujen ja telakuorma-autojen vesistökäyttö koulutuksessa. Lisäohje. Pääesikunnan koulutusosaston ohje 2191/Dbc/26.6.1991
- 25 Työturvallisuuslain noudattaminen puolustusvoimissa. Pääesikunnan työsuojelutoimiston pysyväisohje 577/Dbc/12.12.1988.

#### **Panssarivaunukoulutukseen liittyvät asiakirjat**

- 26 Kuljettajakoulutus. Pääesikunnan koulutusosaston pysyväisasiakirja PAK C 8:4. 15.8.1989.
- 27 Määräykset panssarivaunujen sekä panssarikalustoon kuuluvien telavetäjien ja kuljetusajoneuvojen (vast) ajo-, johtaja- ja ajo-opettajaopetuksesta sekä ajoluvista ja erityisluvista. Pääesikunnan kuljetusosaston pysyväisasiakirja PAK 8:2. 9.12.1987.
- 28 Panssarivaunuja koskevat erityisluvat sekä niiden merkitseminen puolustusvoimien ajokorttiin tai ajolupaan ja ajokorttirekisteriin (korjaus PAK 8:2:en). Pääesikunnan kuljetusosaston käsky 660/Dbc/5.3.1991.
- 29 Vesistöajokoulutus uintikykyisellä ajoneuvo- ja panssariajoneuvokalustolla. Pääesikunnan kuljetusosaston käsky 1262/Dbc/29.5.1991.
- 30 Karjalan Prikaatin BTR-60 PB ajaja- ja johtajakurssien koulutussuunnitelmat. 25.4.1990.
- 31 Panssariprikaatin BTR-60 PB aliupseeri- (johtaja), ajaja- ja ampujakoulutuksen koulutussuunnitelmat. 29.4.1987.
- 32 Karjalan Prikaatin 2. Jääkärikomppanian BTR-60 PB johtaja- ja ajajakoulutuksen viikko-ohjelmat 18.2 - 2.3.1991 sekä 25.3. - 27.4.1991
- 33 Vesistökoetus BTR-60:lla ja NA 140:lla. Päälystööpiston harjoitussuunnitelmat 30.5.1991 ja 6.6.1991.

- 34 Taistelu-uinti. Päälystööpiston harjoitussuunnitelma 5.6.1991.
- 35 Karjalan Prikaatissa keväällä 1991 järjestetyn BTR-60-ajajakurssin ajolista ja arvostelutaulukko.
- 36 Jäljennös ylivääpeli [REDACTED] 13.6.1991 Karjalan Prikaatin vaunumiehille järjestämän kertauskuulustelun arvostelusta.
- 37 Jäljennökset kersantti [REDACTED] ja jääkäri [REDACTED] kuljettajakortti- ja erityislupailmoituksista.

#### **Pelastustoimiin liittyvät asiakirjat**

- 38 Jäljennökset Lappeenrannan aluehälytyskeskuksen asiaan liittyvistä hätäilmoituksista.
- 39 Taipalsaaren kunnan palolaitoksen toimintaseloste 14.6.1991 Taipalsaaren Sarviniemessä sattuneesta panssariajoneuvon uppoamisesta. 6 P. 21.6.1991. Selosteeseen liittyy katsaus "Etsintätyöt palotoimen osalta" ja karttaliite.
- 40 Savitaipaleen nimismiespiirin raportti etsinnöistä. 15.8.1991. Raporttiin liittyy karttaliite.

#### **Hallinnolliset asiakirjat**

- 41 Pääesikunnan komento-osaston kirje 438/Hi puolustusvoimien tutkintalautakunnan asettamisesta. 17.6.1991.
- 42 Edellistä kirjettä täydentävä kirje 442 Hi. 18.6.1991.
- 43 Oikeusministeriön kirje 2166/061/91 OM/21.6.1991 Taipalsaaren miehistönkuljetusvaunuonnettomuuden tutkintalautakunnan asettamisesta.
- 44 Tutkintalautakunnan Neuvostoliiton yleisesikunnan päällikölle 4.7.1991 lähettämä tukipyyntö.

#### **Videotallenteet**

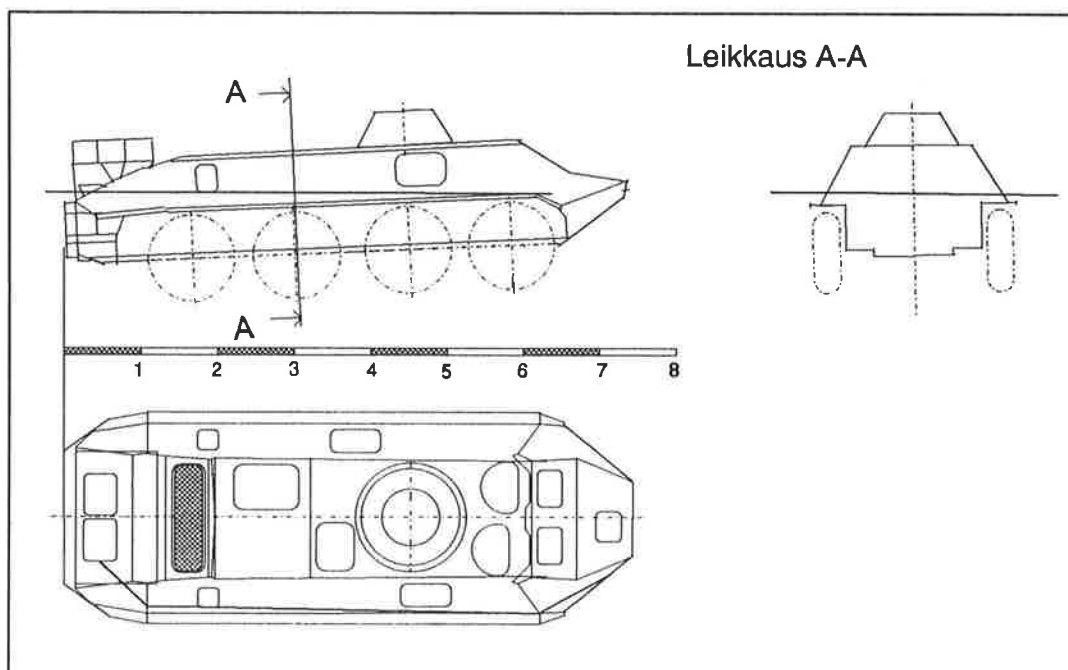
- 45 TAIPALSAARI 14.6.1991.  
Kapteeni evp. [REDACTED] kuvaama videofilmi 2. Jääkärikomppanian ylimenosta ja pelastustoimista.

- 46 TAIPALSAARI 15.6.1991.  
Kouvolan teknisen rikostutkimuskeskuksen suorittamaa onnettomuusvaunun ulko- ja sisäpuolista kuvausta.
- 47 BTR-60. UINTIKOE LEHIJÄRVELLÄ 01.08.1991. 1 - 3.  
Kouvolan teknisen rikostutkimuskeskuksen videotallenne tutkintalautakunnan järjestämistä uintikokeista.
- 48 BTR-60. UINTIKOE TAIPALSAARELLA 18 - 19.9.1991. 1 - 3.  
Kouvolan teknisen rikostutkimuskeskuksen videotallenne Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ja tutkintalautakunnan Taipalsaaarella 18 - 19.9.1991 järjestämistä kokeista.
- 49 BTR-60. UPOTUSKOE SANTAHAMINASSA 23.10.91. 1 - 4.  
Kouvolan teknisen rikostutkimuskeskuksen videotallenne Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen laivatekniikan laboratorion järjestämistä kokeista.



LAIVATEKNIIKAN LABORATORIO

**TAIPALSAARESSA UPONNEEN BTR-60 PB  
(Ps 673-24) KULJETUSPANSsarIVAUNUN  
TUTKIMUKSET**



Espoo

14.2.1992

Tilaja Taipalsaaren miehistökuljetusvaunuonnettomuuden tutkintalautakunta

Tilaus 11.7.1991 Hannu Olamo

Käsittelijät Gunnar Holm, Karl-Johan Furustam, Kari Marttila

**Raportti Taipalsaarella uponneen kuljetuspanssarivaunun tutkimukset**

Tehtävä Selvittää uppoamisen syy vaunun teknisten ominaisuuksien perusteella.

Saadut Onnettomuusvaunu (No.24), BTR- vaunujen piirustukset, asiatiedot käyttöohjeet ym.

Suoritettut tutkimukset	Alustava tarkastus	26.6.1991
	Toinen tarkastus	4.9.1991
	Vaunun saattaminen koekellutuskuntoon	10.9.1991
	Koeajokokeet vastaavalla vaunulla (No.49)	18 -19.9.1991
	Onnettomuusvaunun kellutuskokeet	23.10.1991
	Ruumapumpun ja koneiden tarkastus	28.10.1991
	Hydrostaattiset vuotovakavuuslaskelmat	loka - marraskuu1991
	Uppoamistapahtuman simulointilaskelmat	loka - marraskuu1991
	Aallokkolaskelmat	marraskuu.1991

Tutkimuksen tulokset Tehtyjen kokeiden ja muiden selvitysten perusteella voidaan todeta, että BTR-60 vaunu täyttyy erittäin nopeasti vedellä ilmanpoistoaukkojen kautta mikäli perä vajoaa tietyn rajan yli. Syy perän vajoamiseen voi olla suuri kuorma, perään sijoitettu kuorma tai vaunun pohjalle kertynyt vesi.

Onnettomuuskuormituksessa ja -tilanteessa vaunuun oli ajon aikana kertynyt vettä noin 450 l, jonka jälkeen suojakourujen yli valunut vesi saattoi upottaa vaunun muutamassa sekunnissa.

Tämän yleiskuvan lisäksi vastataan tutkintalautakunnan tutkimustilauksessa mainittuihin kysymyksiin seuraavasti:

### 1. Mikä on ajoneuvon kantavuus?

Kantavuuden määrittämiseksi on tehty sekä kokeita että teoreettisia tarkasteluja. Tulokset osoittavat, että kantavuus on erityisesti riippuvainen vaunun pituussuuntaisesta trimmistä. Mikäli vesi pääsee ilmanpoistoaukkojen suojakourujen yläreunan läheisyyteen, nousee riskitaso huomattavasti. Onnettomuuskuormalla tämä tapahtuu, kun vaunussa on noin 450 litraa vettä.

Raportissa on käsitelty seitsemää eri kuormitustilannetta ja niiden riskitasoa siten, että kriteeriksi on otettu pinnallapysymisaajat mikäli tyhjentämistoimenpiteitä ei suoriteta. Tämä siksi, että sisäänvuotavan veden havaitseminen, sen pois-pumppaaminen ja muut turvatoimenpiteet kuluttavat aikaa ja täyttymisen hidas eteneminen antaa siten turvallisuusmarginaalia. Muita kriteerejä ei ole löydetty kirjallisuudesta tämän tyyppisille vaunuille. Kuormitustilanteet olivat:

Taulukko 1. Kuormitustilanteet, kokonaispainot, varalaidat ja lasketut pinnalla pysymisen ajat. \*) upotuskokeissa mitattu arvo

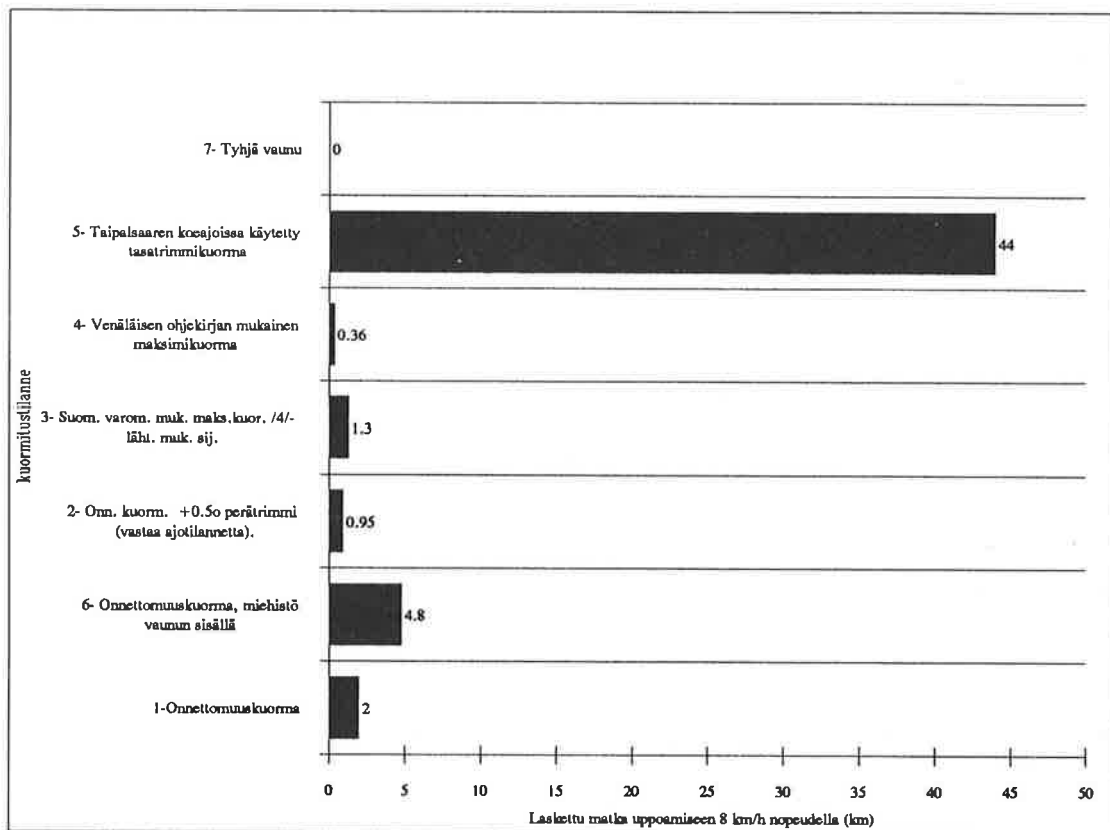
INI no.	Kuormitustilanne	Paino (kg)	Varalaita kourun yläreunaan (m)	Varal. ilm.pois-toaukon reun.(m)	Pinnalla (min) (koe)
1	Onnettomuuskuorma	11105	0.10	-0.03	14.7 (14.7)*
6	Onnettomuuskuorma miehistö vaunun sisällä		0.16	0.03	35.9
2	Onnettomuuskuorma +0.5 <sup>o</sup> lisäperätrimmi (ajotilanne).	11105	0.06	-0.07	7.1 (5.3)*
2B	2 mutta säleiköt kiinni				(7.2)*
3	Suomalaisten varomääräysten mukainen maksimikuorma, /4/-läht. mukaan sijoitettuna	11860	0.08	-0.05	9.7
4	Venäläisen ohjekirjan mukainen maksimikuorma /4/-läht. mukaan sijoitettuna	12660	0.02	-0.11	2.7
5	Taipalsaaren koeajoissa käytetty tasatrimmikuorma	10805	0.24	0.11	330
7	Tyhjä vaunu	9300	0.27	0.14	



Pinnallapysymisajat ovat teoreettisia tyynen sään arvoja. Ulkoisten olosuhteiden muuttuessa näiden arvojen tarkkuus pienenee. Arvot sopivat kuitenkin hyvin vertailuarvoiksi eri kuormitustilanteiden välillä.

Taulukosta selviää, että onnettomuuskuormalla saadaan pinnallapysymisajaksi vain 41 % siitä ajasta, joka on käytettävissä silloin kun miehistö on vaunun sisällä. Varomääräysten ja ohjekirjan antamat kuormat johtavat 66%:iin ja 18%:iin onnettomuuskuorman arvosta joten nämä ovat vielä kriittisempiä.

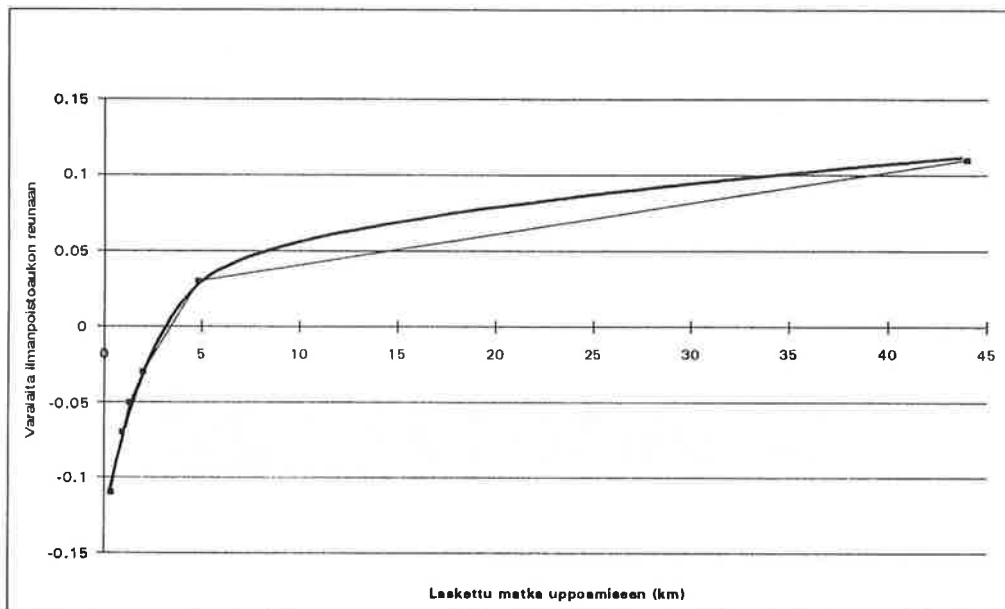
Mikäli pinnallapysymisajat muutetaan kuljetuksi matkaksi 8 km/h ajonopeudella saadaan seuraava kuva tilanteesta.



Kuva 1. Lasketut pinnallapysymismatkat 8 km/h nopeudella , mikäli ei suoriteta tyhjentämistoimenpiteitä (km).

Kuvasta havaitaan että matka yli kaksinkertaistuu sijoittamalla miehet vaunun sisään. Pitämällä takana riittävä varalaita voidaan vaunun turvallisuustasoa huomattavasti nostaa .

Kolmas tapa tarkastella riskitasoa on esitetty seuraavassa kuvassa. Siinä edellämainitut matkat on piirretty ilmanpoistoaukkojen varalaidan funktiona. Ehyt viiva ja pisteet osoittavat lasketut arvot, joiden kautta tasoitettu paksumpi käyrä on vedetty. Kuvasta havaitsee kuinka nopeasti turvallisuustaso nousee varalaidan ylittäessä 3-5 cm arvon.



Kuva 2. Laskettu pinnallapysymismatka (km) ja perän varalaidan (m) yhteys.

Vaunun kantavuus on siten enemmän riippuvainen trimmistä ja erityisesti perän varalaidasta kun kokonaiskuormasta.

## 2. Miten vaunun kuorma ja lisävarustus vaikuttivat kelluma-asentoon?

Onnettomuuskuormalla, eli lähtiessä rannalta, vaunu ui 2.75 asteen perätrimmillä niin että varalaita oikeanpuoleisen suojakourun yläreunaan oli 10 cm. Vaunun kallistuskulma oli 2.6 astetta oikealle. Tässä tilanteessa suojakourujen alareunassa olevat oikeanpuoleiset valutusreijät olivat jo n. 3 cm vedenpinnan alapuolella. Näistä vuotaa vettä sisään ilmanpoistoaukkojen kautta olivatpa säleiköt kiinni tai ei.

Mikäli henkilöt olisivat sijoittuneet vaunun sisällä tasaisesti varalaita kouruun olisi 16 cm ja varalaita ilmanpoistoaukkoon +3 cm . Mikäli tavarateline poistetaan ja siinä olleet varusteet ja miehet siirretään tornin taakse nousee varalaita perässä 5.7 cm arvoon 15.7 cm. Lumiketjujen siirtäminen 3 m eteenpäin parantaa tilannetta vielä 1.6 cm.

3. *Kuinka tiivis on vaunu, ja mikä on sisääntulevan veden määrä vaunun ollessa kuormitettuna?*

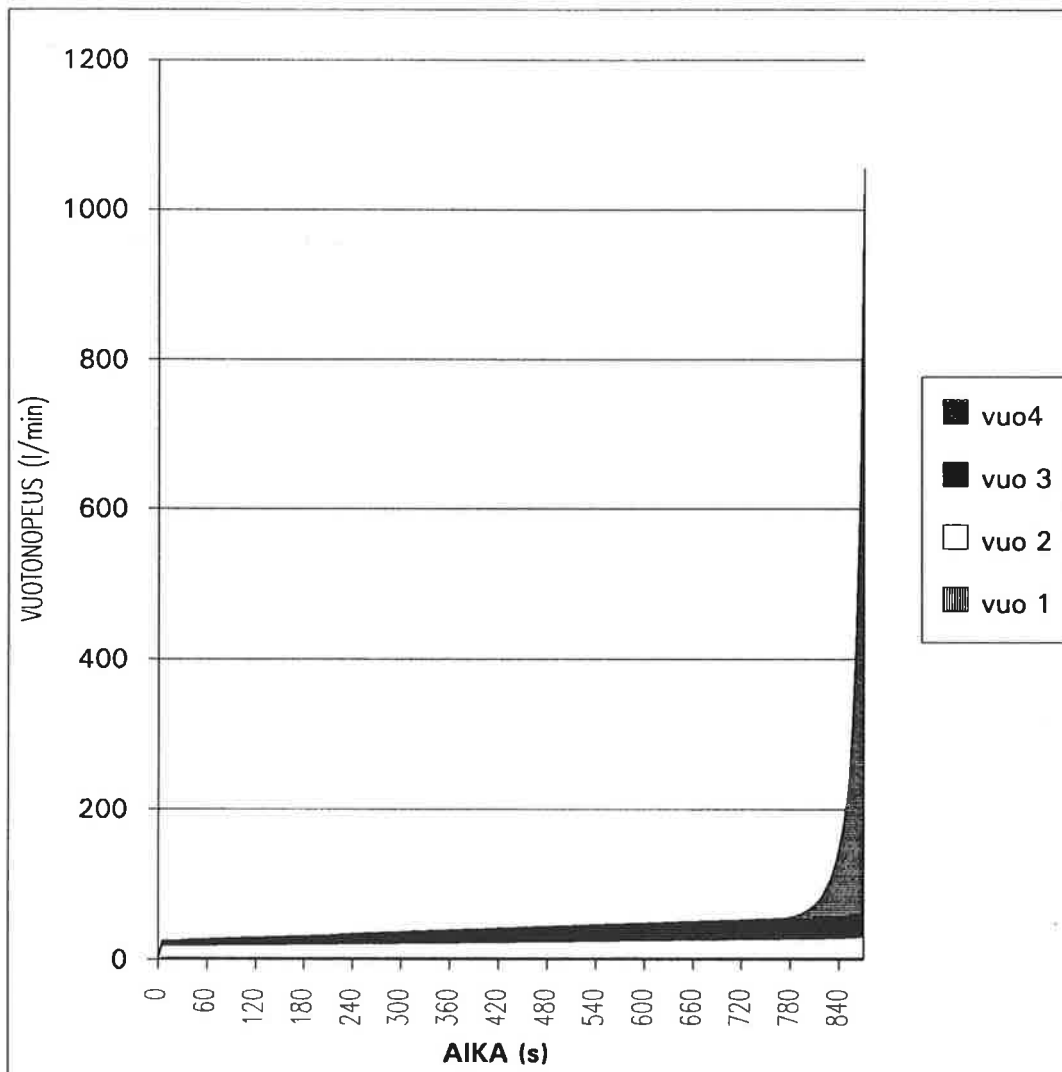
Vaunuun vuotavan veden määrä on voimakkaasti riippuvainen kuormitustilanteesta. Kun vesiviiva siirtyy sivulistan yläpuolelle tulee kuvaan mukaan uusia vuotokohtia kuten suojakourujen valutusreijät ja ruumapumpun läpivienti. Kevyesti kuormattuna ja tasatrimmillä vaunu vuotaa noin 1.5 l/min /10/. Onnettomuuskuormalla tämä arvo on noussut jo arvoon 20 - 30 l/min ja kun vesipinta nousee lähelle suojakourun yläreunaa vuoto nopeus on n. 50 - 60 l/min.

Tärkeimmät vuotokohdat ovat:

1. Pieniä vuotoja pyörien tukivarsien kiinnityslaipoissa
2. Pakoputken kiinnityspultti.
3. Käynnistyskammen reikä.
4. Ruumapumpun läpivienti on paradoksaalista kyllä suuri vuotokohta kun se painuu veden alle.
5. Suuria vuotokohtia ovat myös suojakourujen valutusreijät. Näiden läpi vesi valuu säleikköjen päälle ja edelleen niiden läpi vaunuun. Koneiden käydessä ilmavirtaus roiskuttaa hieman vettä kourusta mutta suurin osa valuu vaunuun.
6. Kun vesipinta saavuttaa kourun yläreunan, kiihtyy vedentulo ja vaunun painuminen niin että sitä ei enää voi pysäyttää jos säleiköt ovat auki. Mikäli säleiköt ovat kiinni, tämä ilmiö hidastuu ja tehokkaalla pumppauksella vaunun voi tyhjentää.

Seuraava kuva esittää onnettomuusvaunun vuoto nopeuden vedessäoloajan funktiona. Suojakourujen painuessa veden alle vuoto nopeus kasvaa jyrkästi eikä se ole enää hallittavissa ejektoripumpunkaan avulla.

Nopealla painopisteen siirtämisellä eteenpäin miehistön avulla voidaan nostaa perä ja siten katkaista sisäänsyöksyvää vesivirtaa. Tähän on noin 30 - 40 sekuntia aikaa.



Kuva 3. Vuotonopeus onnettomuusvaunulle ajan funktiona. Vuo 1 on yleinen vuoto alhaalla vaunussa. Vuo 2 on ruumapumpun aukko. Vuo 3 vastaa suojakourujen valutusreikiä ja  $0.7 \text{ cm}^2$  yleistä vuotokohtaa ja vuo 4 vastaa suojakourujen yli tulevaa vettä.

4. *Mikä on onnettomuusvaunua vastaavan vaunun kelluma -asento liikkeessä?*

Suoritettujen kokeiden perusteella voidaan todeta, että vaunu trimmaa ajettaessa noin 0.5 astetta perälleen, mikä vastaa noin 30 mm varalaidan menetystä perässä. Näytti kuitenkin siltä että, veden virtauksesta johtuen myös vesipinta takana oli painunut hiukan, joten laskelmissa on käytetty staattisia kelluma-asentoja.

5. *Miten moottorien kierroslukujen vaihtelut vaikuttavat trimmikulmaan?*

Kierroslukuvaihtelut aiheuttivat kohtalaisen pieniä muutoksia trimmikulmaan.

Staattinen tilanne	2.8	astetta perälleen
Ajotilanne	3.3	astetta perälleen
Pysäytys	2.0	tasoittuu 5 sekunnissa
Kiihdytys	5.0	laskee ajoarvoon 6 sekunnissa

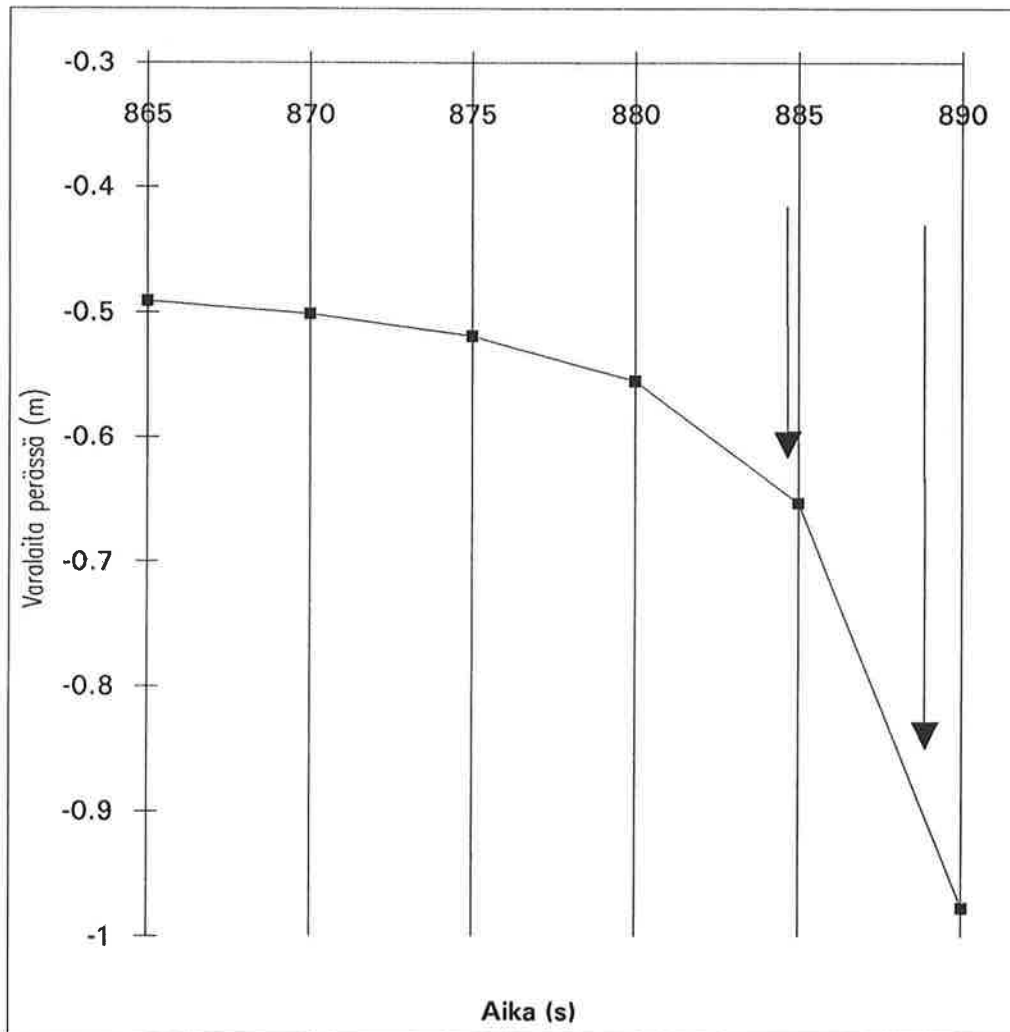
Huippuarvot olivat hetkellisiä ja vuotonopeuteen ne eivät juuri ehtineet vaikuttaa.

6. *Miten ja milloin vesi valuu kaihtimien säleikköjen läpi moottoritilaan?*

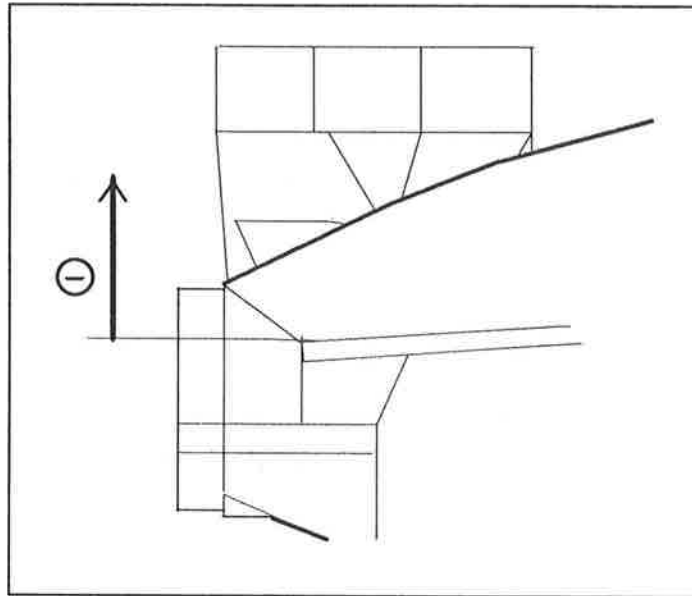
Vettä valuu moottoritilaan kun vedenpinta nousee suojakourujen valutusreijistä sisään tai aalto lyö takaa peräpeilille niin, että vesi tulee ylhäältä ja edestä kouruun. Kouruun jäänyt vesi valuu kaihtimien läpi välittömästi mikäli ne ovat vähänkin auki. Kun ne ovat kiinni valumisnopeus on hieman hitaampi, mutta varsinaisesta vedenpitävyydestä tai edes roiskevesitiiveydestä ei voi puhua.

Upotuskokeessa vaunu upposi säleiköt auki 14.7 minuutissa onnettomuuskuormalla. Kun trimmiä lisättiin 0.5 astetta ja varalaita takana pieneni 3 cm uppoamisaika oli 5.3 minuuttia; säleiköt kiinni-tilanteessa vastaava aika oli 7.2 minuuttia.

Onnettomuuden loppuvaiheen nopeus selvisi sekä kokeista että laskelmista. Seuraava kuva osoittaa kuinka perä vajoa onnettomuuden loppuvaiheessa.



Kuva 4. Onnettomuuden viimeiset sekunnit laskelmien perusteella. Nuolien osoittamalla aikavälillä pystykiihtyvyys on ollut sellainen että miehet ovat huomanneet sen. Oikeanpuolisen nuolen kohdalla tavarateline on jo vedessä. Seuraavalla sivulla on periaatekuva koordinaatistosta.



Kuva 5. Varalaidan koordinaatisto. Miinus ylöspäin.

**7. Mikä on vapaiden nestepintojen liikkuvuus vaunun sisällä eri trimmikulmilla?**

Koska trimmikulmat ovat suhteellisen pieniä ja hetkellisiä, ei vaunussa oleva vesi juuri liiku. Myöskään uppoamishetkellä ei mainittavia nopeita liikkeitä ole havaittavissa. Vaunu uppoaa perä edellä menettämättä pituussuuntaista vakavuuttaan ja täyttyy lopuksi yläluukuista. Silmämääräisten havaintojen perusteella voidaan siten olettaa, että vaunu jäisi oikeinpäin mikäli veden syvyys olisi vähemmän kuin 7 -10 m.

Poikittaissuunnassa vapaat nestepinnat ovat 300 l vesikuormalla pienentäneet vakavuutta 13% verrattuna tyhjiin vaunuun. Tämä tulee ilmi jyrkästi kaarrettaessa, jolloin suojakouruun pääsee paljon vettä.

Ilman vesilastia vaunun oikaiseva momentti onnettomuuskuormalla on 608 Nm yhden asteen kallistumalla (samaa luokkaa kuin n. 9 m purjeveneellä) ja sillä olisi positiivinen vakavuus jopa yli 90 asteen kallistumilla, mikäli kansi olisi täysin tiivis.

**8. *Miten peräsinläppien äkillinen sulkeutuminen vaikuttaa trimmiin ?***

Pysäytyskokeissa, joissa läpät suljettiin nopeasti täydessä vauhdissa, perätrimmi muuttui noin 1.5 - 2.0 astetta niin että vaunu jäi vähän jyskimään n. 5 - 8 s aikana.

**9. *Onko onnettomuusvaunun potkuritunneleiden luukuissa vääntymiä tai iskettymiä, jotka olisivat voineet syntyä läppien äkillisen sulkeutumisen yhteydessä?***

Ei.

**10. *Miten vaunu käyttäytyy aallokossa?***

Vaunun käyttäytymistä aallokossa tutkittiin koeajojen yhteydessä niin, että ajettiin Uiskon aiheuttamiin aaltoihin kahdelta eri suunnalta. Vaunu ei jyskinyt ajettaessa aallokon läpi. Vaikutelmaksi jäi, että mikäli vesipinta on lähellä kourun yläreunaa, niin aallot voivat vauhdittaa täyttymisprosessin loppuvaihetta, mutta tyhjän vaunun kohdalla ne eivät yksinään riitä täyttämään vaunua.

Teoreettisilla laskelmilla on lisäksi tutkittu vaunun jyskimisperiodia eri aalloissa ja voidaan todeta että se n.k. merkitsevä aallonkorkeus, joka syntyy alle 4000 m pyyhkäisymatkalla ja 6 m/s tuulella, ei aiheuta jyskimistä. Aalto nousee tällöin 0.095 m tyynen pinnan yläpuolelle kourun kohdalla. 4 m/s ja 10000 m sensijaan aiheuttaa noin 9-10 m pitkän aallon, jolloin periodi on sopiva aiheuttaen jyskimistä. Tällöin aallon pinta nouse perässä jo 0.23 m yli tyynen vedenpinnan tasoa.

Laajempia laskelmia tarvitaan seikkaperäisemmän kuvan saamiseksi vaunun käyttäytymisestä aallokossa.



**11. Mikä on ollut mahdollisten pystyvirtausten vaikutus vaunuun?**

Onnettomuushetkellä vallinneissa sääolosuhteissa ja huomioiden uppoamispaikan syvyyden on tuskin mahdollista että veden virtaus on saavuttanut sellaisia nopeuksia että se olisi vaikuttanut vaunuun. Mikäli voimakkaita virtauksia olisi ollut, ne olisivat ensin vaikeuttaneet vaunun ohjailua. Mahdolliset pystyvirtaukset eivät olisi vaikuttaneet kelluma-asentoon.

**12. Mikä on ruumapumpun kunto? Onko pumppu voinut toimia väärinpäin? Onko ruumapumpussa tai sen suojaverkossa havaittavissa jälkiä tukoksesta ?**

Pumpun tarkastuksen yhteydessä todettiin, että pumppu oli toimintakunnossa. Pumpussa ei ole takaiskuventtiiliä tai "joutsenkaulaa" läpiviennin kohdalla, joten vesipinnan noustessa tämän yläpuolelle, vesi valuu suoraan vaunuun halkaisijaltaan 19 mm letkun kautta. Veden purkautuminen takana syvimässä kohdassa tekee vuodon havaitseminen vaikeaksi.

Pumpussa ei ollut merkkejä tukoksesta, mutta irtoroskan aiheuttamaa tukkeutumaa on mahdotonta todeta jälkikäteen.

**13. Onko vasempaan takarenkaaseen voinut vesiajon aikana mennä vettä ja mikä on sen vaikutus kelluma-asentoon?**

Tämä on varsin epätodennäköistä. Neljästä renkaasta löytynyt vesi on tullut senjälkeen kun vaunu on uponnut, täyttöputkisto on vaurioitunut ja vaunu on nostettu ylös. Silloin pyörät ovat laajentuneet ja imeneet vettä rikkoutuneesta täyttöputkesta.

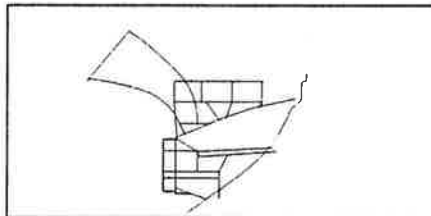
Pyörään mahtuu noin 190 l vettä ja jos vasemmassa takarenkaassa on 100 l niin oikeanpuolinen suojakourun reuna vajoaa 12 mm. Kallistuskulma pienenee 2.6 asteesta 0.9 asteeseen.

**14. Milloin ja miksi vaunun moottorit sammuiivat?**

On mahdollista että koneet sammuiivat joko siitä, että kaasupoljin nostettiin nopeasti ylös (huoltomiesten käsitys mikäli pyöräveto on päällä) tai siitä, että vesi nousi virranjakajan kannen kohdalle. Veden nousu virranjakajan korkeudelle edellyttää konehuoneessa olevan vettä n. 2200 l. Koneiden sammuminen oli mitä suurimmalla todennäköisyydellä seuraus veden pääsystä konehuoneeseen eikä päinvastoin.

**15. Roiskuuko vesi tuuletusilmavirrasta taakkatelineen takaosaan vaikka vaunussa ei ole vettä?**

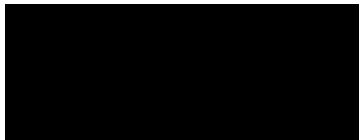
Kokeiden aikana esitettiin kysymys veden roiskumisesta tavaratelineen takaosassa veteenajon yhteydessä, eli silloin kun vaunussa ei ole vesikuormaa. Vastauksena voi sanoa että kaihtinten raoista pursuva ilma roiskuttaa tuuletuskourujen valutusreistä tulevan veden takimmaisille 20-30 senttimetreille kuormatelineestä. Katso kuva 6.



*Kuva 6. Kaihtimien raoista pursuava ilma roiskuttaa vesipisaroita ylä-takaviistoon*

Espoo, 14.02.92

VALTION TEKNIILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
Laivatekniikan laboratorio



Gunnar Holm  
Erikoistutkija

# TAIPALSAARESSA UPONNEEN BTR-60 PB KULJETUSPANSsarIVAUNUN TUTKIMUKSET

## SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	14
2. KANTAVUUS .....	15
2.1 KUORMA JA SEN SIOITUS .....	16
2.2 HYDROSTAATTINEN KELLUVUUS.....	17
2.3 VAKAVUUS.....	18
2.4 VUOTAMINEN JA VARALAI DAT .....	19
2.5 AJO-OMINAISUUDET KANTAVUUDEN KANNALTA .....	23
2.6 AALLOKON MERKITYS .....	23
2.7 VAUNUN KÄYTTÖ MERIKELPOISUUDEN KANNALTA .....	23
2.8 YHTEENVETO KANTAVUUDESTA .....	25
3. LAITTEIDEN MEKAANINEN TOIMINTA.....	25
3.1 PERÄSINLÄPPIEN TOIMINTA .....	25
3.2 RUUMAPUMPUN KUNTO .....	25
3.3 EJEKTORIVENTTIILIN TOIMINTA .....	26
3.4 KONEIDEN SÄMMUMISEN SYY .....	26
4. TEOREETTISET TARKASTELUT.....	26
4.1 KOKONAISKUORMAN MÄÄRITYS.....	26
4.1.1 TYHJÄN VAUNUN PAINO.....	26
4.1.2 KUORMAN SIOITUS .....	27
4.1.3 KUORMITUSVAIHTOEHDOT KOKEITA JA LASKELMIA VARTEN .....	27
4.2 KELLUMISASENTO ERI KUORMITUSTILANTEISSA .....	28
4.3 VUOTOVAKAVUUSLASKELMAT.....	29
4.4 VUOTONOPEUDEN LASKENTA.....	31
4.4.1 VUOTO ILMIÖNÄ.....	31
4.4.2 VUOTOKOHDAT .....	32
4.4.3 LASKETUT TULOKSET.....	33
4.5 VEDEN ETENEMINEN VAUNUSSA .....	39
5. MITTAUKSET .....	40
5.1 PUNNITUKSET.....	40
5.1.1 ONNETTOMUUSVAUNUN PUNNITUS JA PAINOPISTEEN MÄÄRITYS 15.9.1991 .....	41
5.1.2..KOEAJOSSA KÄYTETYN VAUNUN (No. 49) PUNNITUS JA PAINOPISTEEN MÄÄRITYS 18.9.1991 .....	41
5.2 VARALAITOJEN MITTAUKSET KOEAJON YHTEYDESSÄ... 41	
5.3 AJOKOKEET .....	41
5.3.1 KOEOHJELMA KUORMITUSTAPAUKSINEEN .....	42
5.3.2 MITATUT SUUREET JA ANTUREIDEN PAIKAT .....	43

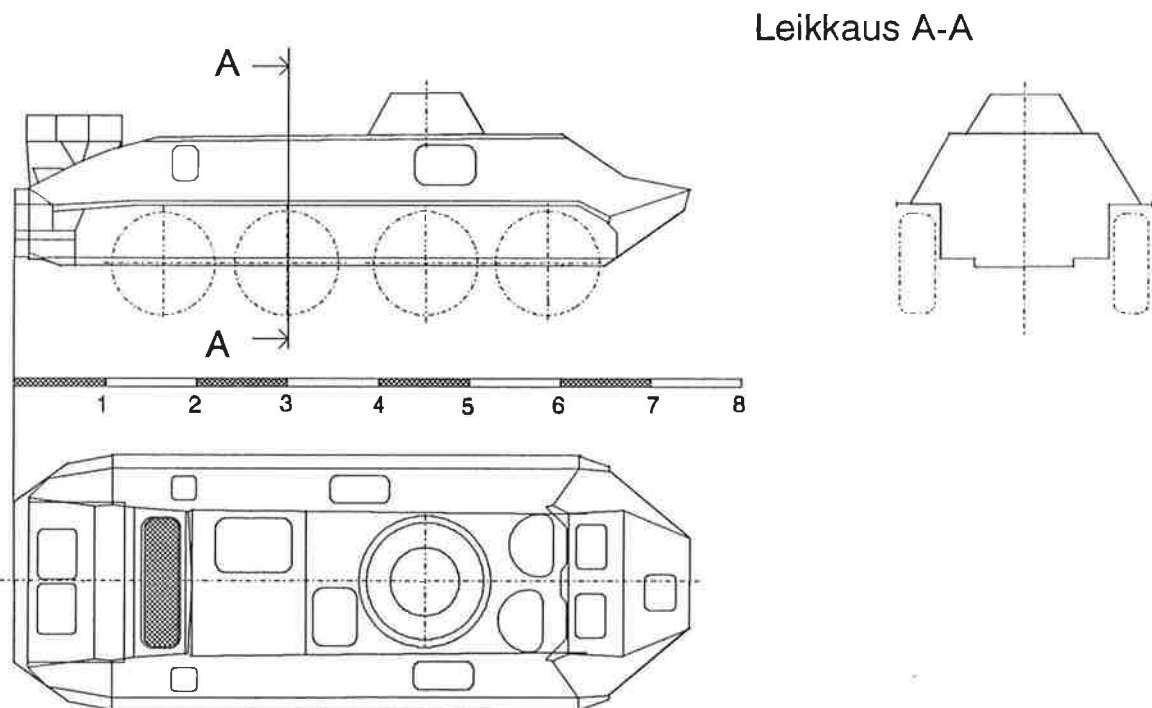
5.3.3 MITTAUSTULOKSET.....	43
5.4 UPOTUSKOE 23.10.1991 .....	46
5.4.1 KOEOHJELMA KUORMITUSTAPAUKSINEEN .....	46
5.4.2 MITATUT SUUREET .....	47
5.4.3 MITTAUSTULOKSET.....	47
6. YHTEENVETO .....	50
VIITELUETTELO.....	52
LIITTEET	

## 1. JOHDANTO

Tässä raportissa on selostettu tarkastusten, kokeiden ja laskelmien muodossa ne teknilliset selvitykset, joita on tehty kuvaamaan onnettomuuden kulkua teknisestä näkökulmasta katsottuna. Lisäksi raporttiin sisältyy joukko tuloksia, jotka liittyvät vaihtoehtoisten tilanteiden, lähinnä eri kuormitusvaihtoehtojen tarkasteluun.

Raportti on jäsennelty siten, että kantavuuteen liittyvät päätelmät ovat alkuosassa. Nämä perustuvat laskelmiin ja koetuloksiin, joita on esitetty loppuosassa.

Laskelmien ja kokeiden seikkaperäistä kuvaamista ei havainnollisuussyistä ole sisällytetty raporttiin, vaan ainoastaan keskeisimmät tulokset. Eri yksityiskohtia voi kuitenkin laajasti tutkia olemassaolevan tietoaaineiston avulla.



Kuva 7.

*BTR-60 miehistökuljetusvaunu.*

Selvityksessä on eri syistä käytetty erityyppisiä koordinaatistoja. Seuraavat ovat olleet käytössä:

Hydrostaattisissa laskelmissa	$x=0$ peräpeili, $y=0$ keskiviiva, $z=0$ pohjapelti (ei raportissa)
Kuormauslistoissa	Kuten yllä mutta $z=0$ yläkannen keskiviivalla, + ylöspäin.
Vuotonopeuslaskelmissa	$z=0$ puskurin päällä missä mittakepit sijaitsivat, - (miinus) ylöspäin. Näin ollen kasvaa miinusmerkkinen arvo kun perä vajoaa. Katso Kuva 5.

On huomattava, että varalaita mitataan vedenpinnasta kyseiseen pisteeseen niin että + tarkoittaa pisteen olevan vedenpinnan yläpuolella. Koordinaatisto on siten tässä tilanteessa sidottu veden pintaan.

Tarkkuudesta voidaan todeta, että esimerkiksi varalaidat on mitattu noin 1 cm tarkkuudella ja kuorman eri komponenttien tarkkuus on 1 kg. Onnettomuushetken miesten painojen tarkkuus lienee noin 3-5 kg. Laskelmissa esiintyvät millimetrit ja desimaalit ovat tarpeellisia laskennallisia arvoja, joita tarvitaan eri vaihtoehtojen vertailuissa. Näitä ei pidä ymmärtää liian tarkkoina.

## 2. KANTAVUUS

Kirjallisuudesta ei ole löydetty lähteitä, jotka käsittelisivät kantavuuden määrittämistapoja tai kriteerejä. Kirjallisuushaussa käytettiin seuraavia tietokantoja: ESA-IRS: Compendex, Mira, IRRD, Pascal, SAE. Kantavuuskysymystä tarkastellaan siten seuraavassa laaja-alaisesti niin, että jokainen siihen vaikuttava tekijä käsitellään erikseen. Lopussa tehdään yhteenveto, jossa tilanne arvioidaan kokonaisvaltaisesti.

Vaunujen käytössä on erityisenä piirteenä sisääntuleva vesi, joka vuotaa eri vuotokohdista. Se kuuluu tavallaan asiaan ja vesi pumpataan ulos kun sitä havaitaan. Havaitsemismahdollisuudet ovat korkean turkin takia ja automaattisten hälyttimien puuttuessa rajalliset.

Laivoissa ja veneissä kuuluu aluksessa oleva vesi ehdottomasti vaaratekijöihin kun ajatellaan merikelpoisuutta. Siitä pyritään pääsemään välittömästi eroon, koska se heikentää aluksen kantavuutta ja vakavuutta.

Lähestymistapana käytetään tässä seuraavaa periaatetta: Vaunun kelluma-asento lasketaan eri kuormitustilanteille. Sen jälkeen lasketaan pinnallapysymisaika edellyttäen että pumppausta ei suoriteta. Laskettu arvo kalibroidaan käyttäen hyväksi

yhden upotuskokeen tuloksia. Koska sisäänvuotavan veden määrä on voimakkaasti riippuvainen perän varalaidasta, lasketaan lisäksi, kuinka paljon tämä aika lyhenee kun kuorma siirtyy taaksepäin. Tämä asymmetrinen kuormitustilanne on riski, joka edellyttää vaunulta riittävää turvallisuusmarginaalia. Riskimarginaali vaihtelee siten paljon eri kuormitustapauksissa.

Kuorman siirtymisen lisäksi tarkastellaan muita riskitekijöitä:

- tuuletussäleikköjen asento
- tyhjennysjärjestelmän toimivuus
- aallokko
- eri ajotilanteet

## 2.1 KUORMA JA SEN SIIJOITUS

BTR-60 vaunun kuormaamiseen löytyy ohjeita suomalaisista varomääräyksistä /5/ ja vaunun ohjekirjasta /1/. Ohjeet poikkeavat toisistaan ja selvityksen aikana on eri tilanteille annettu nimiä, jotka kuvaavat kyseistä kuormitustilannetta. Tarkempi ohje kuorman sijoitukseen löytyy lähteestä /4/, josta myös selviää lähtökohtatilanteet.

Tutkimuksissa on koettu tarpeelliseksi tutkia seitsemän eri kuormitustilannetta. Kuormitustilanteiden numerot ja kokonaispaino on annettu taulukossa 2.

*Taulukko 2. Eri kuormitustilanteet, niiden numero, nimi ja vaunun kokonaispaino.*

INI No.	Kuormitustilanne	Vaunun Paino (kg)
1	Onnettomuuskuorma	11105
6	Onnettomuuskuorma, miehistö vaunun sisällä *)	11105
2	Onn. kuorm. +0.5 <sup>o</sup> lisäperätrimmi (vastaa ajotilannetta).	11105
3	Suomalaisten varomääräysten mukainen maksimikuorma, /4/- läht. mukaan sijoitettuna	11860
4	Venäläisen ohjekirjan mukainen maksimikuorma /4/-läht. mukaan sijoitettuna	12660
5	Taipalsaaren koeajoissa käytetty tasatrimmikuorma	10805
7	Tyhjä vaunu	9300

\*) Miehistö sijoitettu vaunun sisällä tilanteessa No. 6 tarkoittaa tässä verrattuna onnettomuustilanteen (No1) kuormaan seuraavaa: Kannella ■■■■■ ja ■■■■■ ovat paikoillaan. Muut, eli ■■■■■, ■■■■■, ■■■■■ on sijoitettu sisään lähteen /4/ mukaisella jakaumalla, niin että 3 istuu takapenkillä, 4 "keskipenkillä", ■■■■■ lähetinistuimella ja ■■■■■ lääkintämiehen istuimella.

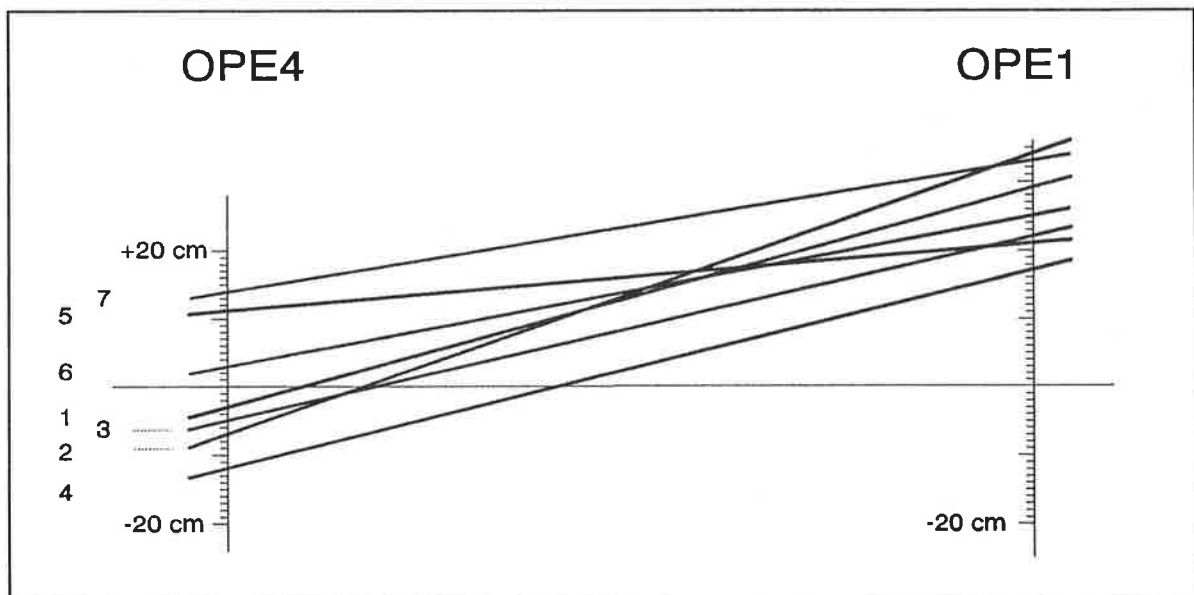
Kokonaispainoa määritettäessä on huomioitu sekä vaunun kevytpaino että siihen sijoitettava kuorma. Laskelmien yhteydessä on selvitetty tarkemmin eri kuormien määrittystapa.

Yleisenä huomiona voi tässä todeta että käsikirjasta ja ohjeista puuttuu selkeät arvot lähtökohtatilanteelle eli kevytpainolle sekä kuorman sijoitukselle pituussuunnassa. Käytetyt arvot perustuvat pitkälliseen prosessiin, jossa eri vaihtoehtoja on käyty läpi. Laivojen ja veneiden kohdalla eri tilanteet on yleensä selvästi määritelty ja varalaitoja seurataan säännöllisesti.

## 2.2 HYDROSTAATTINEN KELLUVUUS

Kaikille kuormitustapauksille laskettiin hydrostaattiset arvot. Tämä tarkoittaa että vaunusta tehtiin geometrinen malli, jolle annettiin eri kuormitustapausten paino. NAPA-ohjelmistopakettin avulla laskettiin sitten kelluma-asento sekä erilaisia vakavuuteen liittyviä arvoja.

Kaikille tilanteille määritettiin myös n.s. vuotovakavuusarvot, joka tarkoittaa että vaunun sisällä olevan veden vaikutus huomioidaan. Vettä lisättiin 100 l erissä. Näissä laskelmissa seurattiin kelluma-asennon lisäksi myös kriittisten aukkojen varalaitaa eli syväyttä vedenpinnan suhteen.



Kuva 8. Eri kuormitusvaihtoehtojen vertailu. OPE1 on varalaita keulakannen keskiviivaan ja OPE 4 on varalaita oikeanpuolisen kaihdinaukon oikeaan alanurkkaan. On huomioitava että vaunulla on kallistusta eräissä kuormitustapauksissa, jolloin keskiviivaa pitkin laskettu trimmikulma saattaa olla pienempi kuin miltä kuvasta vaikuttaa.

Kuvasta 8 nähdään että kaihdinaukko jää vedenpinnan alapuolelle onnettomuuskuormituksessa (No.1) sekä myös maksimikuormitustapauksissa. Venäläinen maksimipaino (No. 4) ui syvimällä ja 5-vaihtoehdon trimmi on pienin.

## 2.3 VAKAVUUS

Vaunun vakavuusarvot on laskettu kaikille kuormitustapauksille. Poikittaisella vakavuudella on ollut merkitystä lähinnä siten, että se on vaikuttanut vaunun pysyvään kallistuskulmaan, joka johtuu tyhjän vaunun painopisteestä sekä kuorman epäsymmetrisestä sijainnista. Mikäli onnettomuusvaunulla ei olisi ollut kallistuskulmaa olisi oikea ilmanpoistoaukko ollut 25 mm korkeammalla verrattuna onnettomuustilanteeseen.

Pituussuuntaisella vakavuudella on merkitystä siten, että perän kriittiset aukot ovat joutuneet veden alle kun henkilöt ovat siirtyneet taaksepäin. Taakkatelineen vaikutus on tässä kuorman sijoittamisessa myös keskeinen.

Seuraavassa on lyhyesti kuvattu vaunun vakavuus käytännön kuormansiirtojen avulla. Vertailutilanteeksi on otettu **onnettomuuskuorma (INI 1) ja 200 l vesikuorma.**

**Poikittainen** oikaiseva momentti on 540 Nm/aste. Kun siirtää vaunussa olevaa 55 kg 1 m sivulle kallistuu vaunu yhden asteen. Tämä tarkoittaa suojakourun ulkoreunan kohdalla **10 mm** vajoamaa.

**Pitkittäinen** oikaiseva momentti on noin 616 Nm/cm. Kun siirtää 63 kg 1 m taaksepäin trimmaa vaunu yhden cm. Tämä tarkoittaa suojakourun ulkoreunan kohdalla **5 mm** vajoamaa.

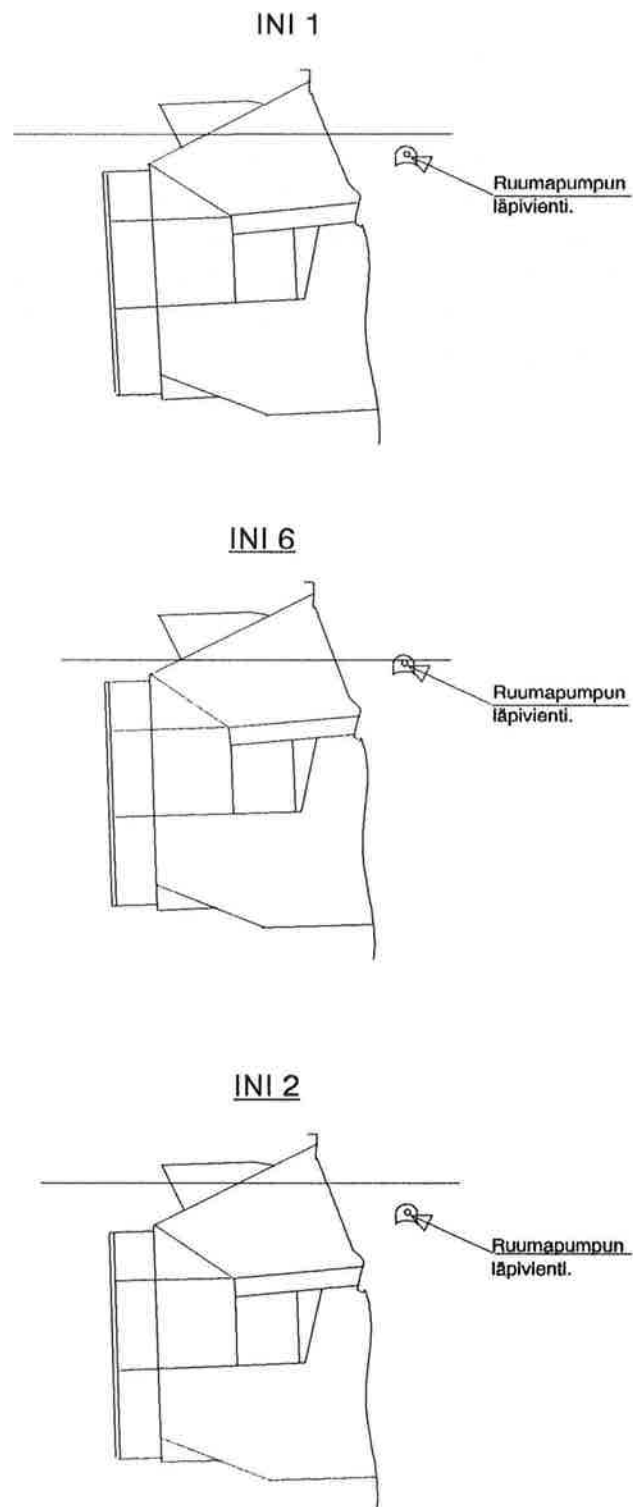
Pienillä kallistuksen tai trimmin muutoksilla (< 5 astetta poikittain ja noin 10 cm pitkittäin) oikaiseva momentti on lineaarinen eli on mahdollista ekstrapoloida tämän alueen sisäpuolella kohtalaisella tarkkuudella.

Mikäli esimerkiksi 3 miestä kenttävarustuksessa (miehen kokonaispaino 100 kg) siirtyvät tornin takana olevalta alueelta taakkatelineelle istumaan, vajoaa perä noin 7 cm. Riippuen lähtötilanteesta tällä voi olla merkittävä vaikutus vuotonopeuteen (katso kuva 2).

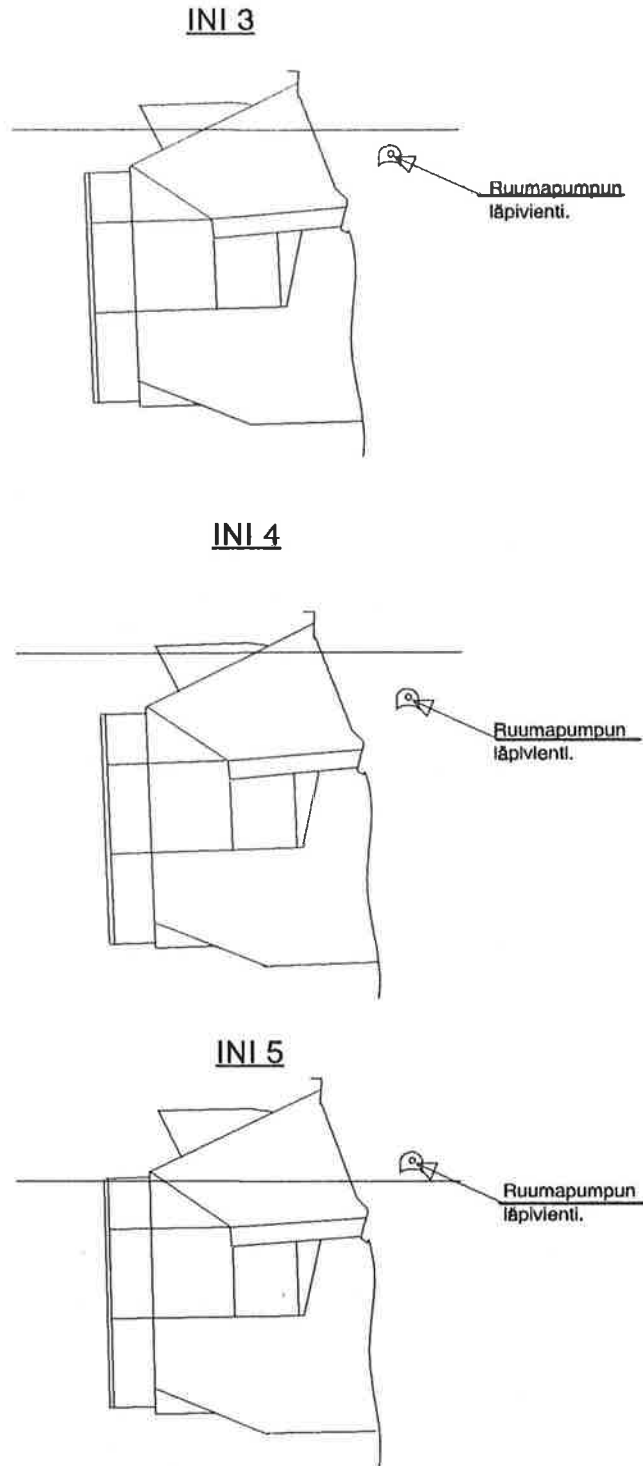


## 2.4 VUOTAMINEN JA VARALAI DAT

Kuten edellä jo tuli ilmi sijaitsevat kriittisimmät vuotokohdat, eli ilmanpoistoaukot varsin lähellä veden pintaa. Siksi varalaidat takana on laskettu eri tilanteille. Seuraavissa kuvissa näkyy suojakourun ja ruumapumpun aukon suhde vesipintaan eri kuormitustilanteissa. On tärkeätä huomata, että leikkaus on oikeanpuolisen suojakourun oikean reunan kohdalla 0.55 metriä keskiviivasta. Johtuen vaunun kallistumisesta on ruumapumpun läpivienti piirretty erikseen vaunusta. Tämähän sijaitsee 1.04 m keskiviivasta.



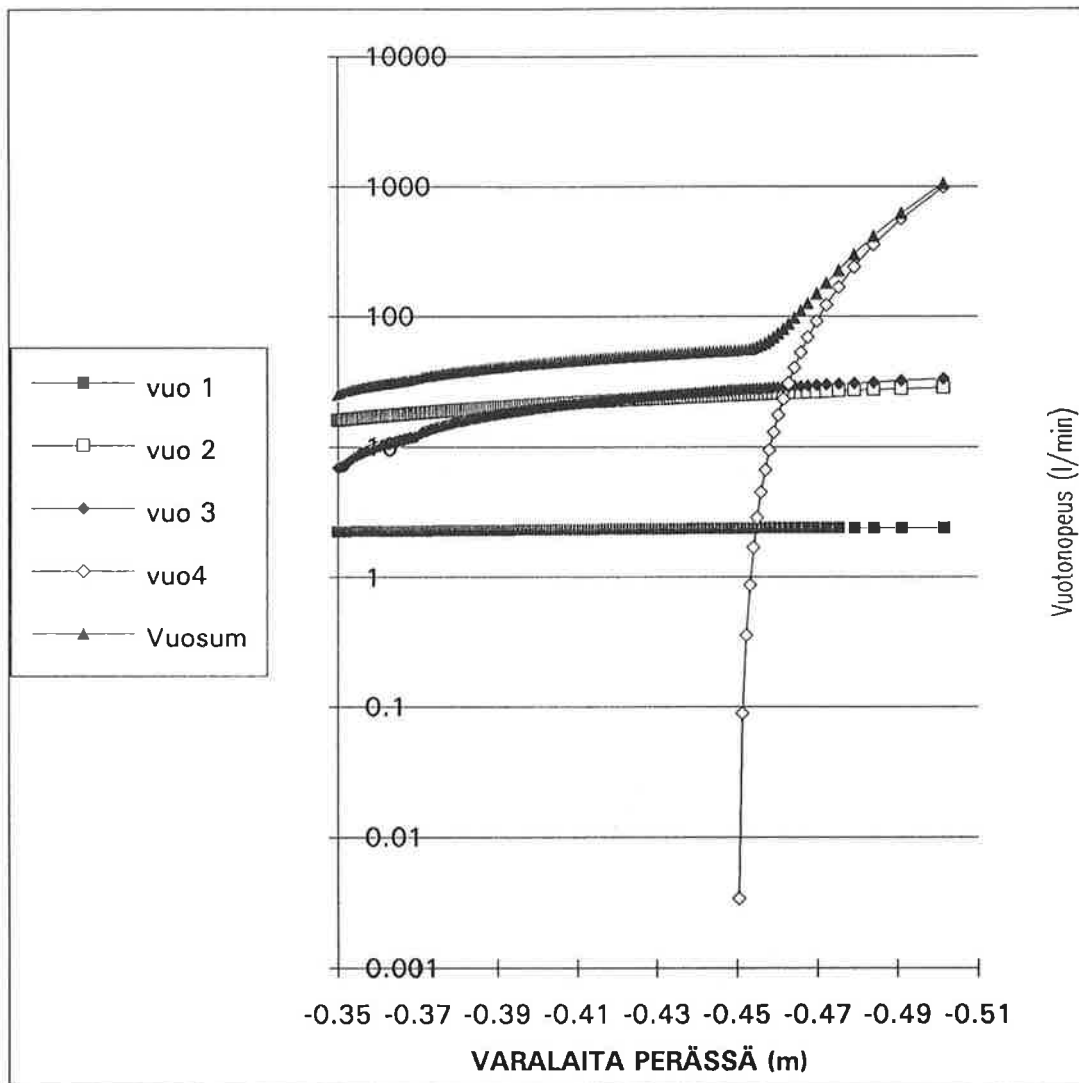
Kuva 9. Eri kuormitustilanteiden varalaidat perässä. Onnettomuuskuormalla varalaita kourun yläreunaan oli 0.1 m ja ilmanpoistoaukko oli jo 0.03 m syvyydessä.



*Kuva 10. Maksimiohjekuormien varalaidat sekä Taipalsaaren koeajoissa käytetyn kuormitustilanteen (INI 5) varalaita.*

Kuvista huomaa että ainoastaan INI 5 tilanteessa on ruomapumpun läpivienti vedenpinnan yläpuolella. Ilmanpoistoaukon alareuna on vedenpinnan yläpuolella vain INI 6 ja INI 5 tapauksissa

Seuraavassa on esitetty miten onnettomuusvaunu vuotaa perän vajoamisen funktiona kun säleiköt ovat auki. Pystyakseli on tässä logaritminen, jotta saadaan parempi kuva pienistäkin vuodoista.



*Kuva 11. Vuotonopeus onnettomuusvaunulle varalaidan funktiona. Vuo 1 on yleinen vuoto alhaalla vaunussa. Vuo 2 on ruumapumpun aukko. Vuo 3 vastaa suojakourujen valutusreikiä ja  $0.7 \text{ cm}^2$  yleistä vuotokohtaa ja Vuo 4 vastaa suojakourujen yli tulevaa vettä. Vuosum on yhteenlaskettu vuoto.*

Kuvasta näkee kuinka nopeasti vuotonopeus kasvaa kun suojakourun reuna vajoaa veden alle arvolla -0.45 m. Niin kauan kuin tätä kriittistä kohtaa ei saavuteta on helppoa pitää vesimäärä kurissa ruumapumpun avulla (kapasiteetti n. 100 l/h). Häviäähän pumppaustilanteessa myös Vuo 2 kuvasta kokonaan.

## 2.5 AJO-OMINAISUUDET KANTAVUUDEN KANNALTA

Koeajoissa havaittiin, että trimmimuutokset ovat hetkellisiä kun koneiden kierroslukuja muutetaan tai peruutetaan. Jyrkissä käänöksissä vaunu kallistuu ulospäin kaarteessa. Näissä tilanteissa, (kun säleiköt olivat kiinni), täyttyivät suojakourut helposti vedellä, joka valui säleikköjen läpi vaunuun. Vesimäärä näissä tilanteissa jäi pieneksi johtuen ilmiön lyhyestä ajasta.

Mikäli kuorma siirtyy ajon aikana ja ollaan lähellä sitä tilannetta, että kourun yläreuna painuu veteen, voi nopea uppoaminen olla edessä.

Huomaamattomasti kasvava vesimäärä vaikuttaa siten suuremmalta riskiltä kuin manööverista johtuva nopeasti ohimenevä veden vuotaminen vaunuun.

## 2.6 AALLOKON MERKITYS

Onnettomuustilanteessa aallokolla ei ole ollut merkitystä. Vaunu herää jyskimään noin 9 - 10 m pitkässä aallossa ja silloin voi perä painua veden alle niin että vuotonopeus kasvaa voimakkaasti. Vastaantulevan veneen aalto saattaa aiheuttaa vastaavanlaisen hetkellisen tilanteen kuin yllä kuvattu, mutta varsinaiseksi onnettomuuden syyksi se ei voi muodostua.

## 2.7 VAUNUN KÄYTTÖ MERIKELPOISUUDEN KANNALTA

Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti muutamaa vaunun käyttöön liittyvää asiaa, jotka vaikuttavat merikelpoisuuteen. Kysymyksessä on lähinnä merimiestäidollisia toimenpiteitä ja menettelytapoja. Merimiestäito-käsitteeseen kuuluu aluksen järkevä käyttö huomioonottaen sen tekniset ominaisuudet ja olosuhteet.

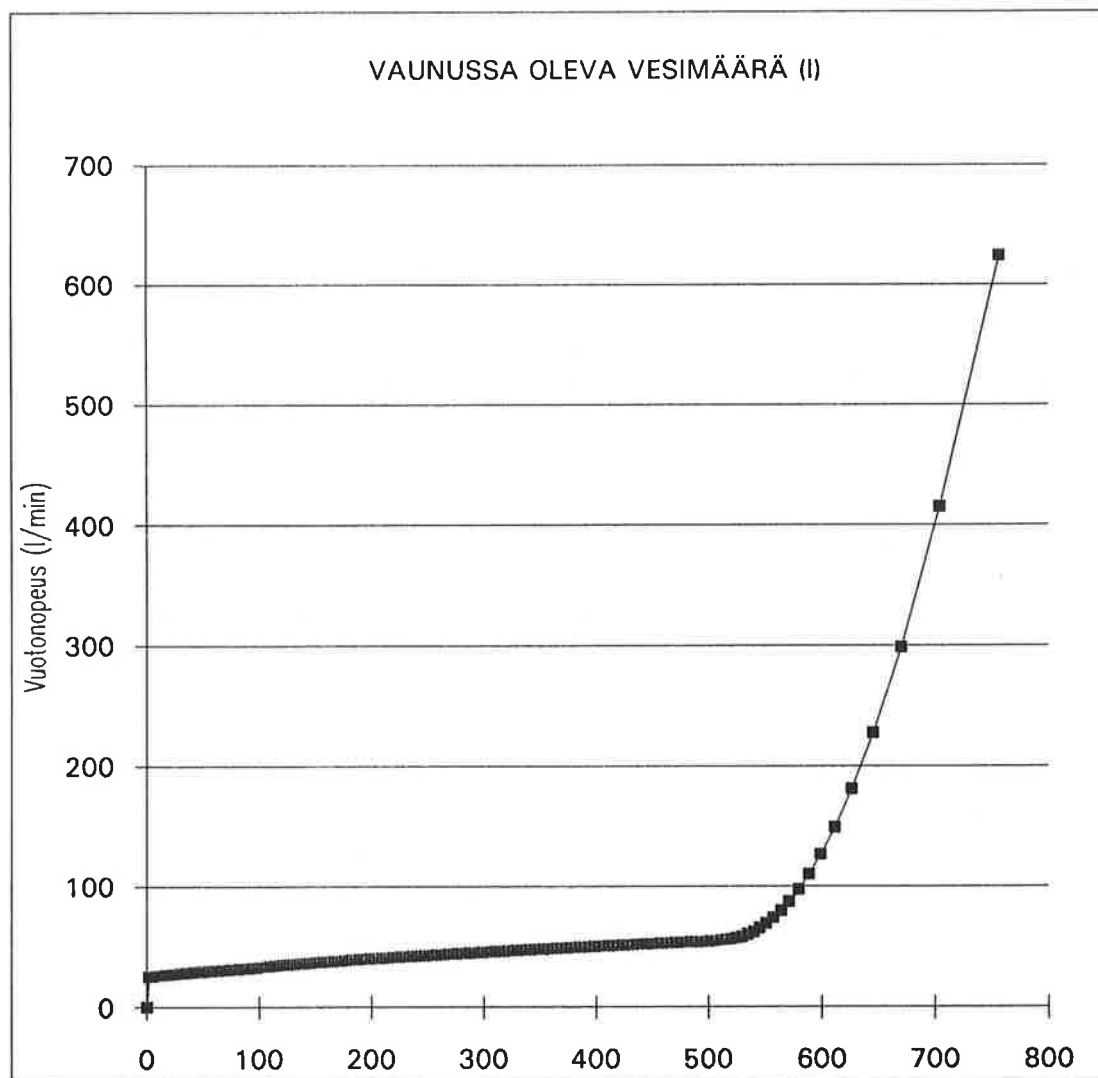
**Kuormattaessa** alusta käytetään luonnollisesti tarkoituksenmukaisimpia tiloja. Istuimet tai siihen verrattavat pinta-alat täytetään ensin miehistöllä kuten myös irtokuormaan tarkoitettut tilat, joita täytetään muulla kuormalla. Tässä suhteessa muodostaa vaunun takaosassa oleva tavarateline erityisen riskin, jonka käyttö johtaa painopisteen siirtymiseen taaksepäin.

Vaunussa oleva vesimäärä vaikuttaa kelluma-asentoon ja siten myös sisään vuotavan vesimäärään. **Veden havaitseminen** on vaikeata kiinniruuvatusta miehistötilan lattiasta johtuen eikä konehuoneen laipiossa olevien aukkojen kautta helposti näe veden pintaa koneiden käydessä. Suojakourun vajotessa veden alle on vaunussa onnettomuuskuormassa n. 450 l vettä ja laipion kohdalla vesi on vain noin 10 cm syvää. INI 6 tilassa vesimäärä on 950 l ja syväys vastaavasti noin 20 cm.

Tehokkaammat välineet ja menettelytavat veden havaitsemiseksi parantaisivat huomattavasti mahdollisuuksia pitää vaunussa oleva vesimäärä pienenä.

Kokeista selvisi että kiinniolevat säleiköt hidastavat täyttymisen loppuvaihetta, joskaan eivät alkuvaihetta. Kokonaan **auki olevat säleiköt** lisäävät riskitasoa huomattavasti myös siksi että niiden kiinnikiertämiseen menee aikaa.

Seuraavassa kuvassa on vuoto nopeus piirretty onnettomuusvaunussa olevan vesimäärän funktiona. Perän nopea keventäminen siirtäisi vuoto nopeuden jyrkkää nousukohtaa selvästi oikealle.



Kuva 12. Vuotonopeus vaunussa olevan vesimäärän funktiona INI 1 tilassa.

Lopuksi miehistön ja erityisesti ajajan ja johtajan on **silmämääräisesti seurattava** aluksen kelluma-asentoa, liikkeitä ja kriittisiä vuotokohtia. Alussa mainittu **taakkateline**

estää tehokkaasti näkyvyyden takakannelle. Veden nousun havaitseminen peräkannelle tulee mahdolliseksi, mikäli telineellä on tavaraa. Siten myös sisään valuva vesivirta jää huomaamatta kannella olevalta miehistöltä.

## 2.8 YHTEENVETO KANTAVUUDESTA

Vaunun kantavuudesta voi siten todeta, että vaunun kuorman kasvaessa uusia vuotokohtia painuu veden alle varsinkin reunalistan yläpuolella. Mikäli suojakourujen yläreuna painuu veden alle suuresta kuormasta tai perätrimmistä johtuen tulee koko tilanne erittäin nopeasti kriittiseksi ja korjaaviin toimenpiteisiin on vajaa minuutti aikaa.

Mikäli ilmanpoistoaukon reunaan on yli 30 - 50 millimetrin varalaita, nousee turvallisuustaso jyrkästi.

Taakkatelineen järkevillä kuormarajoituksilla, tehokkaammalla vaunun sisällä olevan veden havaitsemisjärjestelmällä sekä turvallisuusvalmiuden nostamisella säleikköjen avaamistilanteissa voidaan huomattavasti nostaa vaunun turvallisuutta uintitilanteissa.

## 3. LAITTEIDEN MEKAANINEN TOIMINTA

### 3.1 PERÄSINLÄPPIEN TOIMINTA

Peräsinläpissä ei ollut vaurioita, jotka olisivat vaikeuttaneet niiden toimintaa.

### 3.2 RUUMAPUMPUN KUNTO

Ruumapumppu sijaitsee vaunussa konehuoneessa oikealla puolella takana. Ohjekirjassa sanotaan että se sijaitsee vaunun etuosassa. Pumppu on sähkötoiminen keskipakopumppu ja se on tarkoitettu käytettäväksi, mikäli potkurin kierrosnopeus on niin pieni, että ejektoriventtiili ei toimi. Pumpun kapasiteetiksi on ilmoitettu 100 l/min /1/.

Suoritetun tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että itse pumppu oli onnettomuuden sattuessa toimintakunnossa. Siivilän tukkeutumisasasteesta ei kuitenkaan ole varmaa tietoa ja lopullinen pumppauskapasiteetti on myös siitä riippuvainen.

Pumppujärjestelmästä voidaan lopuksi todeta että se ei sisällä takaiskuventtiiliä tai runkoläpiviennistä ylös nousevaa niin kutsuttua "joutsenkaulaa". Nämä estäisivät vedentulon sisäänpäin kun läpivientikohta painuu veden alle. Nyt

tyhjennysjärjestelmästä tulee vuotokohta. Vuodon koon määrää letku, jonka halkaisija on 19 mm.

Onnettomuuskuormalla läpivienti on noin 70 mm vedenpinnan alapuolella.

### 3.3 EJEKTORIVENTTIILIN TOIMINTA

Taipalsaaren vesikuormakoeajon (no.5) lopuksi tyhjennettiin vaunu ejektoriventtiilillä niin, että jäljelle jäävä vesimäärä voitiin mitata. Tämän kokeen tulokseksi saatiin, että vaunuun jää onnettomuuskuormalla noin 280 litraa vettä, joka tietysti on merkittävä määrä.

Kokeen yhteydessä nousi esiin kysymys ejektoriventtiilin toiminnasta. Tyhjennystilanteessa vesi poistui hitaasti. Tarkkaa havaintoa potkurin kierrosluvusta ei ole tiedossa tyhjennysoperaation aikana, mutta ajajien haastattelun perusteella ja ohjekirjaa lukemalla tarkentui kuva venttiilin imukyvystä. Se lähtee toimimaan matkakierrosluvuilla n. 2100 - 2200 kierr./min ja saavuttaa täyden kapasiteettinsa huippukierroksilla (/1/ s. 180.)

On tuskin tarkoituksenmukaista kaikissa vaaratilanteissa ajaa täysillä eteenpäin.

### 3.4 KONEIDEN SAMPUMISEN SYY

Koneiden sammumisen syy on selvitetty liitteessä 6. Selvitys tehtiin upotuskokeiden jälkeen, kun onnettomuusvaunu siirrettiin puolustusvoimien varikolle Kalkkuun. Koneiden avaamisen jälkeen voitiin todeta seuraavaa.

Koneet sammuivat joko siitä että kaasupoljin nostettiin nopeasti ylös tai vesi nousi virranjakajan kannen kohdalle. Veden nousu virranjakajan korkeudelle edellyttää konehuoneessa olevan vettä n. 2200 l. Koneiden sammuminen oli mitä suurimmalla todennäköisyydellä seuraus veden pääsystä konehuoneeseen eikä päinvastoin.

## 4. TEOREETTISET TARKASTELUT

### 4.1 KOKONAISKUORMAN MÄÄRITYS

#### 4.1.1 TYHJÄN VAUNUN PAINO

Vaunun paino punnituksessa oli 9620 kg. Kun tästä vähentää 140 kg polttoainetta, joka oli vaunussa punnituksessa, sekä lisää varapyörän 130 kg ja käsiaseiden painot 10 kg



saadaan vaunun "tyhjäpainoksi" 9620 kg (katso Liite 5). Tämä paino on verrattavissa ohjekirjan antamaan arvoon 9300 kg, jota kutsutaan nimellä "paino ilman miehistöä". Ohjekirjassa ei ole tarkemmin eritelty mitä tähän painoon sisältyy. Varapyörä ei esiinny ohjekirjassa, mutta sisältyy ilmeisesti vaunukohtaiseen varusteluetteloon.

Syytä 320 kg erotukseen todellisen ja ohjekirjan painojen välillä voidaan etsiä m.m. taakkatelineestä 65.4 kg, lumiketjuista 73.2 kg /6/ sekä sammutusjärjestelmästä (arvioitu 30 kg). Jos vielä lisätään varapyörän tähän luetteloon, ollaan jo noin 20 kg tarkkuudella ohjekirjan antamassa arvossa.

Painotarkastelun perusteella vaikuttaa siltä, että vaunun perusvarustukseen on Suomessa lisätty taakkateline, lumiketjut, sammutusjärjestelmä ja varapyörä.

#### 4.1.2 KUORMAN SIIJOITUS

Kuorman sijoituksesta sanotaan varomääräyksissä /5/ "... kuormattaessa on painopiste saatava mahdollisimman alas ja kuormaus on suoritettava siten, että kuorma ei pääse siirtymään vaunun kallistellussa vesistöajon aikana". Ohjekirjassa /1/ sanotaan ylimääräisen 10 henkilön sijoituksesta että ne "sijoitetaan tasapainoisesti vaunun kannelle".

Ohjeissa ei ole erityisesti mainittu mitään kuorman pituussuuntaisesta sijoituksesta.

Onnettomuuskuormaa määritettäessä ja sijoitettaessa on noudatettu lähteen /7/ antamia arvoja. Muiden laskennallisten tapausten kohdalla on noudatettu lähteen /4/ antamia arvoja. Liitteestä 5 saa tarkat koordinaatit jokaiselle painolle.

#### 4.1.3 KUORMITUSVAIHTOEHDOT KOKEITA JA LASKELMIA VARTEN

Kokonaispainojen ja painopisteen määrittäminen on tapahtunut seuraavan periaatteen mukaan.

1. Onnettomuusvaunu (PS 673-24) punnittiin sillä vaunukohtaisella varustuksella, joka sillä oli onnettomuustilanteessa /6/. Samalla määritettiin painopiste (Liite 2). Tähän painoon lisättiin henkilöt, henkilökohtaiset varusteet, taakkatelineen tavarat, verkot ja risut sekä taistelutilassa ollut materiaali /7/. Onnettomuustilanteelle laskettiin lopuksi kokonaispaino ja painopiste sekä hydrostaattisilla laskelmilla kelluma-asento (NAPA-ohjelmalla).

Upotuskokeita varten vaunu kuormattiin lyijy- ja teräspainoilla niin että onnettomuushetken paino ja painopiste saavutettiin.

2. Koeajoja varten punnittiin ensin koevaunu (PS 673-49), jolle myös määritettiin painopiste. Tämän jälkeen vaunu kuormattiin punnituilla hiekkasäkeillä, niin että

paino ja painopiste vastasivat onnettomuusvaunun tilannetta. Tarkistuksena mitattiin vielä koevaunun varalaidat ja verrattiin niitä onnettomuusvaunulle tehtyihin varalaitalaskelmiin. Kokeiden aikana kulunut polttoaine korvattiin lisäpainolla.

- Muille kuormitusilanteille lisättiin, siirrettiin tai vähennettiin painoja niin että oikea kokonaispaino ja painopiste saavutettiin. Laskelmat tehtiin paikan päällä tehtävään räätälöidyllä taulukkolaskentaohjelmalla.

Lastitilannetaulukot ovat liitteessä 5.

## 4.2 KELLUMISASENTO ERI KUORMITUSTILANTEISSA

Eri tilanteiden kelluvuusasentoon liittyvät arvot on lueteltu taulukossa 3. Lisäksi kellumisasentoa on havainnollistettu kuvassa 6, josta myös saa karkean kuvan trimmiasennosta.

*Taulukko 3. Kelluma-asentoon liittyvät tärkeimmät mitat.*

Parametri	OPE No	INI 1	INI 6	INI 2	INI 3	INI 4	INI 5	INI 7
<b>Paino (kg)</b>		11105	11105	11105	11860	12660	10805	9300
<b>ASENTO:</b>								
Syväys (m)		0.822	0.825	0.815	0.875	0.929	0.806	0.726
Trimmi (m)		-0.338	-0.254	-0.430	-0.295	-0.309	-0.147	-0.224
Trimmikulma (°)		-2.75	-2.06	-3.50	-2.40	-2.52	-1.20	-1.83
Kallistuma (°)		2.6	1	2.8	1.4	1.6	0	1.3
<b>VARALAI DAT: (m)</b>								
Keulan varalaita	1	0.29	0.25	0.34	0.22	0.17	0.21	0.33
Ampuma aukko oik	10	0.23	0.27	0.23	0.21	0.15	0.32	0.37
Ampuma aukko vas.	11	0.33	0.31	0.33	0.26	0.21	0.32	0.41
Ruumapumpun läpiv.	12	-0.07	-0.01	-0.10	-0.08	-0.15	0.07	0.10
Mittakeppi oik.	2	-0.35	-0.28	-0.39	-0.36	-0.43	-0.19	-0.17
Mittakeppi vas.	3	-0.27	-0.25	-0.30	-0.32	-0.37	-0.19	-0.13
Ilmanpoistoauk. oik.	4	-0.03	0.03	-0.07	-0.05	-0.11	0.11	0.14
Ilmanpoistoauk. vas.	5	0.02	0.05	-0.01	-0.02	-0.08	0.11	0.16
Suojak. yläreuna oik	6	0.10	0.16	0.06	0.08	0.02	0.24	0.27
Suojak. yläreuna vas.	7	0.15	0.18	0.11	0.11	0.05	0.24	0.29
Ilmanottoaukko oik.	8	0.46	0.50	0.43	0.43	0.37	0.57	0.61
Ilmanottoaukko vas.	9	0.52	0.53	0.50	0.47	0.41	0.57	0.64

jatkuu..

Parametri		INI 1	INI 6	INI 2	INI 3	INI 4	INI 5	INI 7
<b>VAKAVUUS: (Nm)</b>								
Poikitt. oik. mom/1 <sup>o</sup>		608	726	595	731	637	703	793
Pitkitt. oik. mom/cm		683	717	641	684	658	753	730

Syväys on vaunun keskiosalla.

Trimmi on kokonaistrimmi, eli keulan nousu ja perän painuminen yhteensä.

Keulan varalaita on laskettu kannen yläpintaan

Mittakepit näkyvät valokuvissa ja ne ovat 0.92 m keskiviivasta.

Ilmanpoistoaukkojen arvot ovat ulko-alareunan kohdalla 0.55 m keskiviivasta

Ilmanpoistoaukkojen suojakourujen arvot ovat ulko-alareunan kohdalla 0.55 m keskiviivasta.

Ilmanottoaukkojen arvot ovat 1.28 m peräpeilistä ja 0.65 m keskiviivasta.

Taulukon arvoista voi tehdä seuraavia havaintoja.

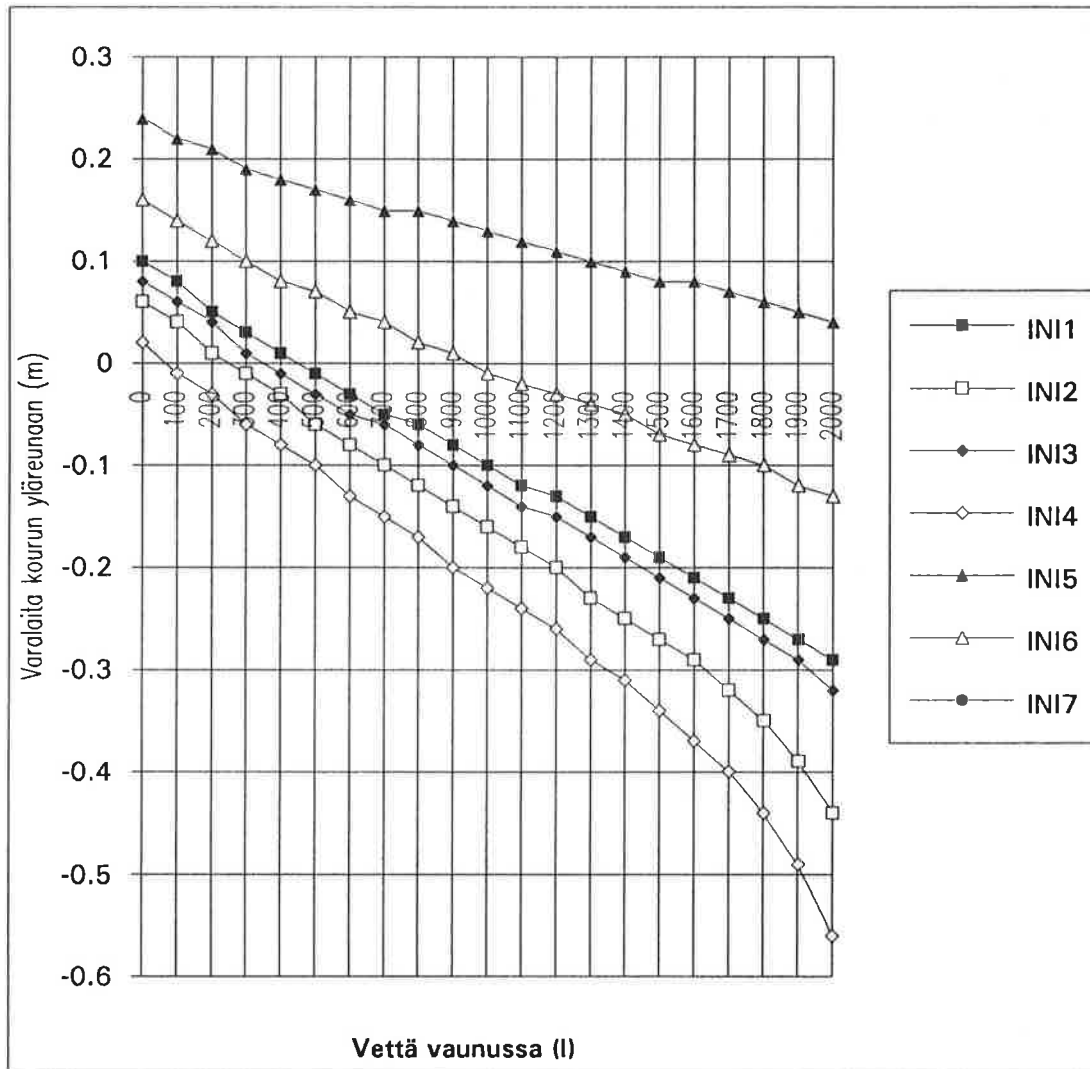
1. Onnettomuusvaunun kallistuma on 2.6 astetta mikä jo sinänsä painaa suojakourun ulkoreunaa 2.5 cm alas.
2. Venäläisessä maksimikuormassa ruumapumpun läpivienti on jo 0.15 m syvyydessä. INI 5 tilassa se on 0.07 m vedenpinnan yläpuolella.
3. INI 6 tilassa ilmanpoistoaukon reuna on 3 cm vedenpinnan yläpuolella mikä parantaa turvallisuustasoa.
4. Perätrimmi ja korkea painopiste heikentävät poikittaisen vakavuuden 726:desta 608:teen, mikä on 16%.

### 4.3 VUOTOVAKAVUUSLASKELMAT

Näiden laskelmien yhteydessä määritettiin miten vaunu edellämainituissa kuormitustilanteissa käyttäytyy kun siihen vuotaa vettä. Vaunun sisällä olevan veden johdosta kelluma-asento muuttuu ja vakavuusarvot heikkenevät. Lisäksi tutkittiin miten vesi leviää pohjalla ja miten se nousee konehuoneessa juuri uppoamishetkellä.

On huomattava, että näiden laskelmien tuloksena saadaan kelluvuus tietyllä hetkellä kun vaunussa on 100, 200, 300 l tai enemmän vettä. Tilanteen kehittyminen ajan funktiona ei selviä näistä laskelmista. Vuotonopeus, joka on voimakkaasti riippuvainen vaunun trimmistä, kiihtyy nopeasti kun perä painuu syvemmälle. Tämä mekanismi on laskettu seuraavassa kappaleessa.

Eri vesimäärällä varalaita perässä käyttäytyy seuraavasti eri kuormitustapauksissa:



Kuva 13. Varalaita kourun yläreunaan vaunussa olevan vesimäärän funktiona eri kuormitustilanteissa. Kuvasta voi mm. lukea että onnettomuuskuormalla (INI1) tämä kriittinen piste saavutetaan n. 450 l vesimäärällä.

Kuvasta huomaa että tasatrimmillä INI 5 vesi jakautuu tasaisesti pohjalle ja käyrä taipuu jopa ylöspäin. Voimakkaalla perättrimmillä vesi kertyy taaemmaksi enemmän ja vaunu menettää selvästi vakavuutta yli 1500 l vesikuormalla, mikä näkyy alaspäin kaarevissa käyrissä.

Onnettomuustrimmillä käyrä on huomattavan lineaarinen ja upotuskokeissa tämä tuli ilmi siten, että vaunu ei menettänyt pituussuuntaista vakavuuttaan vaan upposi vasta peräpään (konehuoneen) täytyttyä vedestä.

## 4.4 VUOTONOPEUDEN LASKENTA

Eri tilanteiden (myös ei kokeiltujen) uppoamisnopeuden arvioimiseksi tehtiin malli sisään vuotavan vesimäärän laskemiseksi. Mallissa on otettu huomioon eri vuotokohtat ja niiden syväys. Vuotonopeus laskettiin perän varalaidan funktiona.

### 4.4.1 VUOTO ILMIONÄ

Veden vuotaminen reiästä riippuu kolmesta tekijästä. Nämä ovat reiän koko, reiän syvyys ja reiän muoto. Vuotonopeus voidaan laskea Torricellin teoreeman mukaan /9/ kaavasta:

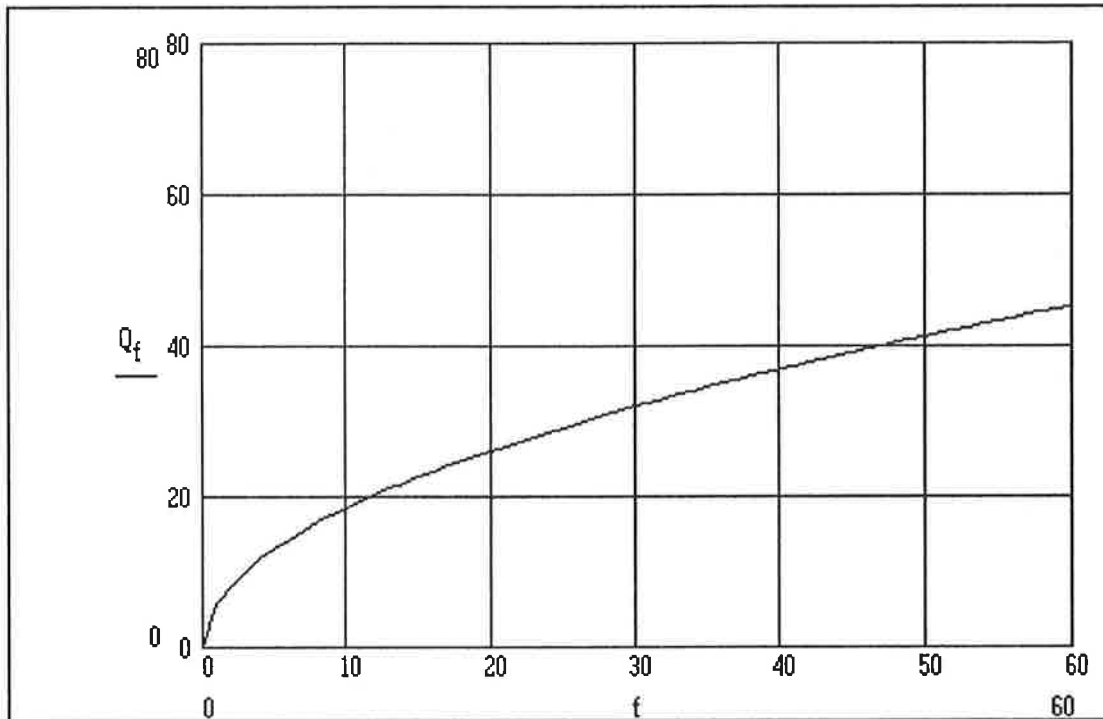
$$Q := C_D \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

missä:

Q	Vuotonopeus	(m <sup>3</sup> /s)
C <sub>D</sub>	muotokerroin	(=0.7)
A	pinta-ala	(m <sup>2</sup> )
g	9.81	(m/s <sup>2</sup> )
H	reiän syvyys	(m)

Vuotaminen on siis suoraan verrannollista reiän pinta-alaan, joka kasvaa reiän halkaisijan neliössä. Syvyys on neliöjuuren sisällä, joten reiän painuessa veden alle kasvaa vuotonopeus suhteellisesti eniten alussa ja vähemmän sen jälkeen kun reikä jo on syvällä.

Seuraavassa kuvassa on laskettu halkaisijaltaan 20 mm reiän aiheuttama vuoto kun se painuu veden alle. 5 cm syvyydessä se vuotaa noin 13 l/min ja 50 cm syvyydessä noin 41 l/min.



Kuva 14.  $Q_f$  on vuotonopeus litraa/min ja  $f$  on reiän syvyys cm:eissä.

#### 4.4.2 VUOTOKOHDAT

Onnettomuusvaunussa ja koeajovaunussa vuotokohdat olivat kolmea eri tyyppiä:

1. Pieniä vuotoja jotka sijaitsevat eri kohdissa vaunua. Kokonaisvesimäärä jää pieneksi.
2. Suuria vuotokohtia, jotka sijaitsevat reunalistan yläpuolella ja joutuvat veteen kun vaunu on kuormattuna ja/tai perätrimmissä. Ruumapumpun läpivienti ja suojakourujen valutusreijät kuuluvat tähän kategoriaan.
3. "Katastrofaalinen" vuotokohta, joka aiheuttaa vaunun uppoamisen. Nämä muodostuvat ilmanpoistoaukoista kun vesi ulottuu suojakourujen yläreunan yli ja vesi pääsee säleikköjen kautta estettä vaunuun. Tämä ilmiö hidastuu vähän mikäli säleiköt ovat kiinni.

Vuotonopeuden laskelmat on tehty mallilla, joka huomioi vuotokohdat ja niiden painumisen kun vesimäärä vaunussa kasvaa. Vaunun perän painuminen on määritetty kuvasta 13. Eräiden vaikeasti määritettävien vuotokohtien arvot on säädetty siten, että uppoamisnopeus on sama kuin onnettomuusvaunun kokeessa.

Mallissa on käytetty seuraavia arvoja:

Taulukko 4. Vuotokohtat, niiden pinta-ala ja sijoitus

Aukko	Pinta-ala (cm <sup>2</sup> )	Syvyyskoordinaatti (m) onnettomuustrimmissä *)
1. Yleinen vuotokohta	0.114	+0.5
2. Ruumapumpun läpiv.	2.84 (19 mm halk.)	-0.28
3. Suojakourun val. reik.	0.8 ( 15 mm halk puolikaari)	-0.32
4. Suojakourun val. reik.	0.8	-0.338
5. Suojakourun val. reik.	0.8	-0.352
6. Suojakourun val. reik.	0.8	-0.37
8. "Tuntematon vuoto" **)	0.7	-0.33
kourun yli vuotava vesi	Kallistuskulman ja syvyyden funktiona	-0.45

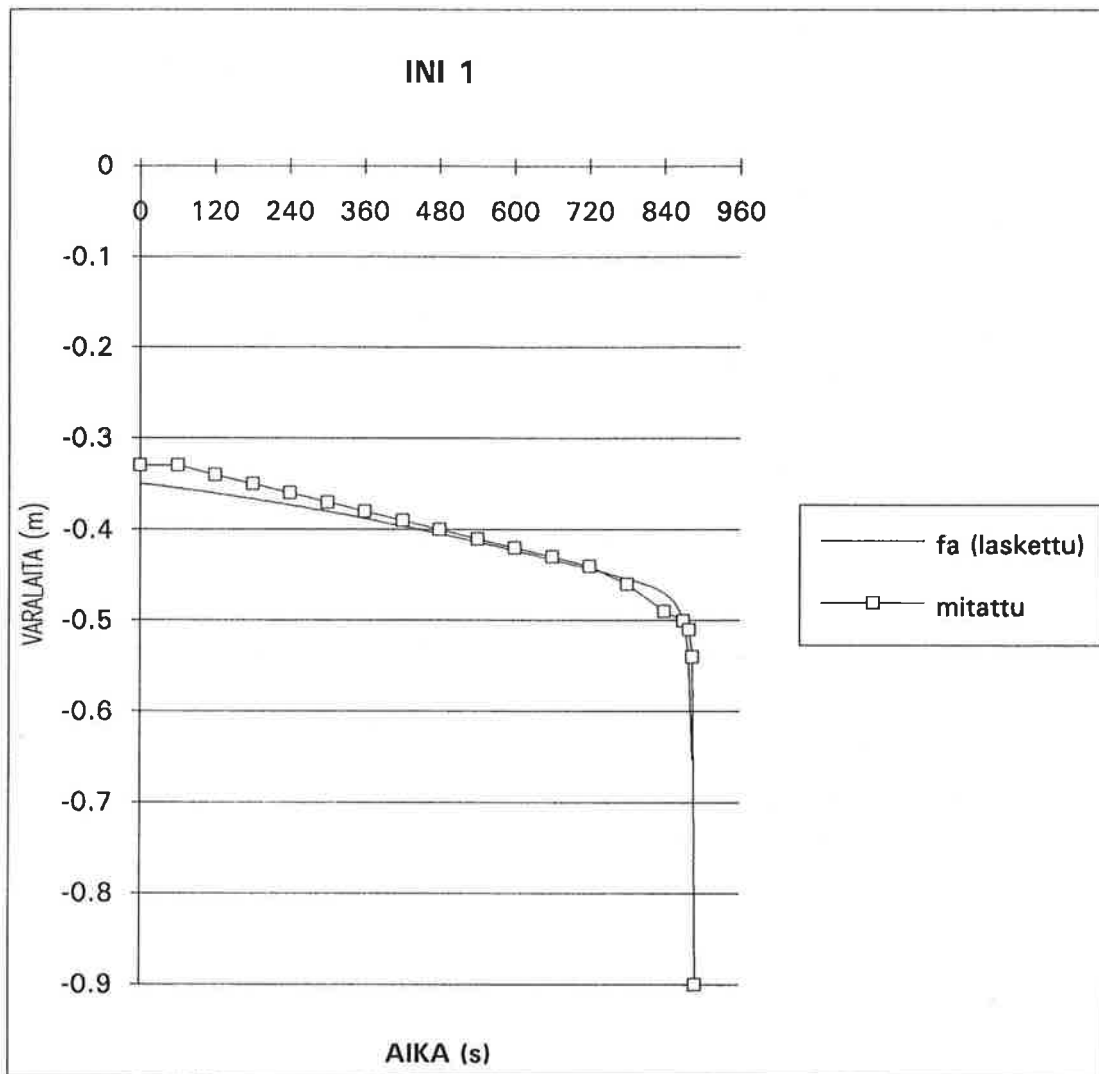
\*) Huom! Syväys on tässä ilmaistu koordinaatistossa, jonka nollakohta on takapuskurin päällä ja miinus-suunta ylöspäin. Uputuskokeissa käytetyt mittatikut toimivat myös näin.

\*\*) Tuntemattoman vuotokohdan yhteispinta-ala jäi pieneksi. Siihen kuulu käynnistyskampien läpiviennit, ilmanpoistoaukkojen suojalevyn alareuna, polttoaineen täyttöaukkojen kannet ja äänenvaimentajien kiinnitysruuvit, joista kaikista todettiin tulevan vettä kokeissa.

Laskelmien aika-askeleeksi valittiin 5 s paitsi pitkissä ajoissa, joissa käytettiin 30 s. Tarkkuus on tällöin noin 2 % .

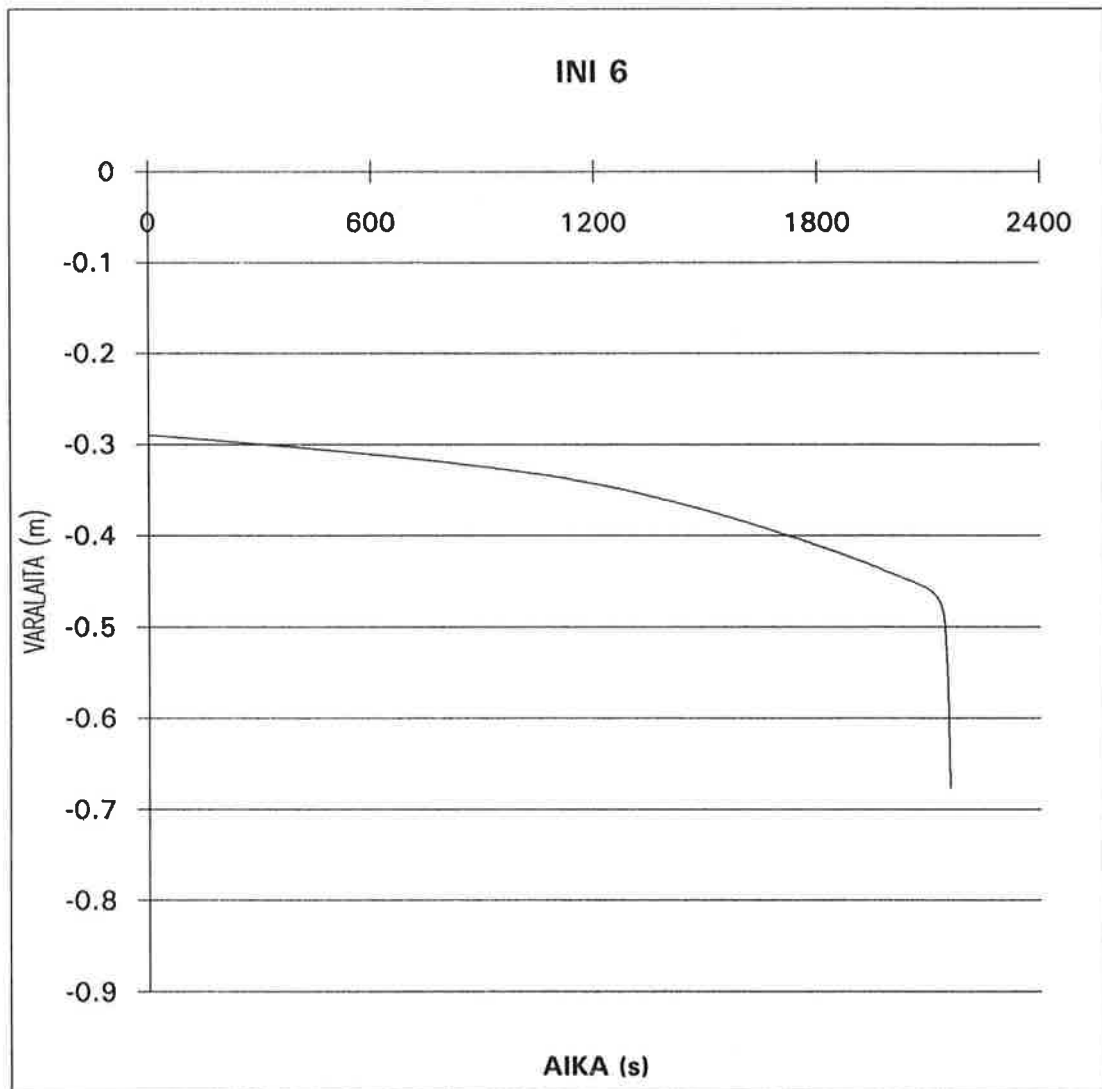
#### 4.4.3 LASKETUT TULOKSET

Laskentamallin antamia tuloksia on verrattu upotuskokeen tuloksiin kuvassa 15.

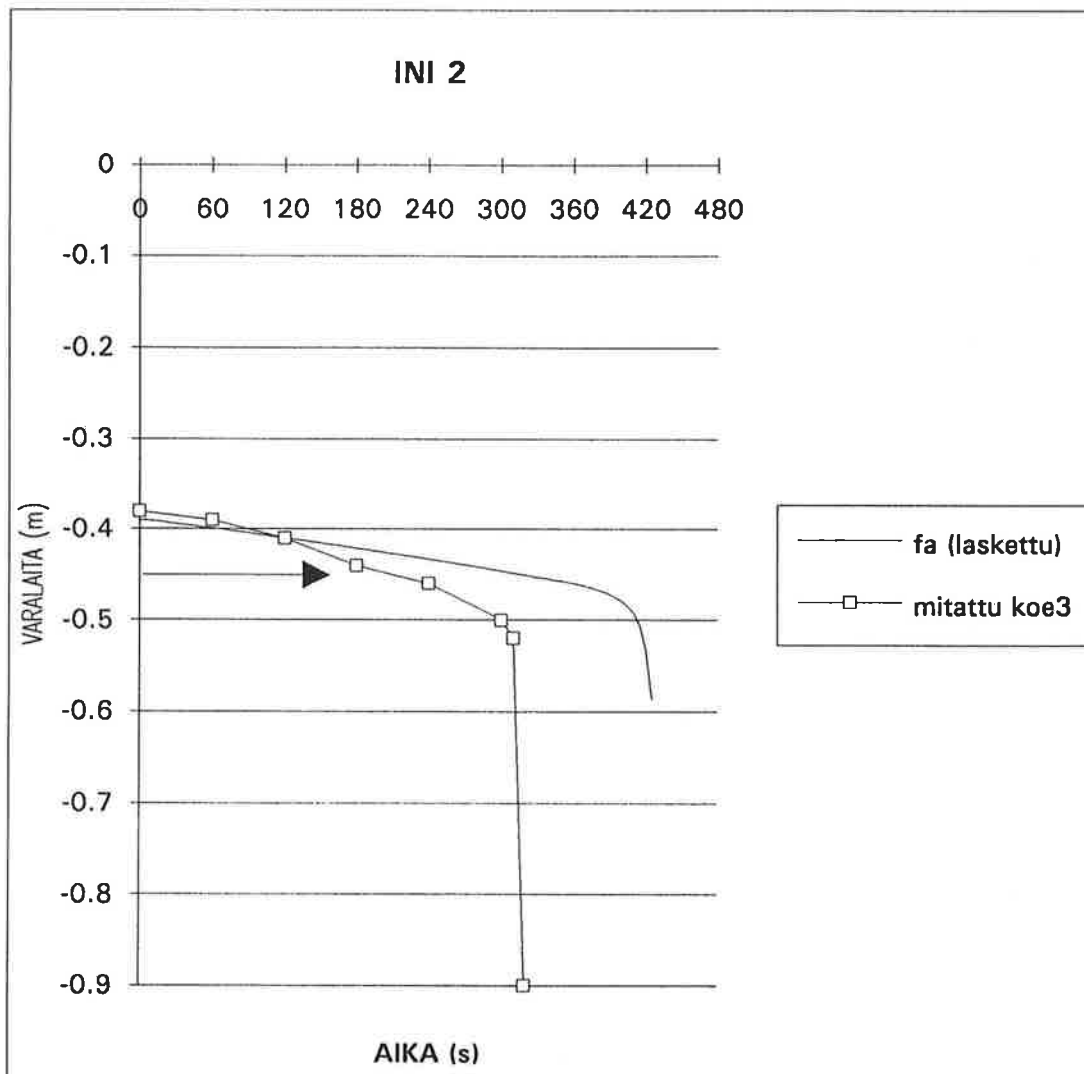


Kuva 15. Laskettu ja mitattu uppoamisnopeus onnettomuusvaunulle.

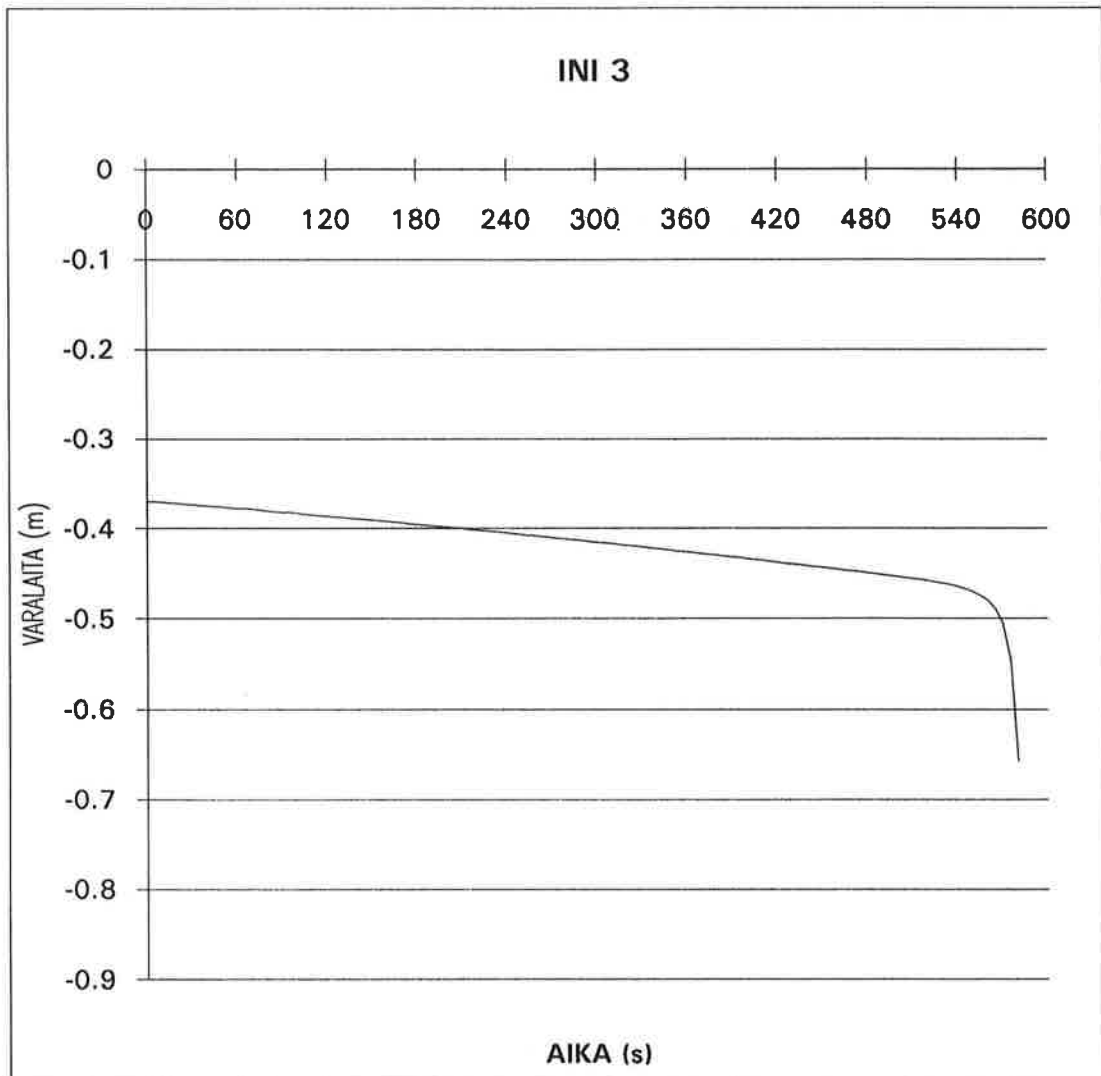




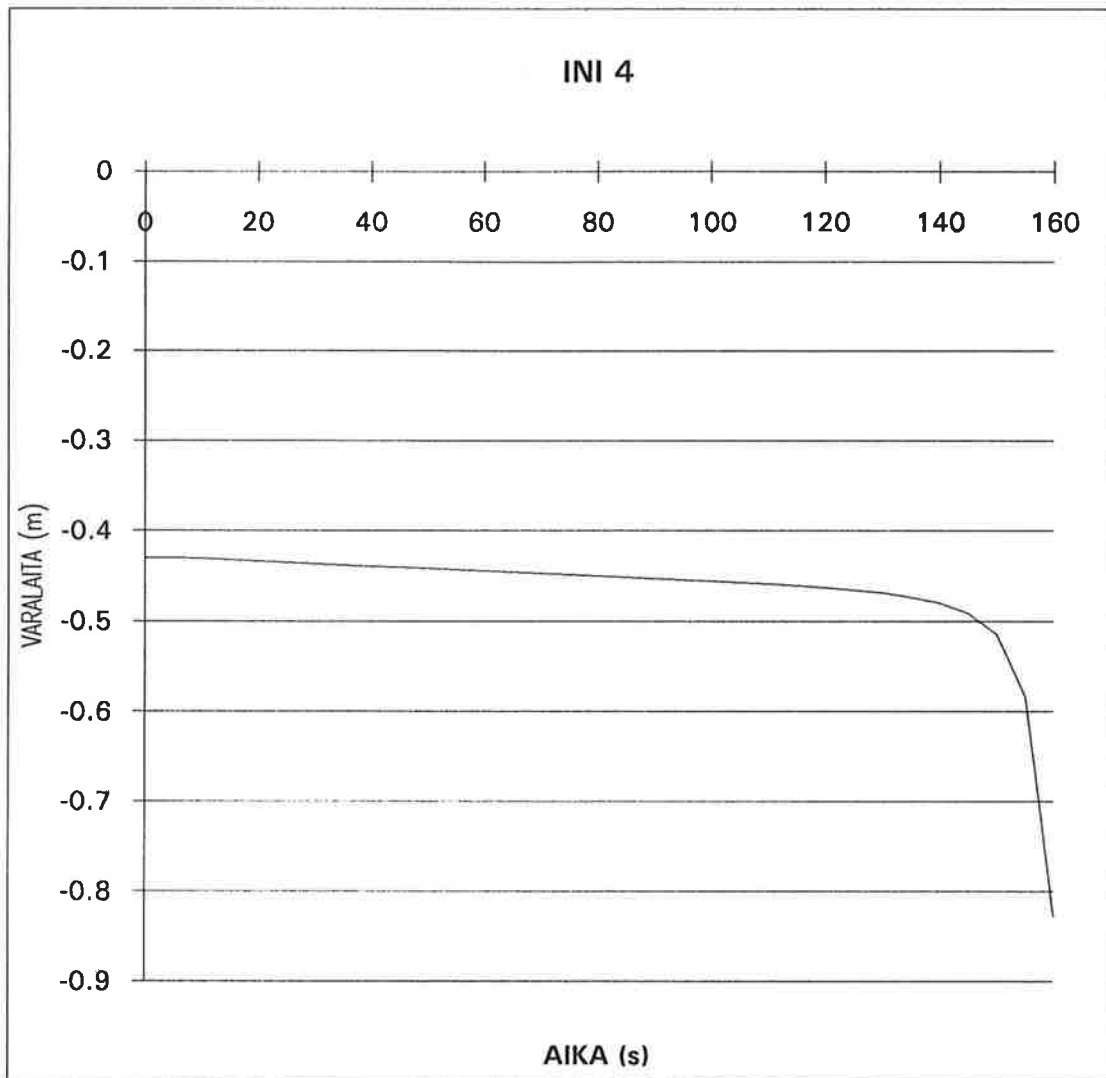
Kuva 16. Uppoamisnopeus ,jos miehistö on vaunun sisällä.



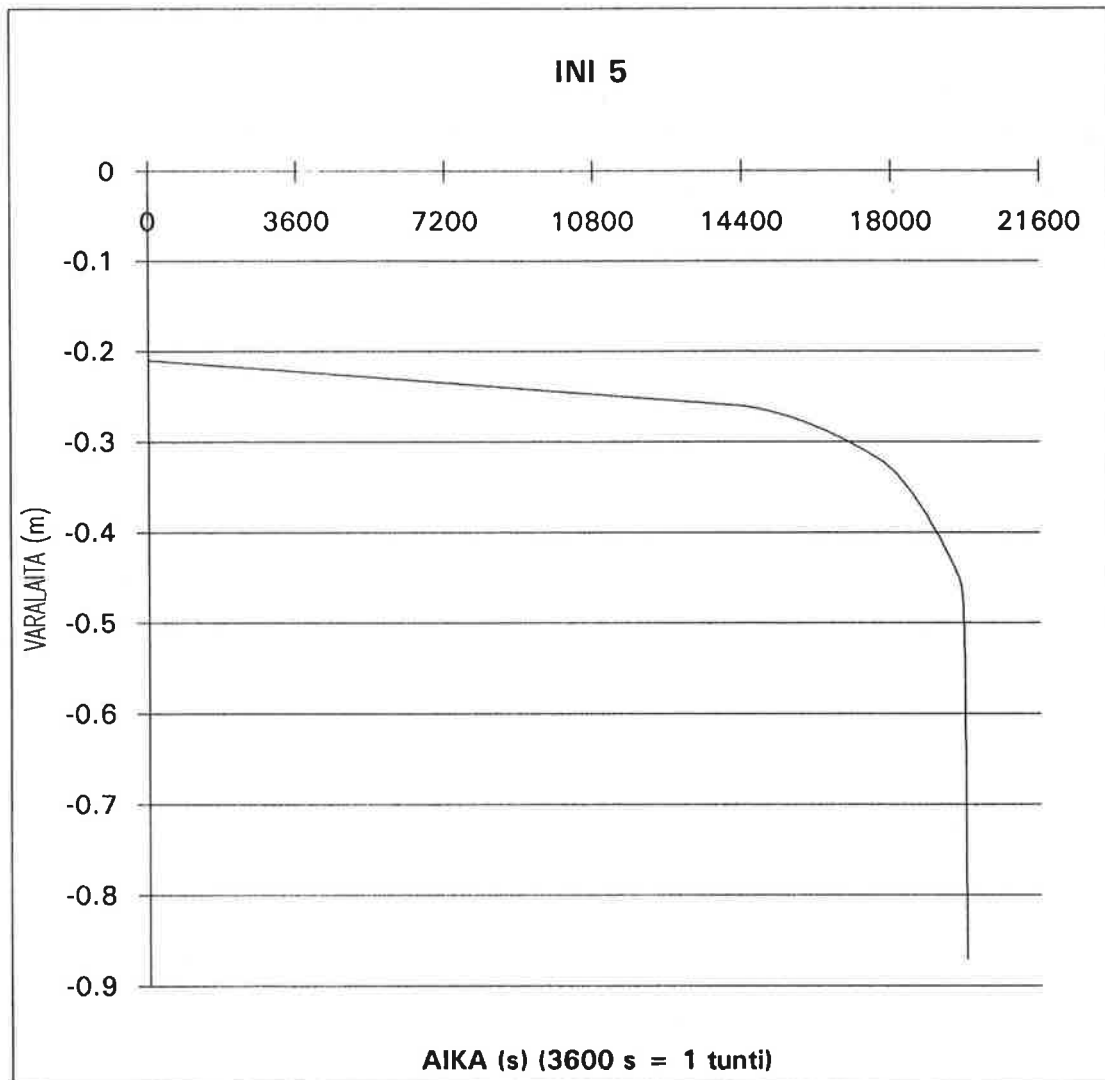
Kuva 17. Laskettu ja mitattu uppoamisnopeus 3 cm perätrimmillä. Koetilanteessa esiintynyt aallokko lyhensi todennäköisesti kokeessa mitattua aikaa. Nuoli osoittaa missä kohdin suojakouru painuu veteen.



Kuva 19. Suomalaisen maksimikuorman uppoamisnopeus



Kuva 20. Venäläisen maksimikuorman uppoamisnopeus



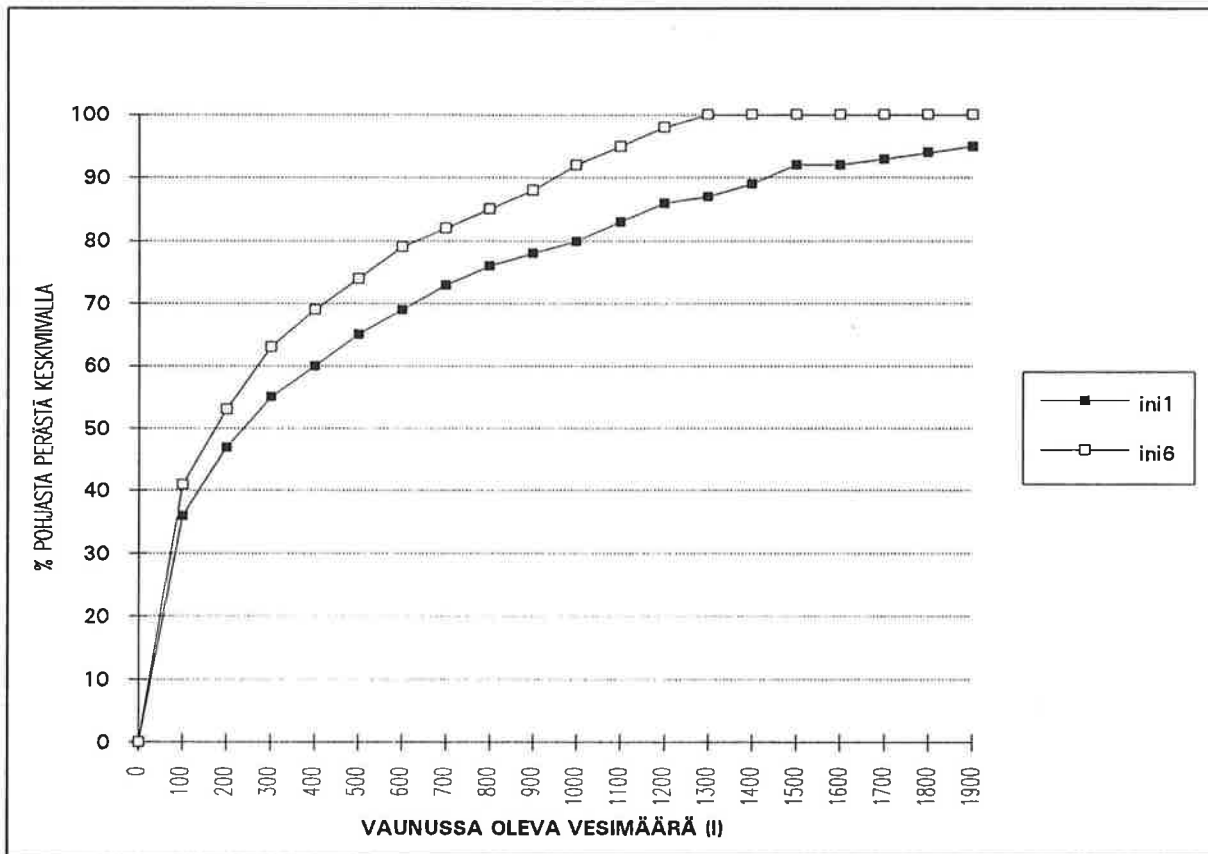
*Kuva 21. Uppoamisnopeus pienellä perätrimmillä. Kokonaiskuorma on vain 300 kg pienempi kuin onnettomuuskuorma.*

#### 4.5 VEDEN ETENEMINEN VAUNUSSA

Vesi etenee vaunussa kahdella tavalla. Mikäli keskiosassa olevan laipion (kynnyksen) kohdalla oleva tasausventtiili on auki, virtaa pohjalla oleva vesi myös keulaosaan. Mikäli venttiili on kiinni jää takaa tuleva vesi takaosaan ja konehuoneeseen. Näin tapahtuu myös mikäli sisään syöksyy paljon vettä eikä vesimäärä ehdi tasaantua. Näin tapahtui todennäköisesti onnettomuudessa. Osoituksena tästä on myös konehuoneen ja miehistötilan välisen laipion taipuminen eteenpäin onnettomuusvaunussa.

Veden jakautuminen vaunussa eri tilanteissa on osoitettu liitteessä 6.

Vesipinnan havaitsemismahdollisuudet on esitetty seuraavassa kuvassa, josta näkee kuinka paljon pohjasta on veden peitossa vaunussa olevan vesimäärän funktiona.



Kuva 22. Veden leviäminen vaununpohjalla. Pystyakselilla on esitetty kuinka suuri osa pohjasta on veden peitossa.

## 5. MITTAUKSET

### 5.1 PUNNITUKSET

Punnituksen suorittamisesta sovittiin tutkintalautakunnan kokouksessa 11.9.1991. Keskustelujen pohjana käytettiin viitettä /8/.

### 5.1.1 ONNETTOMUUSVAUNUN PUNNITUS JA PAINOPISTEEN MÄÄRITYS 15.9.1991

Onnettomuusvaunun tarkka paino tarvittiin sekä laskelmia, koeajoja että koeupotusta varten. Painon ja painopisteen määrittäminen tapahtui punnitsemalla vaunu tietyssä selvästi määritetyssä kunnossa Palotekniikan laboratorion pihalla.

Selostus punnitsemisesta on Liitteessä 2.

### 5.1.2 KOEAJOSSA KÄYTETYN VAUNUN (No. 49) PUNNITUS JA PAINOPISTEEN MÄÄRITYS 18.9.1991

Jotta onnettomuustilanteen painoa voitiin käyttää koeajossa, oli myös siinä käytettävä vaunu numero Ps 673-49 punnittava. Punnitus ja painopisteen määrittäminen tapahtui juuri ennen Taipalsaaren koeajoja Päälystöopiston pihalla Lappeenrannassa. Mittaus tapahtui samalla tavalla kuin onnettomuusvaunulle.

Selostus punnitsemisesta on Liitteessä 3.

## 5.2 VARALAITOJEN MITTAUKSET KOEAJON YHTEYDESSÄ

Kellumisasennon määrittämiseksi mitattiin koeajojen ja upotuskokeen aikana varalaidat. Varalaitojen arvot on esitetty painoliitteessä (Liite 5). Taulukossa on myös vaunun syväys keskellä, joka mitattiin hydrostaattisella putkella.

## 5.3 AJOKOKEET

Ajokokeiden tarkoitus oli tutkia vaunun ajo-ominaisuuksia ja erityisesti tarkkailla sisääntulevan veden määrää eri tilanteissa. Kokeita varten koeajovaunu varustettiin mittaus- ja tietojenkeruuvälineillä viitteen /8/ mukaan. Seuraava taulukko on lainattu kyseisestä viitteestä.

Taulukko 5. Koeajojen mittaussuunnitelma.

Mitä mitataan	Millä mitataan	Mistä mitataan
Nopeus	Tutka	Kannelta
Kierrosluku	Kierroslukumittari	Koneelta/akselilta
Varalaidat	Mittatikut/asteikot sekä kamera	Keulassa ja perässä
Sisällä oleva vedenpinnan korkeus	Vedenpinnan mittarit	Konehuone, peräosan etuosasta ja etuosan peräosasta.
Veden sisäänvirtaus	Pumppu ja vesimäärän mittari	Peräosasta
Trimmimuutokset	Trimmimittari	Vaunun keskikohdalta
Jyskimisjakso	Trimmimittari	Nauhurille ja kellolla

## 5.3.1 KOE OHJELMA KUORMITUSTAPAUKSINEEN

Koeohjelma rakennettiin niin, että alussa suoritettiin koeajo (No. 1) tyhjällä vaunulla. Sen jälkeen vaunu kuormitettiin onnettomuuskuormaan hiekkasäkeillä. Vaunun trimmiasento oli kokeessa 2 vielä tasainen niin, että perä oli 7 cm korkeammalla kuin varsinaisessa onnettomuustrimmissä. Kokeet 3, 4, 5 ja 10 suoritettiin onnettomuuskuormalla ja -trimmillä (INI 1). Kokeet 8 ja 9 suoritettiin n.s. ohjekuormalla, joka määritettiin 10800 kg:aan (vastaa INI 5 tilannetta)

Taulukko 6. Koeajo-ohjelma

KOE	KUORMITUS	HUOMAUTUS (LCG, VCG, TCG selitykset liitteessä 5)	VARALAITA Ff (keula mm) Fa-Sb/Bb
1	TYHJÄ (9785 kg)	(3.15, -0.95, 0.01)	295 -165/-127
2	ONNETTOMUUSKUORMA (11110 kg)	TASATRIMMI (3.18, -0.88, 0.02)	205 -245/-210
3.1	ONNETTOMUUSKUORMA	KAIHTIM. KIINNI (3.09, -0.88, 0.02)	290 -330/-265
4.b	HUVIVENE-KOE (aallot)	25 ASTETTA	- " -
4.a	HUVIVENE-KOE (aallot)	45 ASTETTA	- " -
3.2	ONNETT. KUORMA	6 kierrosta auki (30 mm)	- " -
3.3	ONNETT. KUORMA	8 kierrosta auki (67 mm)	- " -
3.4	ONNETT. KUORMA	11 kierrosta auki (100 mm)	- " -
5.1	ONNETT. KUORMA	300 l VESIKUORMA / KAIHTIMET KIINNI	? -405/-325
10	TYHJENNYS/ JÄÄVÄ VESI	Ejektoriventtiilillä tyhjennettiin vaunu ja mitattiin jäljelle jäävä vesimäärä.	
8	OHJEKUORMA	10805 kg (3.17, -0.92, 0.00)	230 -190/-190
9	JYSKINNÄN PERIODI	- " -	- " -



Koeajo-ohjelma suoritettiin U-muotoisella radalla viisivaiheisena. Alussa ajettiin suoraan noin 3.5 min (A-vaihe), sitten käännettiin takaisin ja takaisintulomatkalla avattiin kaihtimet (B-vaihe noin 2 min). Tämän toisen osuuden lopussa suoritettiin hidastus-, kiihtyvyys-, peruutus- ja kaariajokokeet (C,D,E ja ~).

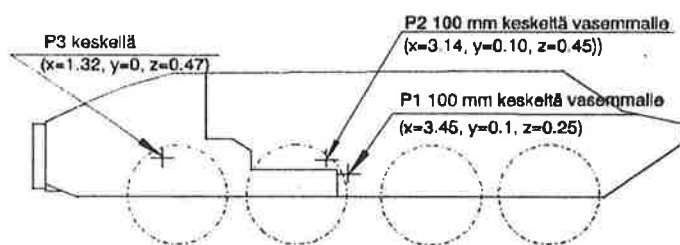
Kokeet onnistui suunnitellulla tavalla hyvin. Ajamatta jäi ainoastaan 5.2, 5.3 ja 5.4 , joissa 300 l vesilastissa piti avata kaihtimet. Tämän kokeen riskitaso arvioitiin liian suureksi. Upotuskoe ja teoreettiset laskelmat osoittivat myöhemmin että arvio oli oikea.

### 5.3.2 MITATUT SUUREET JA ANTUREIDEN PAIKAT

Kokeiden aikana mitattiin kierrosluku, vesipinta vaunun pohjalla kolmesta pisteestä, trimmikulma sekä sisään vuotava vesimäärä. Tutkalle sopivien heijastuspintojen puuttuessa luotettavat arvot vaunun nopeudesta jäivät mittaamatta. Kierrosluku oli kaikkien kokeiden aikana noin 2200 - 2300 r/min.

Pinta-anturit 1 ja 2 sijaitsivat kynnyksen etu- ja takapuolella. Pinta-anturi 3 sijaitsi konehuoneessa koneiden välissä noin 500 mm konehuoneen laipiosta taaksepäin.

Sisään vuotavan vesimäärän mittaamiseksi käytettiin vesipumppua ja tyhjennysletkuun kiinnitettyä vesimittaria. Mittaria luettiin minuutin väliajoin, jolloin pystyttiin kirjaamaan vuotonopeudessa tapahtuvia muutoksia.

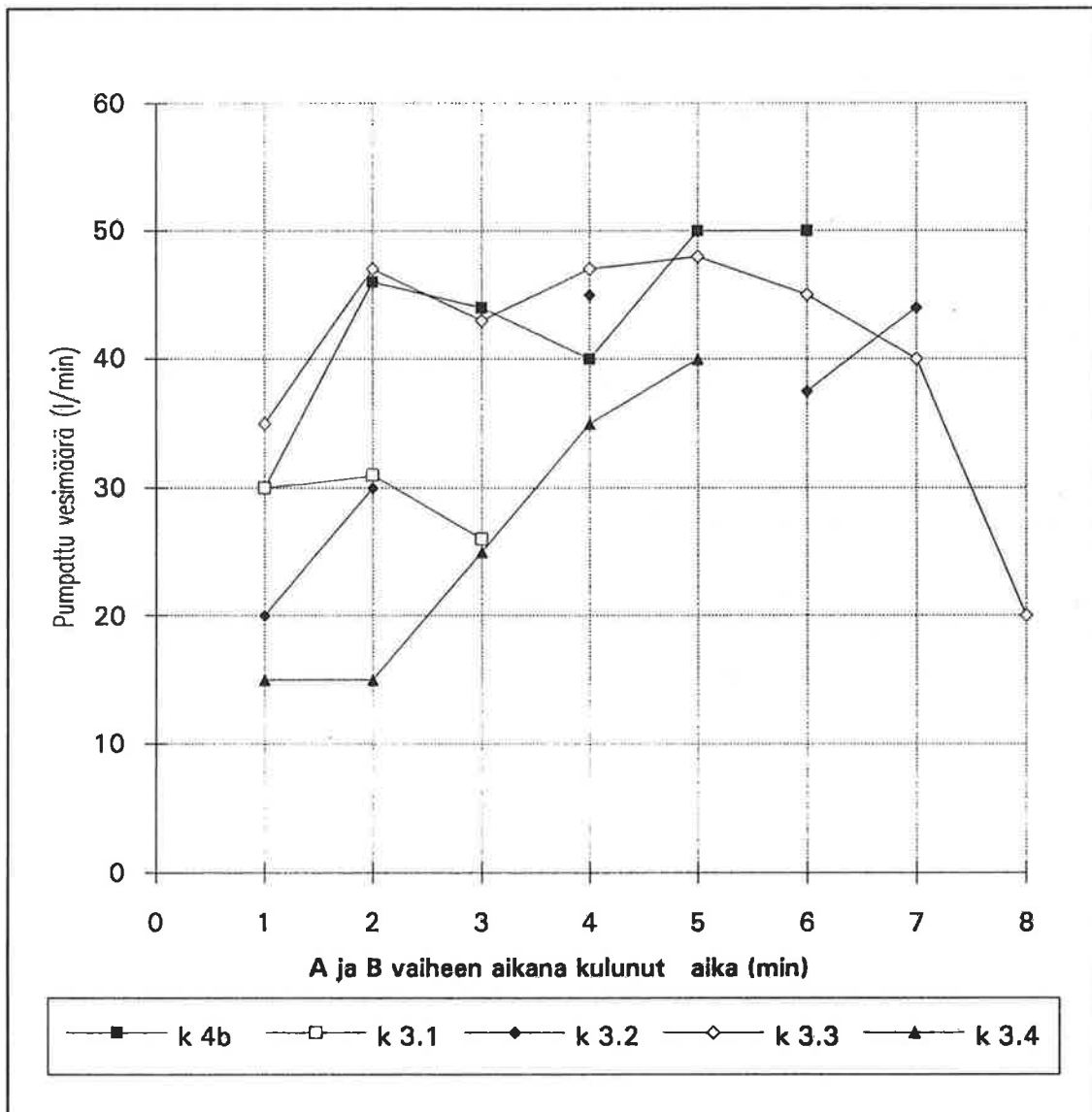


*Kuva 23. Vesipinnan korkeuden mittauksissa käytettyjen antureiden paikat koeajojen yhteydessä.*

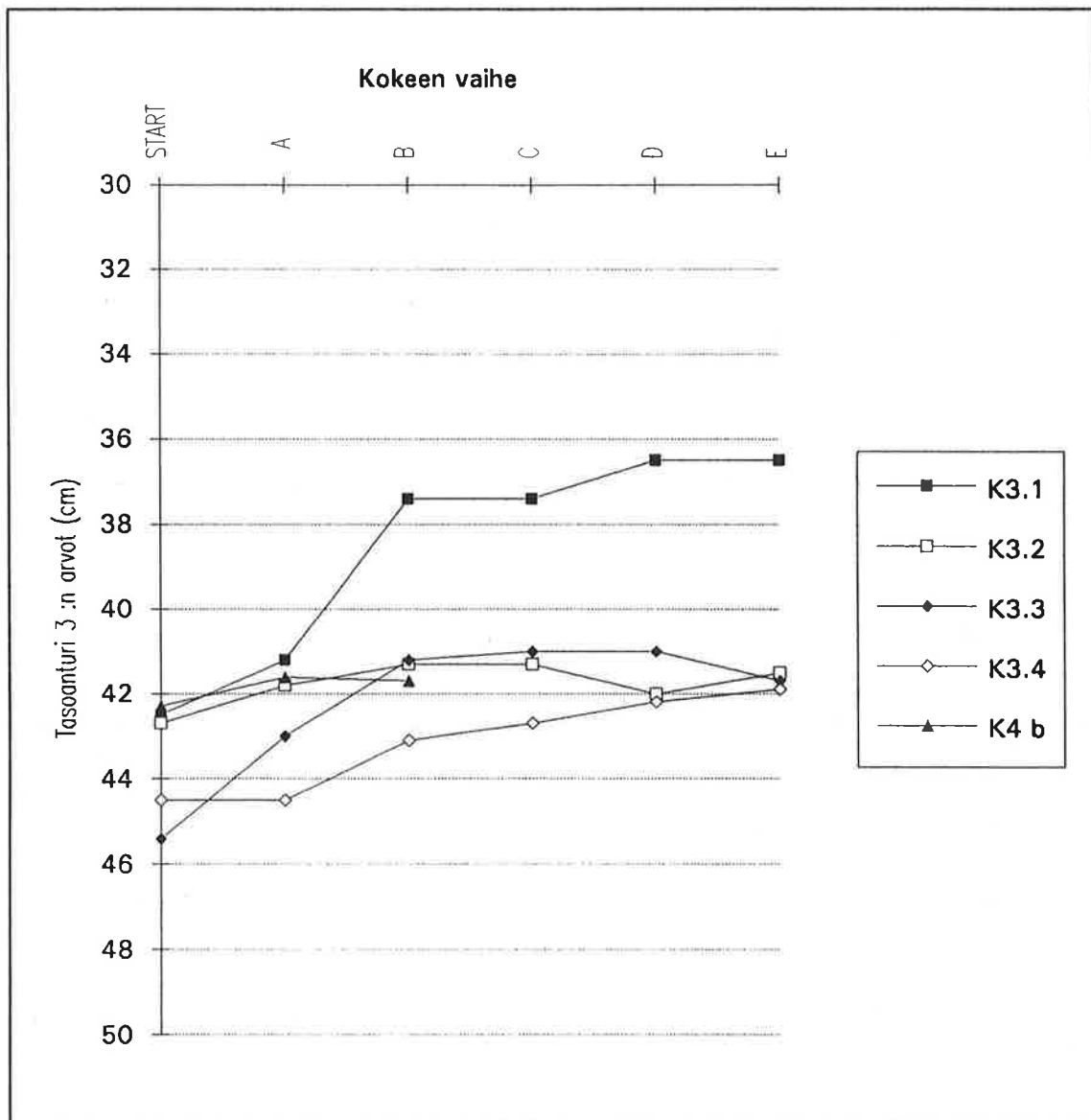
### 5.3.3 MITTAUSTULOKSET

Pumpun toiminnassa oli häiriöitä, joten tuloksissa on hajontaa. Kuvassa 24 on esitetty tärkeimpien kokeiden aikana mitatut määrät. Määrät vaihtelevat 25 ja 45 l/min välillä. Kun tarkastelee kuvaa 25, jossa veden pinnan korkeus on piirretty ajan funktiona

samoissa kokeissa, huomaa että pohjaan kertyi enintään 3-4 cm vettä. Ainoa poikkeus on koe 3.1, jonka yhteydessä pumppu lakkasi toimimasta (kuva 24 , 3 min kohta) ja vettä kertyi noin 8 cm.



Kuva 24. Ajokokeiden aikana mitatut vuotonopeudet. Kokeen k3.1 aikana pumppu lakkasi toimimasta



Kuva 25. Pinta 3 -anturin kohdalta mitattu etäisyys veden pintaan. Vaunun pohja on 45 cm etäisyydellä anturista. Enintään pohjalla oli noin 8.5 cm K3.1 kokeen lopussa.

Koeajojen tuloksista voi siten todeta että pohjaan kertyi anturi kolmosen kohdalle keskimäärin noin 4 cm vettä. Onnettomuustrimmissä tämä vastaa noin 84 litran vesimäärää. Laskelmien kautta on tälle tilanteelle saatu 30 l/min, mikä selviää kuvista 11 ja 12. Kuva 24 antaa kokeen k3.1:n alkuvaiheelle arvon 30 l/min. Muissa kokeissa missä kaihtimet olivat auki arvo on noin 40 - 45 l/min. Voi siten todeta että koeajojen yhteydessä vuotaminen on ollut noin 10 l/min nopeampaa kuin upotuskokeessa ja laskelmissa.

Tämä ero on selitettävissä vaunun aiheuttamasta aallokosta ja veden liikkeistä vaunun takaosassa. Myös vaunujen väliset erot voivat aiheuttaa tämäntyyppistä hajontaa.

## 5.4 UPOTUSKOE 23.10.1991

Upotuskokeen tarkoitus oli selvittää uppoamistapahtuman loppuvaihe. Turvallisuussyistä tätä ei voitu tehdä koeajojen yhteydessä. Koska vaunujen välillä saattoi olla eroja vuotamisen suhteen oli myös tarkoituksenmukaista tehdä upotuskoe nimenomaan onnettomuusvaunulla Ps 673-24.

Kokeet suoritettiin Santahaminassa nosturin avulla. Vaunu saatettiin onnettomuustilanteen kuormitustilaan (INI 1) ja laskettiin vesille. Upoamiseen tarvittu aika mitattiin yhdessä trimmikulman ja vesipinnan korkeuden kanssa. Tapahtuma valokuvattiin ja videoitiin.

### 5.4.1 KOEOHJELMA KUORMITUSTAPAUKSINEEN

Ennen upotuskoetta vaunu tarkastettiin kaikkien venttiilien, luukkujen ja aukkojen suhteen. Lähtökohtana käytettiin viitettä /2/ joka oli laadittu heti onnettomuuden jälkeen. Myös nyt oli Majuri Kari Haapanen mukana ja vaunu saatettiin samaan kuntoon kuin oli kuvattu edellä mainitussa viitteessä.

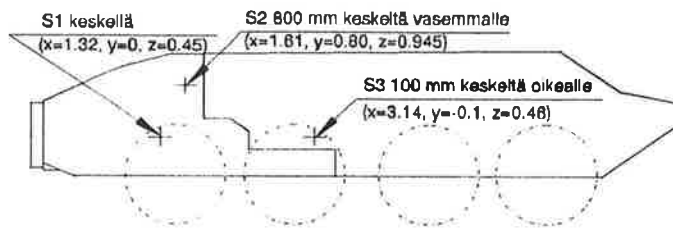
Vaunu kuormitettiin rauta- ja lyjypainoilla niin että se vastasi onnettomuuskuormaa (INI 1).

Upotuskokeessa tehtiin yhteensä viisi koetta, joista 4 onnistui hyvin. Kokeet voi luonnehtia seuraavasti

1. Koekellutus. Varalaidat tarkistettiin.
2. Vaunu kuormitettuna kuten onnettomuudessa (INI 1). Säleiköt auki.
3. Vaunu kuormitettuna +0.5 asteen perätrimmillä ( -3 cm perässä). Tämä tilanne vastasi tyyppillistä ajotrimmiä Taipalsaaren koeajoissa. Säleiköt olivat auki.
4. Kuten 3 mutta säleiköt kiinni. Koe epäonnistui suuren aallokon takia, jonka johdosta vaunu upposi liian nopeasti.
- 4b. Kuten 3. Säleiköt kiinni. Koe onnistui koska vesi tyyntyi ja muutettiin kokeen paikkaa.

#### 5.4.2 MITATUT SUUREET

Upotuskokeessa mitattiin vaunun trimmikulma ja vaunun sisällä olevan veden taso kolmesta pisteestä. Antureiden paikat selviävät seuraavasta kuvasta.



Kuva 26. Upotuskokeen aikana käytettyjen pinta-antureiden paikat.

#### 5.4.3 MITTAUSTULOKSET

Koeolosuhteet olivat varsinkin kokeen 4 aikana huonot, koska satama-altaassa oli jonkun verran aallokkoa. Aallokko nostaa aallot yläkautta suojakouruun ja vesi valuu kaihtimien läpi nopeasti vaikka ne ovat kiinni. Olosuhteita ajatellen parhaiten onnistuivat kokeet 1,2 ja 4 b.

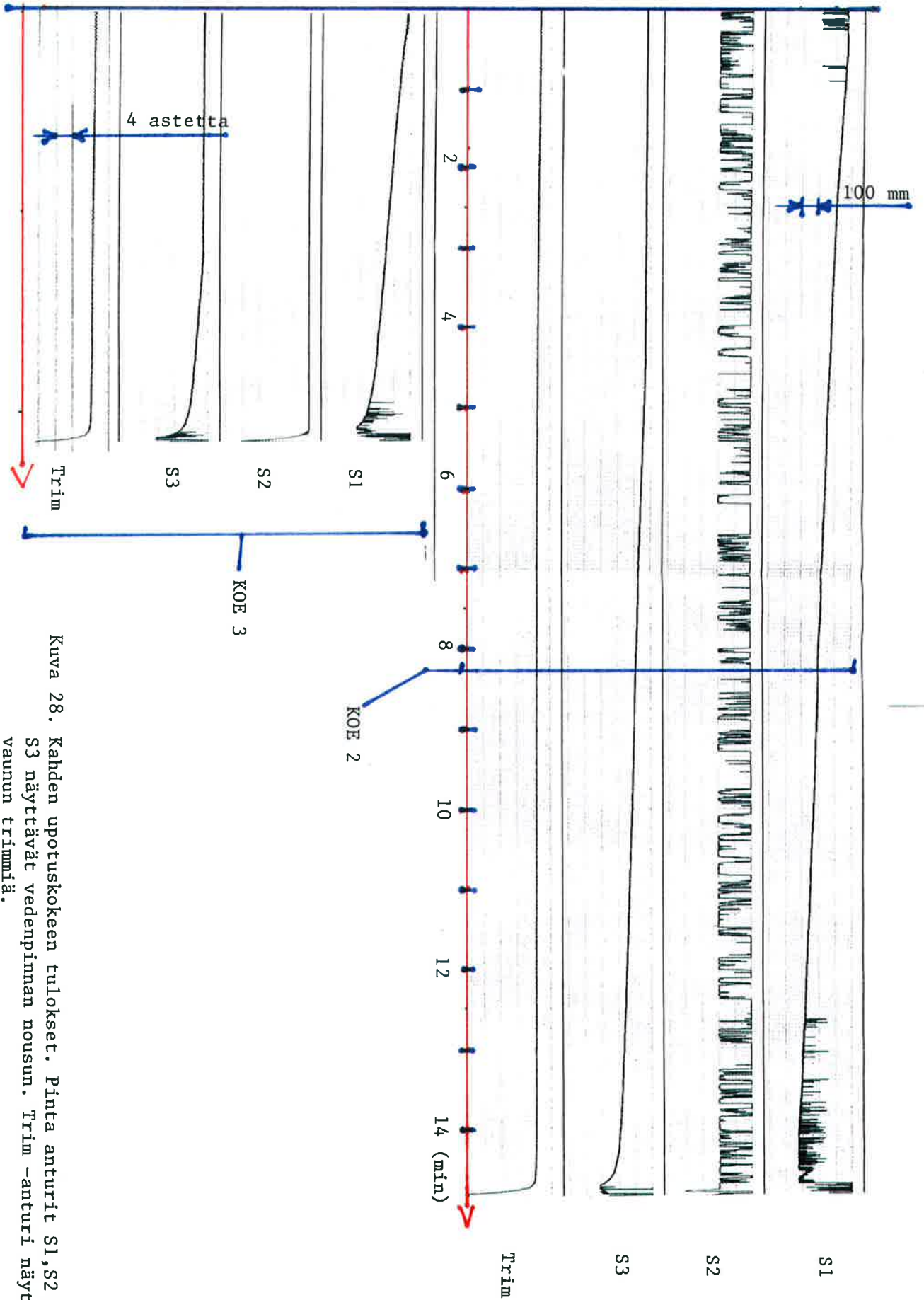
Aika uppoamiseen on lueteltu taulukossa 7.

Taulukko 7. Kokeissa mitatut uppoamisajat.

Koe	Uppoamisaika (min)
2	14.7
3	5.3
4 b	7.2

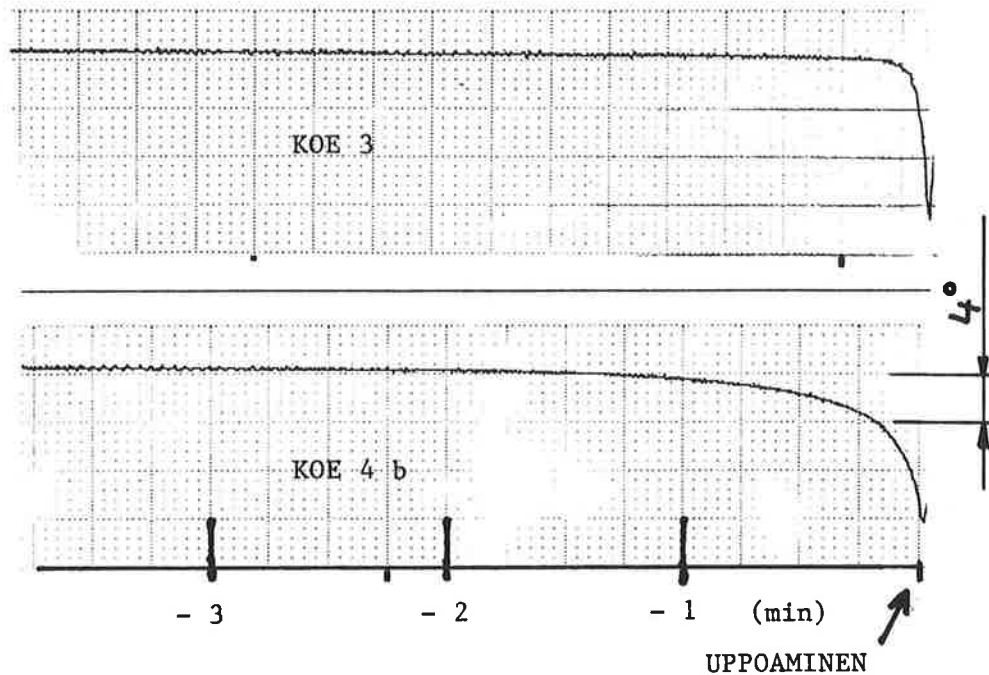
Taulukosta huomaa kuinka suuri ero syntyi kun perän varalaita pienennettiin 3 cm.

Seuraavalla sivulla on esitetty kokeiden 2 ja 3 tulokset ajan funktiona piirrettyinä. Pinta-anturi S2 ei toiminut. Ilmiön yllättävän nopea loppu selviää hyvin trimmikulman käyrästä. Yksi jakoväli pystyakselilla vastaa trimmianturilla neljän asteen trimmimuutosta ja pinta-antureiden kohdalla 100 mm veden pinnan nousua.



Kuva 28. Kahden upotuskokeen tulokset. Pinta anturit S1, S2 ja S3 näyttävät vedenpinnan nousun. Trim -anturi näyttää vaunun trimmiä.

Kuvassa 28 on verrattu kaihtimien asennon vaikutusta uppoamisen loppuvaiheeseen. Yläpuolinen käyrä on kokeesta 3 ja alapuolinen kokeesta 4 b.



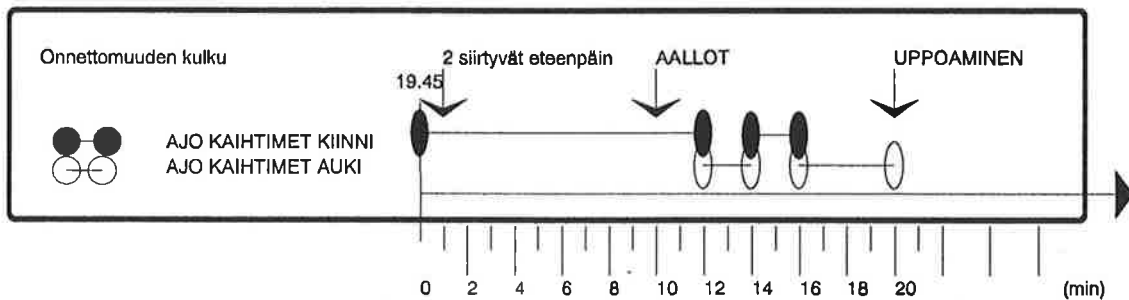
Kuva 28. Upotuskokeen 3:n ja 4b:n ero viimesten kolmen minuutin aikana. Huomaa että trimmi muuttu hitaammin ja kaihtimet kiinni tila antaa noin kaksi minuuttia enemmän aikaa pelastustoimenpiteisiin

Kokeesta saatiin varsin hyvä käsitys uppoamistapahtumasta. Vaunuun kertyy vettä eri vuotokohdista hitaasti kiihtyvällä vauhdilla. Kun suojakourujen yläreuna painuu veden alle kiihtyy sisään syöksyvä vesimäärä noin minuutin aikana kunnes lopulta vaunu yhtäkkiä muutaman sekunnin aikana "menettää kelluvuutensa" kokonaan ja uppoaa.

Upotuskokeiden tärkeimmät tulokset olivat onnettomuus tilanteen kokonaiskuvan selkeyttäminen, perän varalaidan merkityksen korostaminen ja kiinniolevien kaihtimien merkitys loppuvaiheessa.

## 6. YHTEENVETO

Todistajalausuntojen perusteella onnettomuuden aikataulu näytti seuraavalta:



Kun tätä aikataulua verrataan tehtyihin laskelmiin ja kokeisiin on yhteensopivuus hyvä. Onnettomuustilanteen hieman pitempi aika selittyy sillä, että koneiden käydessä säleikköjen läpi vuotava vesimäärä hieman pienenee sekä sillä että ruumapumppua käytettiin hetken. Kaihtimet auki tilanteessahan vaunu upposi koetilanteessa 14.7 minuutissa.

Tehtyjen selvitysten valossa **onnettomuuden kulku** on kuvattavissa niin, että vaunuun valui matkan alkuvaiheessa vettä 20 - 30 l/min vauhdilla. Loppuvaiheessa veden vuotaminen kasvoi arvoon 50 - 60 l/min. Kun vaunussa on 450 l vettä on vaunun perä vajonnut niin syväälle, että vesiviiva ulottuu suojakourun yläreunaan. Silloin veden tulo voimistuu nopeasti. Mikäli tätä ei havaita n 30 s sisällä, syöksyy vesi lopulta sisään sellaisella vauhdilla että vaunu uppoaa nopeasti. Loppuvaiheessa perän vajoaminen kestää noin 4 - 5 sekuntia.

**Vaunun ominaisuuksiin** kuuluu veden vuotaminen ajon aikana. Mikäli määräväleihin käytetään ruumapumppua tai ejektoripumppua, on vaunussa oleva vesimäärä hallittavissa. Mikäli vaunun perä vajoaa niin syväälle että ilmanpoistoaukkojen alareuna jää veden alle ja pumppausta ei suoriteta, lyhenee käytettävissä oleva aika nopeasti. Tämä turvallisuusrajan äkillinen supistuminen on vaunulle luonteenomainen vaarallinen piirre.

Vajoaminen voi johtua suuresta kuormasta, kuorman sijoittamisesta liian taakse tai vaunuun kertyneestä vedestä.

**Tavarateline** painaa vaunun takaosassa, houkuttelee sijoittamaan painoja taakse sekä estää näkyvyyden taakse, jolloin perän todellinen varalaita ja ilmanpoistoaukkojen kautta tapahtuva vuoto jää huomioimatta. Tästä syystä teline muodostaa turvallisuusriskin uintitilanteessa.



Avattavat säleiköt muodostavat erityisen riskin uintitilanteessa. Tästä syystä vaunussa on nostettava turvallisuustasoa kun säleikköjä avataan. Turvallisuustason nostaminen voi tapahtua esimerkiksi siirtämällä painoja eteenpäin ja tarkkailemalla vaunuun vuotavaa vesimäärää.

## VIITELUETTELO

- /1/ RYNNÄKKÖVAUNUN "BTR-60PB" RAKENNE JA KÄYTTÖOHJE, toinen painos 1978, Suomennos painoksesta no. 10 vuodelta 1974.
- /2/ Onnettomuusvaunun alustava tarkastus 16.6.1991, Pääesikunta, Puolustusvoimien tutkijalautakunta.
- /3/ Onnettomuusvaunun koekellutus 17.6.1991, Pääesikunta, Puolustusvoimien tutkijalautakunta.
- /4/ BTR-60 Painotiedot ja ryhmitys vaunussa, Panssariprikaati, 11.11.1991 LIITE .
- /5/ "VAROMÄÄRÄYS" Ylimenoharjoitukset ja -koulutus, Pääesikunta, Koulutusosasto, Ohjesääntötoimisto, PEkoul-os PAK D 6.5, 25.5.1990.
- /6/ Maj. Kari Haapanen , "Onnettomuusvaunun mukana olleet vaunukohtaiset varusteet", Taipalsaaren miehistökuljetusvaunuonnettomuuden tutkijalautakunta, 6.9.1991, Helsinki.
- /7/ Luettelo 8.7.1991 (sisältäen skissit miesten sijoituksesta), Taipalsaaren miehistökuljetusvaunuonnettomuuden tutkijalautakunta.
- /8/ Holm G., "Punituksen, ajokokeen ja kellutuskokeen kuvaukset liittyen oikeusministeriön tutkimustilaukseen 11.77.1991", VTT laivatekniikan laboratorion muistio 10.9.1991.
- /9/ Li W-h, Lam S-h, "Principles of Fluid Mechanics", Addison-Wesley publ. company, U.S. 1964.
- /10/ Haapanen K., Leino I, "Onnettomuusvaunun koekellutus", Tutkimusraportti 17.6.1991, Pääesikunta, Puolustusvoimien tutkijalautakunta - Taipalsaari.

## LIITTEET

- LIITE 1 Kuljetuspanssarivaunun saattaminen koekellutuskuntoon 9 -10.9.1991
- LIITE 2 Onnettomuusvaunun painon ja painopisteen määrittäminen.
- LIITE 3 Taipalsaaren kokeissa käytetyn vaunun painon ja painopisteen määrittäminen
- LIITE 4 Kuljetuspanssarivaunun moottoreiden poisnosto ja ruumapumpun tarkastus Tampereella 28.10.1991
- LIITE 5 Kuormitustilanteiden painotaulukot.
- LIITE 6 Veden leviäminen vaunun pohjalla eri tilanteissa.
- LIITE 7 Valokuvat
- LIITE 8 Viite /4/
- LIITE 9 POV14991/91, "Taipalsaarella uponneen BTR-60 miehistökuljetusvaunun moottorin kunnan arviointi ja pysähtymishetken määrittäminen", Espoo, 14.11.1991.

**VTT**

10.9.91

MUISTIO / K. Marttila

Valtion teknillinen tutkimuskeskus  
Laivatekniikan laboratorio

**Viite: KULJETUSPANSsarIVAUNU BTR-60 PB (Rek No: ps 673-24)**

**Asia: Kuljetuspanssarivaunun saattaminen koekellutuskuntoon 9.-10.9.91**

Läsnä: [REDACTED] huoltovarikko, Tampere  
[REDACTED]; huoltovarikko, Tampere  
Kari Marttila; VTT Laivatekniikan laboratorio

BTR onnettomuuspanssarivaunun koekelpoiseksi saattamiseksi, suoritettiin seuraavat huoltotoimenpiteet:

- moottoriöljyt vaihdettiin
  - vasen moottori: mukana paljon vettä, öljy mustaa
  - oikea moottori: mukana paljon vettä, öljy emulsoitunutta
- polttoainetankeista laskettiin vedet pois
  - vasen tankki n. 140 l bensiiniä
  - oikea tankki n. 90 l bensiiniä
- moottoreiden jäähdytinvedet laskettiin oikeaan tasoon
- pyörien napavaihteiden öljyt laskettiin oikeaan tasoon
  - ensimmäisessä ja toisessa napavaihteessa oikealla oli vettä, muut vedettömiä
- vetosiltojen öljypinnat laskettiin oikeaan tasoon
  - kolmas ja neljäs silta sisälsivät vettä
- potkurin navassa ei ollut vettä
- vaihdelaatikoiden öljypinnat laskettiin oikeaan tasoon
  - molemmat öljyt olivat emulsoituneita
- jakovaihteistojen öljyt laskettiin oikeaan tasoon
- hydrauliiikan öljysäiliössä ei ollut vettä
- vinssin öljytilassa ei ollut vettä
- ilmanpuhdistimista poistettiin vesi ja vaihdettiin öljyt
- esilämmittimen säiliössä ei ollut vettä
- renkaiden vesimäärän toteamiseksi niitä ravisteltiin ja ne punnittiin

oikea 1	129.6 kg	ei vettä	pinnoitettu
vasen 1	131.5 kg	vettä	pinnoitettu
oikea 2	129.6 kg	vettä	pinnoitettu
vasen 2	126.9 kg	ei vettä	pinnoitettu
oikea 3	146.7 kg	vettä	pinnoitettu

LIITE 1 2/(2)

vasen 3	133.8 kg	vettä	pinnoitettu
oikea 4	125.4 kg	vettä	pinnoittamaton
vasen 4	151.3 kg	vettä	pinnoitettu
uusi rengas	109.5 kg	ei vettä	pinnoittamaton

- vettä sisältävät renkaat vietiin tyhjennettäväksi Tampereen varikolle, takaisin Otaniemeen ennen klo.10.00 12.9.1991

- ilmasäiliössä oleva vesi laskettiin pois
- ohjausvaihteessa muutama tippa vettä
- ketjukotelossa oleva vesi tyhjennettiin
- painepuhaltimessa ei ollut vettä

Lisäksi tehtiin seuraavia huoltotoimenpiteitä:

- pohjalevyjen ja paikalla olevan irtaimiston asennus
  - muutama pohjalevyn tiiviste puuttui
- tuuletuskaihtimien siirtovivut kiinnitettiin
- kaihtimiin liittyvä takapelti pultattiin kiinni
  - ylhäällä keskellä oikealla olevan reijän kierteet vioittuneet; reijässä ei ole mahdollisesti ollut pulttia
- polttoainetankkien täyttöaukot pultattiin kiinni
- vedenpoistiventtiilit suljettiin
- tyhjennysproput tarkastettiin ja ruuvattiin kiinni
- oikealla edessä oleva infrapunavalon valo asennettiin
- asennettiin ns. tyrskylevy
  - koska levy oli vaurioitunut se kiinnitettiin yläasentoonsa rautalangalla

Huomioita ja kysymyksiä:

- kuinka tiiviisti pohjalevyt olivat kiinnitetty?
- onko perähinauskoukku ollut onnettomuushetkellä hinausasennossa kuten nyt?
  - potkurivirtauksen sulkuläpät eivät toimi jos näin.
- vasemman koneen öljyt eivät olleet emulsoituneet kuten oikean koneen, jolloin vasen kone on mahdollisesti käynyt pitempään.
- koska ja miten taaimmaisen sillan paineilmaletku on vaurioitunut?

*Ylläolevat kysymykset käsiteltiin tutkintalautakunnan kokouksessa 11.9.91.*

## ONNETTOMUUSVAUNUN PAINON JA PAINOPISTEEN MÄÄRITTÄMINEN.

Onnettomuusvaunun painon ja painopisteen määrittämiseksi suoritettiin punnitus sekä riiputuskoee. Samat kokeet tehtiin Taipalsaaren kokeissa käytetylle vaunulle.

### 1. Varustus

Punnituksessa vaunun varustus oli sama kuin onnettomuuden aikana lukuunottamatta seuraavia painoja:

- Miehet	1047 kg
- Henkilökohtaiset varusteet	279 kg
- Taakkatelineellä tavaroita	99 kg
- Verkkoja ja risuja	40 kg
- Materiaalia taistelutilassa	20 kg
<b>- Yhteensä</b>	<b>1485 kg</b>

Vaunuun kuuluvat varusteet on lueteltu oikeusministeriön muistiossa 6.9.1991.

### 2. Punnitus

Vaunu nostettiin mobiilinosturin avulla. Koukun ja nostokettinkien väliin asennettiin venymäliuskoilla toimiva voima-anturi jolla vaunu punnittiin.

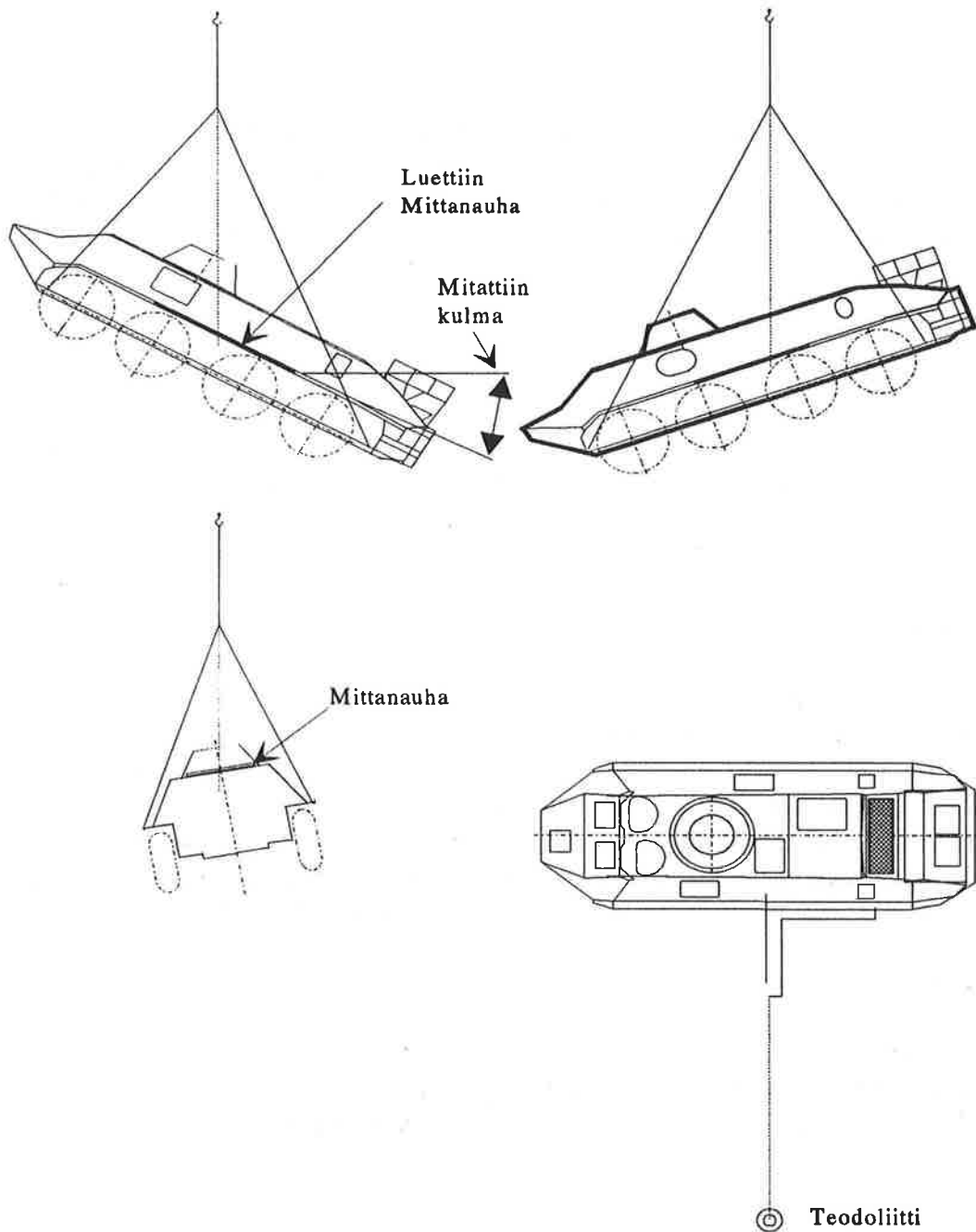
Vaunun paino oli **9620 kg**.

### 3. Painopisteen määrittäminen

Painopisteen sijainti määritettiin pituus- korkeus- ja sivusuunnassa riiputtamalla vaunua kahdessa eri asennossa kuvan 1. mukaan. Nosturin nostokoukun läpi kulkeva pystysuora siirrettiin teodoliitin avulla vaunuun kiinnitettyyn mittanauhaan. Vaunu pidettiin teodoliitin ja nosturin koukun läpi kulkevaan pystysuoraan tasoon nähden kohtisuorassa ison suorakulman avulla. Lukemalla mittanauhaa molemmissa asennoissa sekä vaunun kulmia vaakatasoon nähden voitiin määrittää painopisteen sijainnin piirustusten perusteella graafisesti.

Onnettomuusvaunun painopiste on:

- Pituussuunnassa 3.14 m perän pystytasosta
- Korkeussuunnassa 0.51 m rungon pohjasta
- Sivusuunnassa 0.01 m vaunun oikealla puolella



Kuva L2.1 Painopisteen määrittäminen

## **TAIPALSAAREN KOKEISSA KÄYTETYN VAUNUN PAINON JA PAINOPISTEEN MÄÄRITTÄMINEN.**

Taipalsaaren vaunun painon ja painopisteen määrittämiseksi suoritettiin punnitus sekä riiputusko. Samat kokeet tehtiin onnettomuusvaunulle.

### **1. Varustus**

Punnituksessa vaunu oli varustettu kokeita varten. Näin ollen mittauslaitteisto oli vaunussa. Tarkempaa painoinventaariota ei tehty, koska tässä tapauksessa oli tärkeätä ainoastaan vaunun mahdollisimman tarkan painon ja painopisteen määrittäminen. Vaunun kuormaaminen onnettomuusvaunun painoon tapahtui laskennallisesti lähtien tämän kokeen tuloksesta.

### **2. Punnitus**

Vaunu nostettiin mobiilinosturin avulla. Koukun ja nostokettinkien väliin asennettiin venymäliuskoilla toimiva voima-anturi jolla vaunu punnittiin.

Vaunun paino oli **9415 kg**.

### **3. Painopisteen määrittäminen**

Painopisteen sijainti määritettiin pituus- korkeus- ja sivusuunnassa riiputtamalla vaunua kahdessa eri asennossa kuvan 1. mukaan. Nosturin nostokoukun läpi kulkeva pystysuora siirrettiin teodoliitin avulla vaunuun kiinnitettyyn mittanauhaan. Vaunu pidettiin teodoliitin ja nosturin koukun läpi kulkevaan pystysuoraan tasoon nähden kohtisuorassa ison suorakulman avulla. Lukemalla mittanauhaa molemmissa asennoissa sekä vaunun kulmia vaakatasoon nähden voitiin määrittää painopisteen sijainnin piirustusten perusteella graafisesti.

Vaunun painopiste oli:

- Pituussuunnassa **3.12 m** perän pystytasosta
- Korkeussuunnassa **0.52 m** rungon pohjasta
- Sivusuunnassa **0.02 m** vaunun oikealla puolella



**VTT**

13.10.91

MUISTIO / K. Marttila

Valtion teknillinen tutkimuskeskus  
Laivatekniikan laboratorio

**Viite: KULJETUSPANSsarIVAUNU BTR-60 PB (Rek No: ps 673-24)**

**Asia: Kuljetuspanssarivaunun moottoreiden poisnosto ja ruumapumpun tarkastus Tampereella 28.-10.9.91**

Läsnä: [REDACTED]; Kuljetusvälinevarikko, Tampere  
[REDACTED]; kuljetusvälinevarikko, Tampere  
Kari Marttila; VTT Laivatekniikan laboratorio

### **Koneiden irrotus ja pintapuolinen tarkastus**

BTR onnettomuuspanssarivaunun koneet vaihdelaatikkoineen ja niihin läheisesti liittyvät oheislaitteet nostettiin pois vaunusta koneiden tarkempaa tutkimista varten. Samassa yhteydessä vaunun konetilaan asennettu ruumapumppu irrotettiin ja purettiin. Työ tehtiin Tampereen Kuljetusvälinevarikolla, jossa kyseisiin vaunuihin tehdään peruskunnostustöitä.

Koneiden poisnosto vaati seuraavien komponenttien irrottamisen:

- moottoreiden imu- ja poistoilmaritiliköt
- konetilan etulaipio ja siihen liittyvä palkki
- sammutusjärjestelmän putkistoa
- jäähdyttimien ilmanohjaimet
- vasen ja oikea polttoainetankki
- takimmaisiet turkkilevyt
- pääkardaaniakselit
- vasen ja oikea jäähdytin puhaltimiseen
- vaihteistojen käyttövivustot
- sekalainen määrä koneisiin liittyviä letkuja ja sähköjohtoja

Samassa yhteydessä tarkastettiin vesilämmönvaihtimen letkuliitokset, joiden todettiin olevan kunnossa.

Koneiden poisnoston yhteydessä ei ilmennyt asennusvirheitä tai komponenttipuutteita.

### Ruumapumpun tarkastus

Ruumapumppu sijaitsee oikeanpuoleisen polttoainesäiliön etupuolella vastaavanpuoleisen jäähdyttäjän alapuolella. Pumppu on kiinnitetty pulteilla. Pumpulta lähtee sisähalkaisijaltaan 29 mm:n putki joka supistuu välittömästi 19 mm:n letkuksi jollaisena se nousee läpiviennille. Läpiviennin sisähalkaisija on myös 19 mm. Läpiviennin suojana rungon ulkopuolella on alaspäin aukeava teräskupu. Pumpun yhteyteen ei ole asennettu takaiskuventtiiliä.

Ulkoisesti pumppu näytti siistiltä eikä se haissut kuten palanut moottori haisee. Pumppupesästä irrotettiin suojaverkko, jolloin havaittiin pumppupesässä olevan hieman kovettunutta savea. Tämä ei ole kuitenkaan estänyt pumppua toimimasta. Impellerissä ei näkynyt jälkiä, jotka olisivat johtuneet vieraan esineen joutumisesta impelleriin ja pumpun rungon väliin. Pumpun letku ei ollut tukossa. Pumppua ei saatu impelleristä kohtuullisella voimalla pyörimään.

Jotta olisi mahdollista selvittää pumpun sähköinen ja mekaaninen kunto, pumppu purettiin irrottamalla siitä moottorin ankkuri. Pumpun moottoriosan todettiin tällöin olevan täynnä vettä. Vesi pääsee moottoriin sinne johtavaa huohotinletkua pitkin, joka on johdettu pumpun letkua kyljessä konetilan yläosaan. Syynä pumpun jumiintumiseen oli kenttäkäämin ja ankkurin kiinniruostuminen. Laakerit eivät olleet leikanneet kiinni. Pumpun tiivisteet olivat kunnossa, joskin akselitiivistettä ei päästy tarkastamaan.

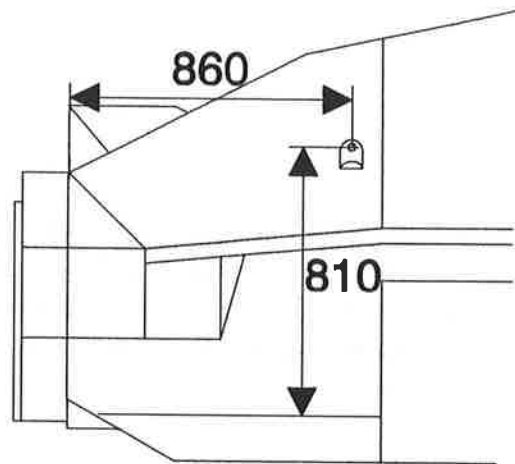
Pumppu purettiin kolmeen osaan jotka olivat: pumppupesä, etulaippa ja ankkuri yhdessä sekä kenttäkäämi ja takalaippa. Silmämääräisessä tarkastuksessa ei moottorista löytynyt mitään vaurioon viittaavaa. Tämänjälkeen osat pestiin ja kuivattiin. Moottorin kenttäkäämit ja ankkurin jokaisen yksittäisen käämin vastus mitattiin. Vastaavasti mitattiin myös uuden pumpun vastaavat arvot. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa.

	<u>Onnettomuusvaunun pumppu</u>	<u>Uusi pumppu</u>
Yksittäinen kenttäkäämi	27-29 ohm	26 ohm
Kenttäkäämi liittimestä	27 ohm	26 ohm
Yksittäinen ankkurikäämi	0.1 ohm	0.1 ohm

Johdotus akulta pumpulle tarkastettiin myös vikaa löytämättä.

Ruumapumpusta ei ole täten löytynyt mitään mekaanista taikka sähköistä vikaa, joka olisi voinut estää pumpun toiminnan ennen vaunun uppoamista. Vaunun konetilassa oli kuitenkin suuret määrät erilaista roskaa kuten savea, hiekkaa ja jokunen oksa sekä irtohihna. Tällöin on mahdollista, että pumpun sihti olisi mennyt roskista tukkoon.

Seuraavaan kuvaan on merkitty ruumapumpun läpiviennin sijainti.



*Kuva L4.1 Ruumapumpun läpiviennin sijainti*

## **PAINOLIITE**

Tähän liitteeseen on kerätty eri lastitilanteiden painotaulukot. Taulukot sisältävät yksilöidyt tiedot eri painokomponenteista. Tämä tarkoittaa painoa ja sen sijaintia pituussuunnassa **LCG**, pystysuunnassa **VCG** ja poikkisuunnassa **TCG**. Painot ovat kilogrammoja ja etäisyydet metrejä. Lopuksi on laskettu koko kuormitetun vaunun paino ja painopiste.

Jotta tasapaino on saavutettu on vaunun painopisteen oltava suoraan vaunun vedenalaisen osan syrjäyttämän vesimassan painopisteen **LCB**, **TCB** yläpuolella.

**Taul. L5.1 BTR 60 VAUNU REK. NR. PS 673-24;  
LASKETTU PAINO JA PAINOPISTE  
ONNETTOMUUSHETKELLÄ**

**INI 1**

Referenssipiste pitkittäin:  
Referenssipiste korkeussuunnassa:  
Referenssipiste sivusuunnassa:

Pystylaipio takana  
Kannen sivureuna  
Hitsi keskellä

PAINOKOMPONENTTI	G	LCG	VCG	TCG
Punnittu vaunu	9620	3.14	-1.00	0.01
A-taakkatelineellä	99	0.70	0.20	0.00
B- Verkkvoja ,risuja	40	3.50	-0.20	0.00
C- Taistelutilassa mat	20	3.30	-0.70	0.00
██████████	105*	2.30	0.20	-0.60
██████████	95	1.80	0.20	-0.40
██████████	88	0.70	0.60	0.00
██████████	100	2.70	0.20	0.40
██████████	84	1.40	0.60	0.40
██████████	92	1.80	0.30	0.40
██████████	84	3.50	0.20	0.60
██████████	103	5.20	-0.80	-0.40
██████████	91	2.10	-0.60	-0.50
██████████	121	3.20	-0.80	-0.20
██████████	90	4.00	-0.70	0.00
██████████	84	2.10	-0.60	0.50
██████████	88	3.20	-0.80	0.50
██████████	102	5.20	-0.80	0.40
<b>VAUNUN PAINO</b>	<b>11105</b>	<b>3.09</b>	<b>-0.89</b>	<b>0.016</b>

\* Kaikkien miesten painoihin sisältyy heidän mukana olleet varusteet.

**Taulukko L5.2 SUOMALAINEN MAKSIMIKUORMA****INI3**

Referenssipiste pitkittäin:

perän pystypinta

Referenssipiste korkeusuunnassa:

katon reuna + = ylös

Referenssipiste sivusuunnassa:

keskilinja + = SB

PAINOKOMPONENTTI	G	LCG	VCG	TCG	
Punnittu onnettomuusvaunu	9620	3.14	-1.00	0.01	
Liika polttoaine	-140	0.40	-1.10	0.00	
Varapyörä	130	0.50	-0.20	0.00	
Käsiaseet	10	3.50	-0.70	0.00	
"Tyhjäpaino"	9620	3.14	-0.99	0.01	
Ampumatarvikkeet	600	3.40	-0.80	0.00	
Tankit täyteen	140	0.40	-1.10	0.00	
Johtaja	100	5.20	-0.80	0.40	
Ajaja	100	5.20	-0.80	-0.40	
Ampuja	100	4.00	-0.70	0.00	
"Taistelupaino"	10660	3.17	-0.97	0.01	
Ryhmänjohtaja	100	2.00	0.00	-0.40	
Mies 2	100	2.10	-0.60	-0.50	
Ylimääräinen mies 1	100	2.10	-0.60	-0.20	
Mies 3	100	2.10	-0.60	0.20	
Mies 4	100	2.10	-0.60	0.50	
Mies 5	100	3.20	-0.80	-0.50	
Ylimääräinen mies 2	100	3.20	-0.80	-0.20	
Mies 6	100	3.20	-0.80	0.20	
Mies 7	100	3.20	-0.80	0.50	
Kk-mies	100	2.80	0.00	0.50	
Lähetti	100	4.50	-0.80	0.40	
Mies 12	100	4.50	-0.80	-0.40	
"Suom. vesiajossa"	maks.paino	11860	3.14	-0.93	0.009

## Taulukko L5.3 VENÄLÄINEN MAKSIMIKUORMA

INI 4

Referenssipiste pitkittäin:

Referenssipiste korkeusuunnassa:

Referenssipiste sivusuunnassa:

perän pystypinta

katon reuna + = ylös

keskilinja + = SB

PAINOKOMPONENTTI	G	LCG	VCG	TCG
Punnittu onnettomuusvaunu	9620	3.14	-1.00	0.01
Liika polttoaine	-140	0.40	-1.10	0.00
Varapyörä	130	0.50	-0.20	0.00
Käsiaseet	10	3.50	-0.70	0.00
"Tyhjäpaino"	9620	3.14	-0.99	0.01
Ampumatarvikkeet	600	3.40	-0.80	0.00
Tankit täyteen	140	0.40	-1.10	0.00
Johtaja	100	5.20	-0.80	0.40
Ajaja	100	5.20	-0.80	-0.40
Ampuja	100	4.00	-0.70	0.00
"Taistelupaino"	10660	3.17	-0.97	0.01
Ryhmänjohtaja	100	2.00	0.00	-0.40
Mies 2	100	2.10	-0.60	-0.50
Ylimääräinen mies 1	100	2.10	-0.60	-0.20
Mies 3	100	2.10	-0.60	0.20
Mies 4	100	2.10	-0.60	0.50
Mies 5	100	3.20	-0.80	-0.50
Ylimääräinen mies 2	100	3.20	-0.80	-0.20
Mies 6	100	3.20	-0.80	0.20
Mies 7	100	3.20	-0.80	0.50
Kk-mies	100	2.80	0.00	0.50
Lähetti	100	4.50	-0.80	0.40
Mies 12	100	4.50	-0.80	-0.40
Kansimies 1	100	2.40	0.30	0.30
Kansimies 2	100	2.40	0.30	0.60
Kansimies 3	100	3.10	0.30	-0.30
Kansimies 4	100	3.10	0.30	-0.60
Kansimies 5	100	3.50	0.30	0.60
Kansimies 6	100	3.50	0.30	-0.60
Kansimies 7	100	4.80	0.30	0.60
Kansimies 8	100	4.80	0.30	-0.60
"Venäläinen vesiajossa"	12660	3.16	-0.86	0.008

**Taulukko L5.4 LASTITILANNE KOKEEN NR. 2 AIKANA**

Referenssipiste pitkittäin: perän pystypinta  
Referenssipiste korkeussuunnassa: katon reuna + = ylös  
Referenssipiste sivusuunnassa: keskilinja + = SB

PAINOKOMPONENTTI	G	LCG	VCG	TCG
Lappeenrannassa punnittu vaunu	9415	3.12	-0.98	0.02
██████████ (ohjaaja)	92	5.20	-0.80	-0.40
██████████	86	5.20	-0.80	0.40
Videolaatikko	63	2.70	-0.42	-0.60
Epäkuntoinen video	-10	4.30	-1.05	-0.60
Puuta	-5	1.00	-0.62	1.30
Puuta	-5	1.00	-0.62	-1.30
Puuta	-11	6.20	-0.80	0.00
██████████	100	3.00	0.20	-0.60
██████████	59	3.00	0.20	0.60
Lyjyä	121	3.75	-1.25	-0.45
Hiekka33	28	2.75	-1.10	-0.45
h30 (hiekkasäkki nr. 30)	32	4.00	-1.10	-0.45
h27	30	4.30	-1.10	-0.45
h32	42	4.50	-1.15	-0.45
h26	49	4.40	-0.85	-0.45
h25	38	4.10	-0.95	-0.45
h24	47	4.20	-0.80	-0.60
h18	57	4.55	-1.10	0.05
h19	45	4.46	-0.85	-0.05
h11	65	4.85	-1.00	0.00
h29	27	4.55	-1.00	0.40
h14	45	4.70	0.10	0.50
h17	59	4.70	0.10	-0.40
h13	28	4.60	0.25	0.15
h5	32	4.50	0.40	-0.10
h23	46	2.50	0.50	0.40
h16	64	2.70	0.40	0.40
h6	30	2.00	0.40	0.40
h7	47	2.40	0.40	0.40
h15	47	1.60	0.10	0.40
h3	47	1.80	0.10	0.40
h31	48	2.10	0.10	0.40
h22	52	2.40	0.10	0.40
h8	63	2.70	0.10	0.40
h1	51	2.50	0.30	0.40
h4	49	2.20	0.30	0.40
h2	30	2.00	0.30	0.40
<b>VAUNUN PAINO</b>	<b>11105</b>	<b>3.183</b>	<b>-0.880</b>	<b>0.017</b>



## Taulukko L5.5

**LASTITILANNE KOKEIDEN NR. 3.1,3.2,3.3,4.A JA 4.B AIKANA**

Referenssipiste pitkittäin:

perän pystypinta

Referenssipiste korkeusuunnassa:

katon reuna + = ylös

Referenssipiste sivusuunnassa:

keskilinja + = SB

PAINOKOMPONENTTI	G	LCG	VCG	TCG
Lappeenrannassa punnittu vaunu	9415	3.12	-0.98	0.02
██████████ (ohjaaja)	92	5.20	-0.80	-0.40
██████████	86	5.20	-0.80	0.40
Videolaatikko	63	2.70	-0.42	-0.60
Epäkuntoinen video	-10	4.30	-1.05	-0.60
Puuta	-5	1.00	-0.62	1.30
Puuta	-5	1.00	-0.62	-1.30
Puuta	-11	6.20	-0.80	0.00
██████████	100	2.00	0.20	0.60
██████████	59	3.00	0.20	0.60
Lyijyä	121	3.75	-1.25	-0.45
h33 (hiekkasäkki nr.33)	28	2.75	-1.10	-0.45
h30	32	4.00	-1.10	-0.45
h27	30	4.30	-1.10	-0.45
h32	42	4.50	-1.15	-0.45
h26	49	4.40	-0.85	-0.45
h25	38	4.10	-0.95	-0.45
h24	47	4.20	-0.80	-0.60
h18	57	4.55	-1.10	0.05
h19	45	4.46	-0.85	-0.05
h11	65	4.85	-1.00	0.00
h29	27	4.55	-1.00	0.40
h14	45	0.25	0.20	0.20
h17	59	0.30	0.20	-0.50
h13	28	0.05	0.20	0.00
h5	32	1.70	0.45	0.35
h23	46	2.20	0.23	0.45
h16	64	0.30	0.40	0.17
h6	30	0.95	0.20	-0.70
h7	47	0.25	0.40	-0.15
h15	47	1.60	0.10	0.40
h3	47	1.80	0.10	0.40
h31	48	2.10	0.10	0.40
h22	52	2.40	0.10	0.40
h8	63	2.70	0.10	0.40
h1	51	2.50	0.30	0.40
h4	49	2.20	0.30	0.40
h2	30	2.00	0.30	0.40
Kevytpressu	5	0.20	0.10	0.00
VAUNUN PAINO	11110	3.085	-0.880	0.021
	G	LCG	VCG	TCG
<b>TAVOITEPAINO (= ONN. PAINO)</b>	<b>11105</b>	<b>3.09</b>	<b>-0.89</b>	<b>0.02</b>

Taulukko L5.6

**LASTITILANNE KOKEEN NR. 8 AIKANA**

**INI 5**

Referenssipiste pitkittäin:  
Referenssipiste korkeusuunnassa:  
Referenssipiste sivusuunnassa:

perän pystytaso  
katon reuna + = ylös  
keskilinja + = SB

PAINOKOMPONENTTI		G	LCG	VCG	TCG
Lappeenrannassa	punnittu	9415	3.12	-0.98	0.02
vaunu					
██████████ (ohjaaja)		92	5.20	-0.80	-0.40
██████████		86	5.20	-0.80	0.40
Videolaatikko		63	2.70	-0.42	-0.60
Epäkuntoinen video		-10	4.30	-1.05	-0.60
Puuta		-5	1.00	-0.62	1.30
Puuta		-5	1.00	-0.62	-1.30
Puuta		-11	6.20	-0.80	0.00
██████████		100	2.00	0.20	0.60
██████████		59	3.00	0.20	0.60
lyjyä		121	3.75	-1.25	-0.45
hiekkä33		28	2.75	-1.10	-0.45
h30		32	4.00	-1.10	-0.45
h27		30	4.30	-1.10	-0.45
h32		42	4.50	-1.15	-0.45
h26		49	4.40	-0.85	-0.45
h25		38	4.10	-0.95	-0.45
h24		47	4.20	-0.80	-0.60
h18		57	4.55	-1.10	0.05
h19		45	4.46	-0.85	-0.05
h11		65	4.85	-1.00	0.00
h29		27	4.55	-1.00	0.40
h23		46	3.10	0.12	-0.40
h6		30	0.95	0.20	-0.70
h15		47	1.60	0.10	-0.40
h3		47	2.90	0.12	-0.40
h31		48	2.10	0.10	0.40
h22		52	2.40	0.10	0.40
h8		63	2.70	0.10	0.40
h1		51	3.40	0.10	-0.40
h4		49	3.30	0.30	-0.40
Kevytpressu		5	0.20	0.10	0.00
<b>VAUNUN PAINO</b>		<b>10805</b>	<b>3.173</b>	<b>-0.915</b>	<b>0.003</b>

HUOM !

NAPA-laskelmissa käytetty arvoa LCB=3.22

Taulukko L5.7

**PAINOT, PAINOPISTEET JA KELLUMISASENNOT**

KOE	KUVAUS	PAINO	PAINO PISTE			Th	Fa/Sb	Fa/Bb	Ff
			Lcg 1)	Vcg 2)	Tcg 3)				
1	Tyhjä vaunu	9785	3.15	-0.95	0.01	0.735	-165	-127	295
2	Onnett.kuorma, tasatrimmi	11105	3.18	-0.88	0.02	0.740	-245	-210	205
3	Onn.kuorma, oikea trimmi	11110	3.09	-0.88	0.02	0.820	-330	-265	290
4b	Huvivenekoe 25	11110	3.09	-0.88	0.02				
4a	Huvivenekoe 45	11110	3.09	-0.88	0.02				
3.2	Kaihtimet 6 k. = 30mm auki	11110	3.09	-0.88	0.02				
3.3	Kaihtimet 8k. = 67mm auki	11110	3.09	-0.88	0.02				
3.4	Kaihtimet 11k. = 100mm auki	11110	3.09	-0.88	0.02				
5.1	300 l vesilasti, kaihtimet kiinni	11110	3.09	-0.88	0.02	0.840	-405	-325	?
10	Ejektorityhjennys	11110	3.09	-0.88	0.02				
8	Ohjekuorma	10805	3.17	-0.92	0.00	0.805	-190	-190	230
9	Jyskinnän periodi	10805	3.17	-0.92	0.00				

## Selitykset:

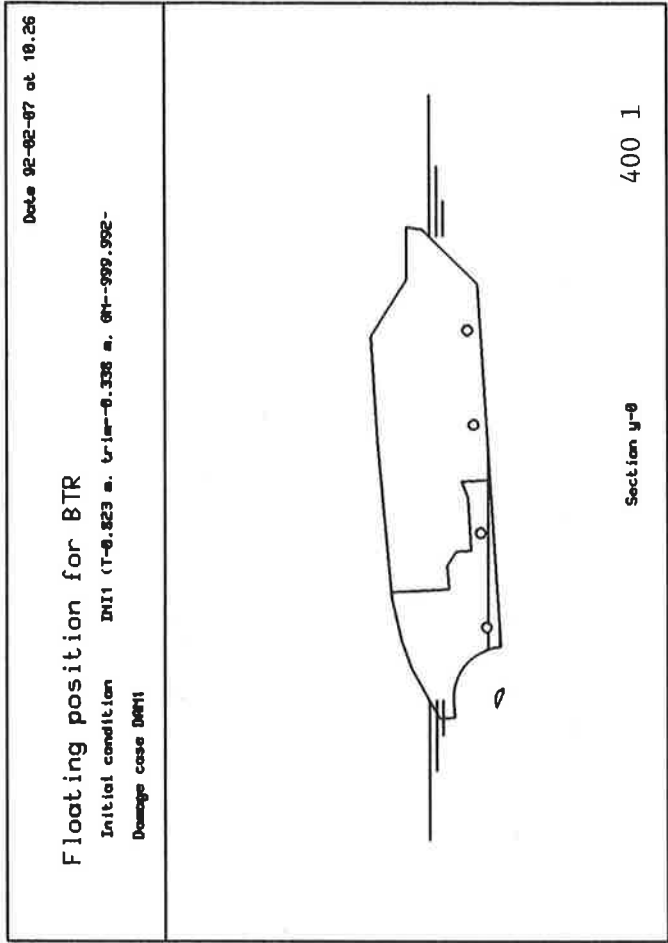
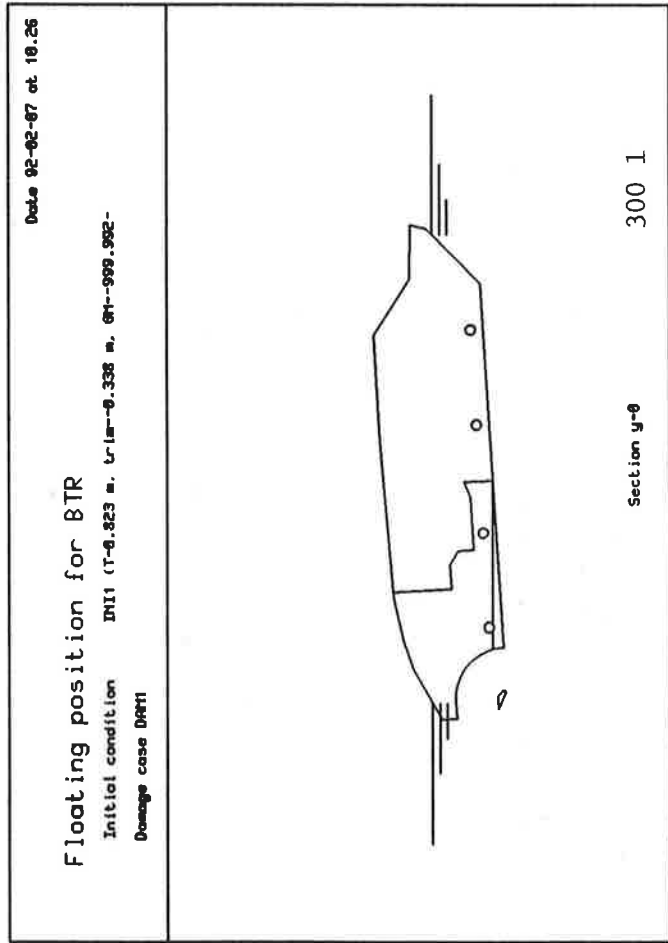
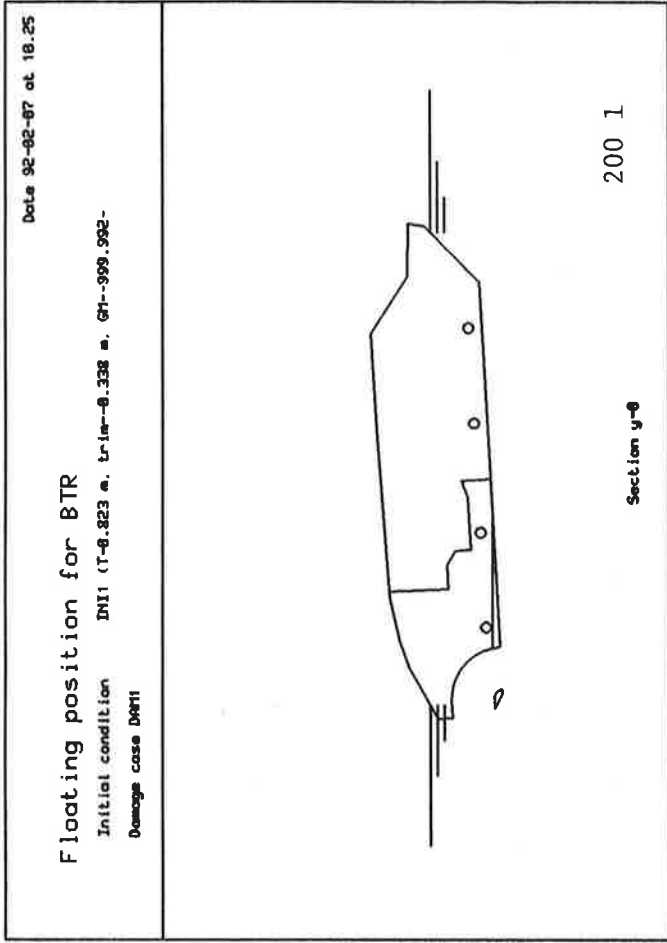
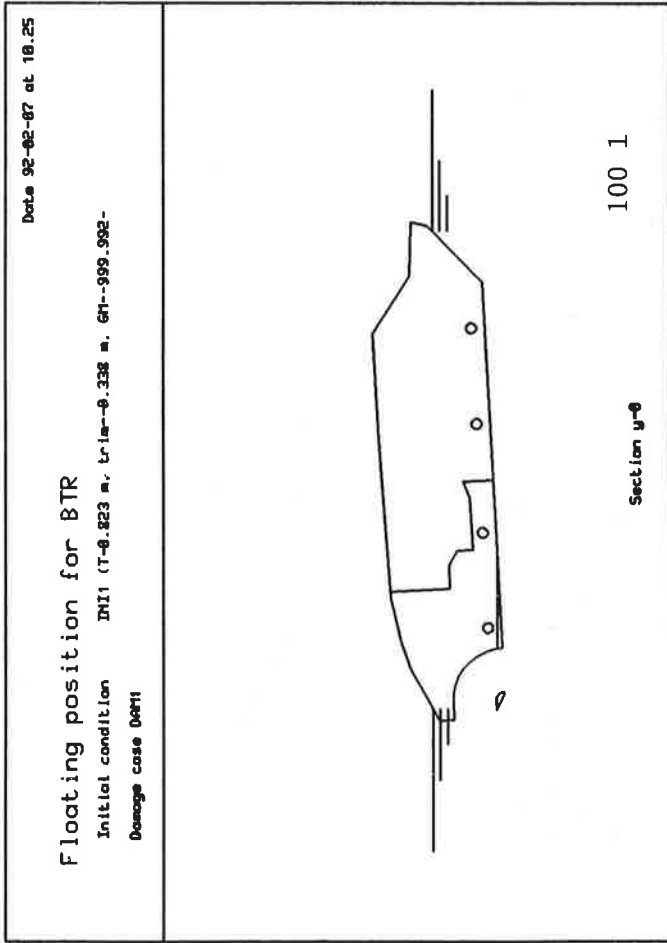
- 1 Lcg mitattiin vaunun perässä olevasta pystysuorasta pinnasta
- 2 Vcg mitattiin katon reunasta, positiivinen ylöspäin
- 3 Tcg mitattiin vaunun keskilinjasta
- 4 Th mitattiin hydrostaattisesta putkesta jonka nollakohta oli vaunun pohjan sisäpinnassa keskellä keskikaaren kohdalla. Kaaren laipan päällä oli 340 mm
- 5 Fa/Sb on pystysuora etäisyys puskurin yläpinnasta vesipintaan
- 6 Fa/Bb mitattu kuten Fa/Sb
- 7 Ff mitattiin keulan pystysuoran levyn ja "keulakannen" leikkauskohtaan

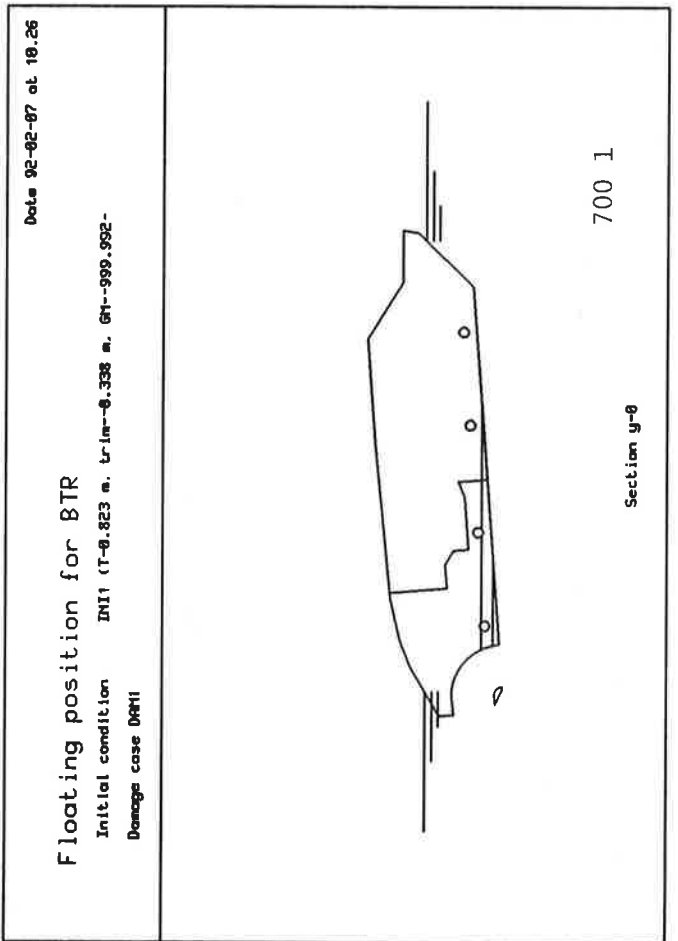
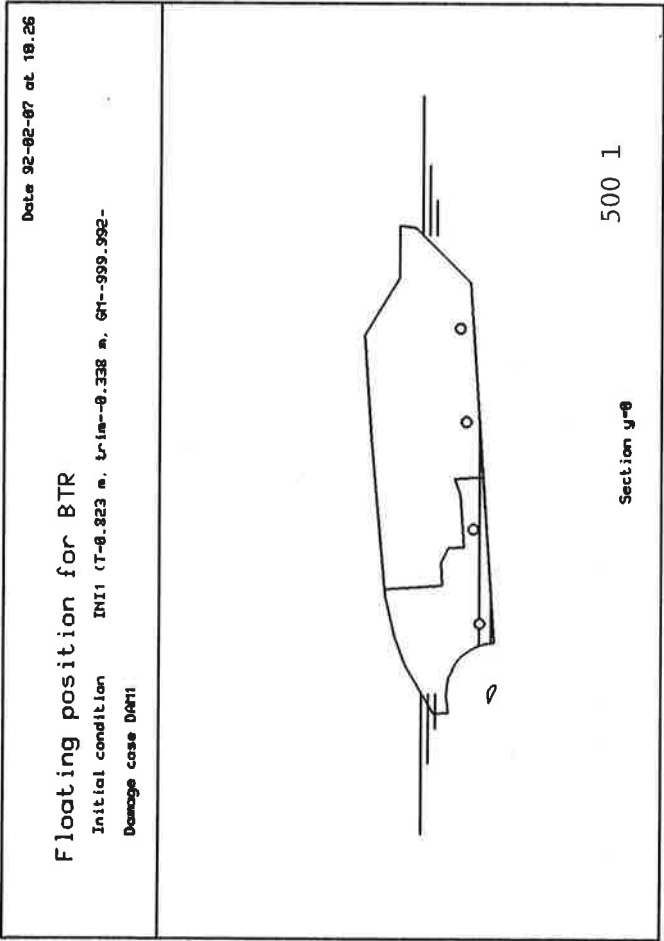
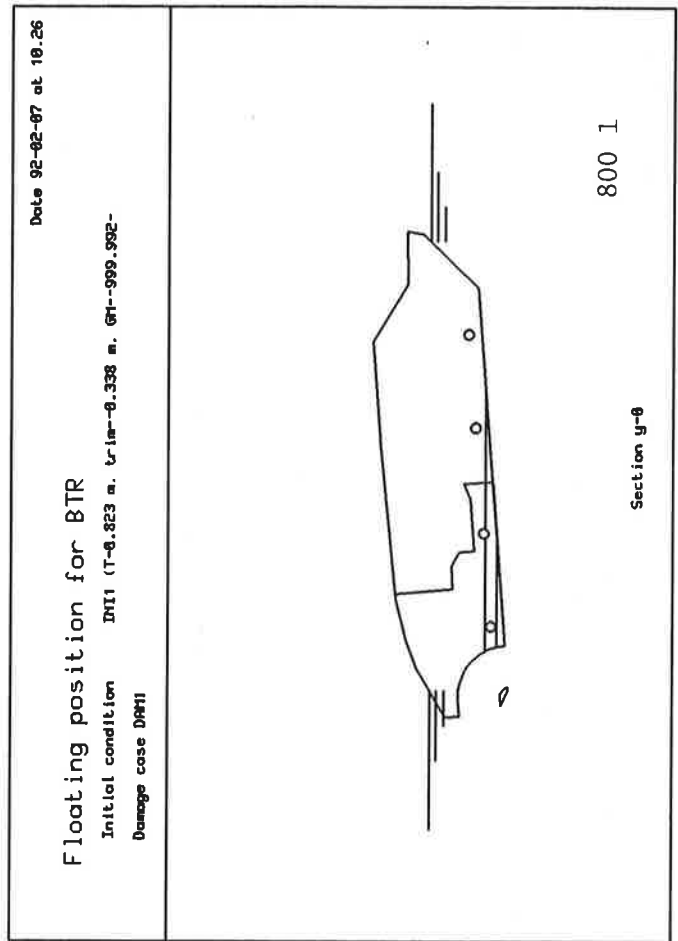
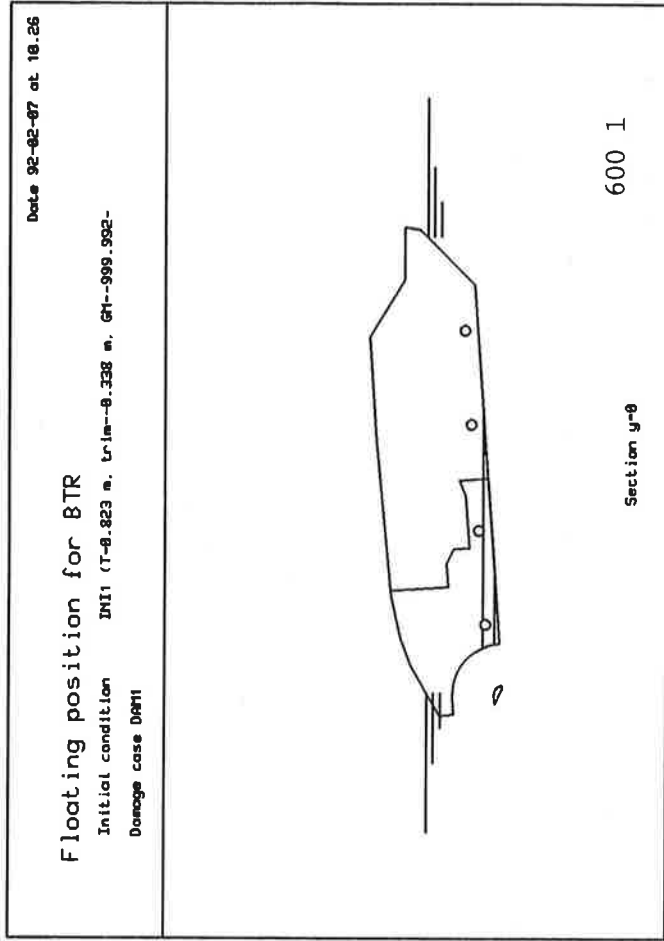
## VEDEN LEVIÄMINEN VAUNUN POHJALLA ERI TILANTEISSA

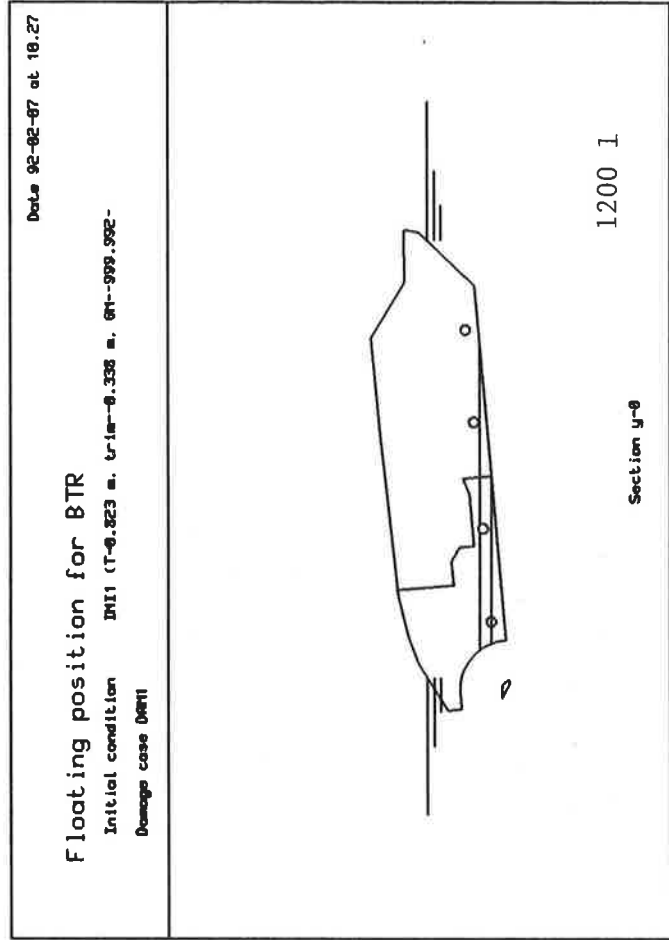
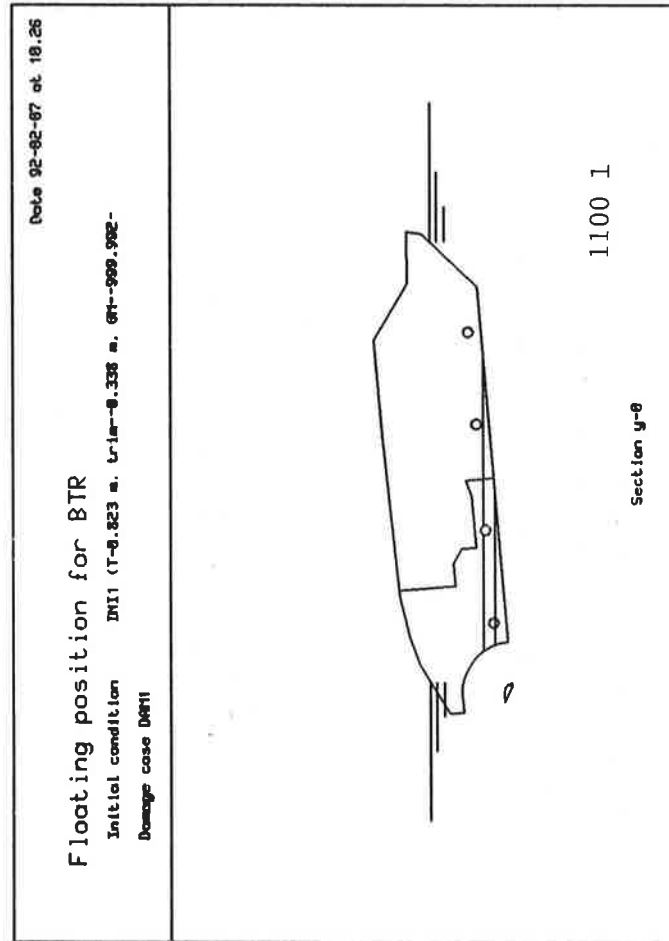
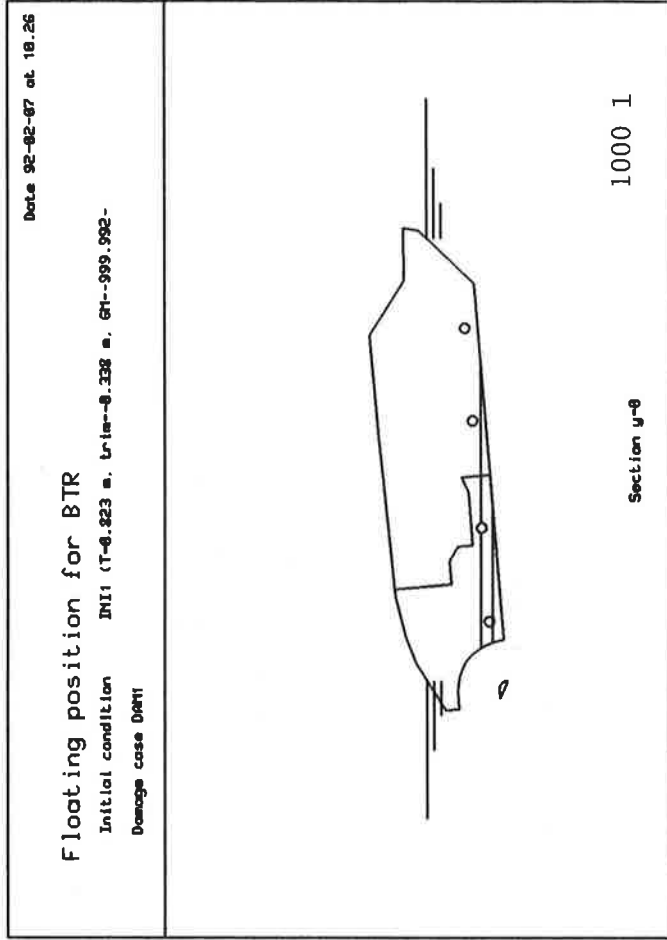
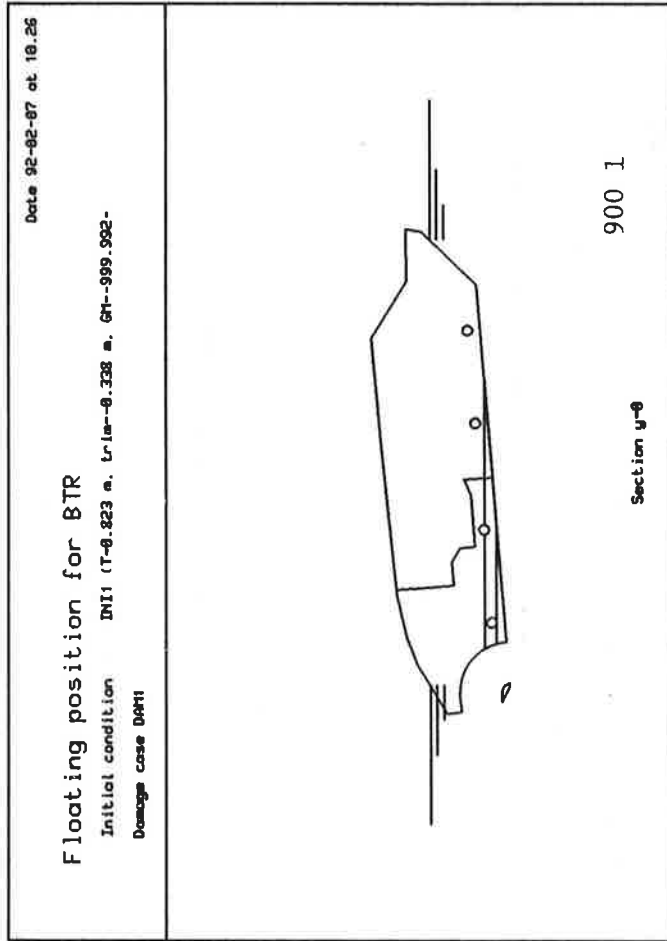
Tässä liitteessä on esitetty miten vesi leviää vaunun täytyessä vedellä. Kuvasarjoissa on INI 1 tapaus laskettu sekä niin, että tasausventtiili on auki (DAM 1) ja vesi pääsee keulaosaan, että niin että tasausventtiili on kiinni (DAM 2).

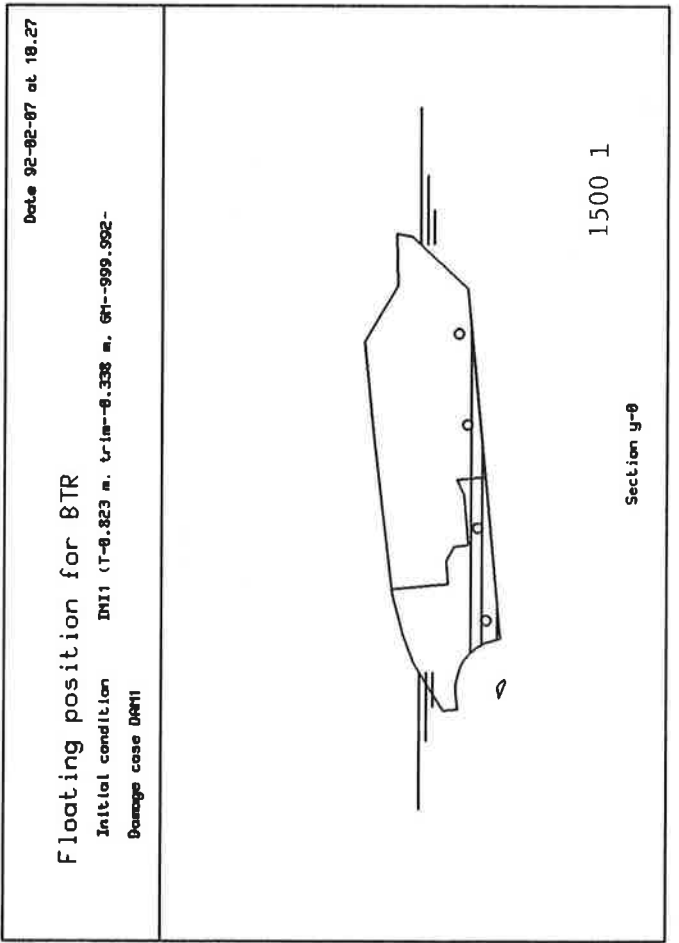
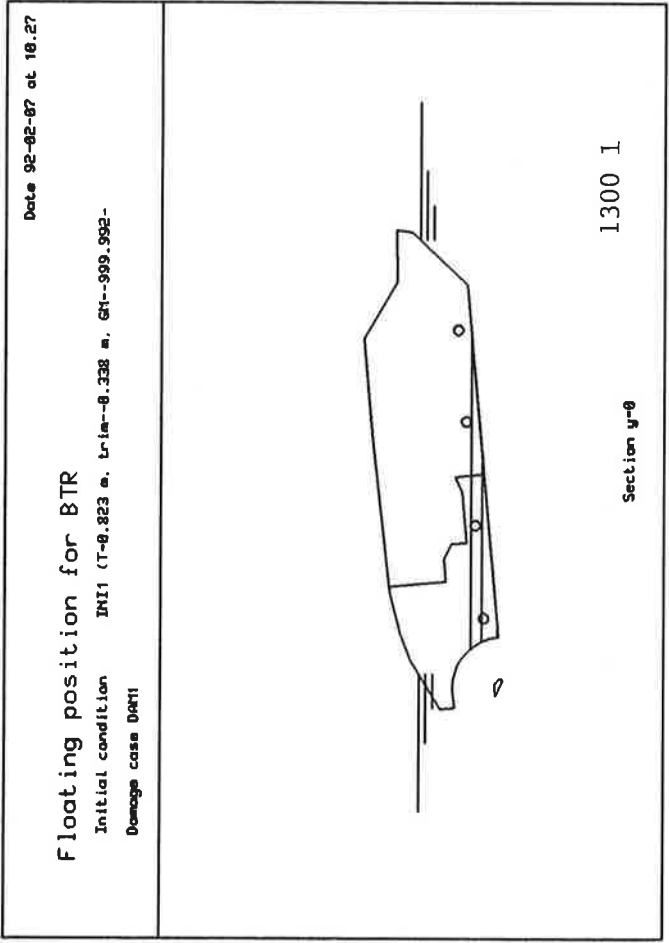
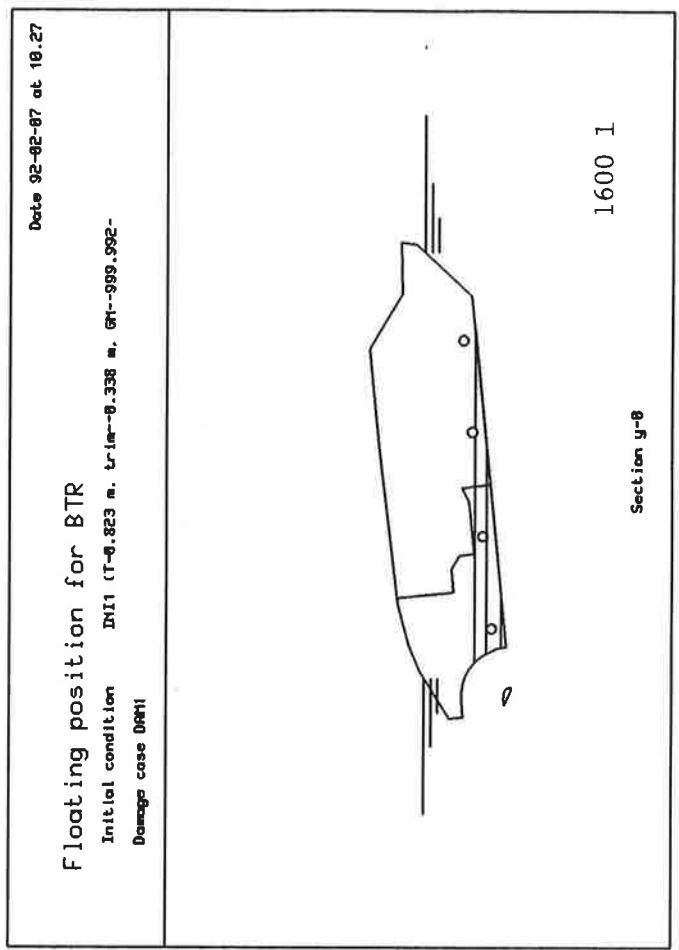
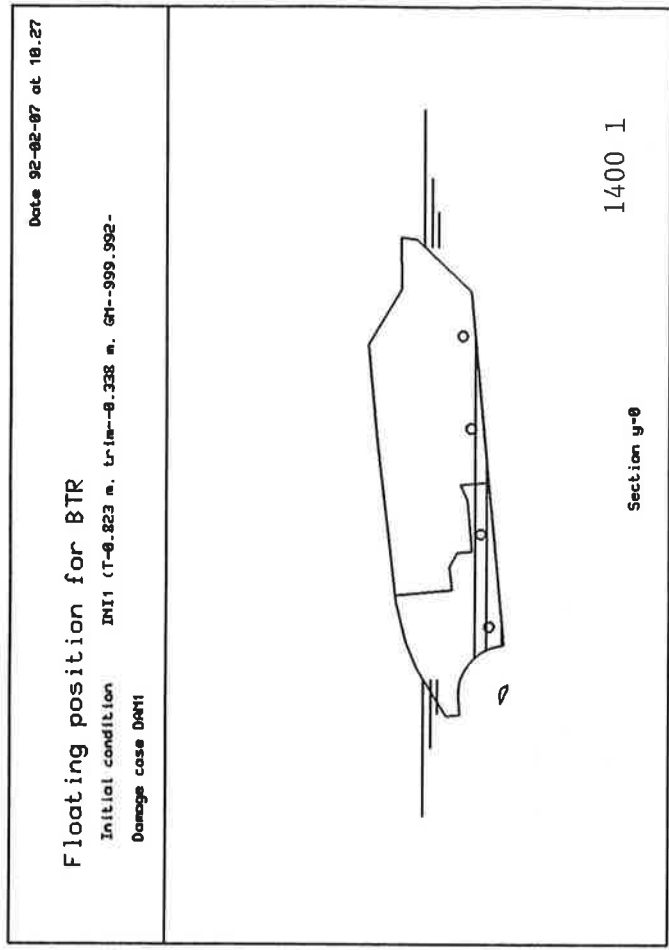
INI 6 tapaus on laskettu ainoastaan DAM 1 tilassa. Kaikki tapaukset on esitetty 100 l välein.

DAM 2 tilannetta voi verrata uppoamishetken tilanteeseen, jolloin vesi ei ehtinyt valua keulaosaan.

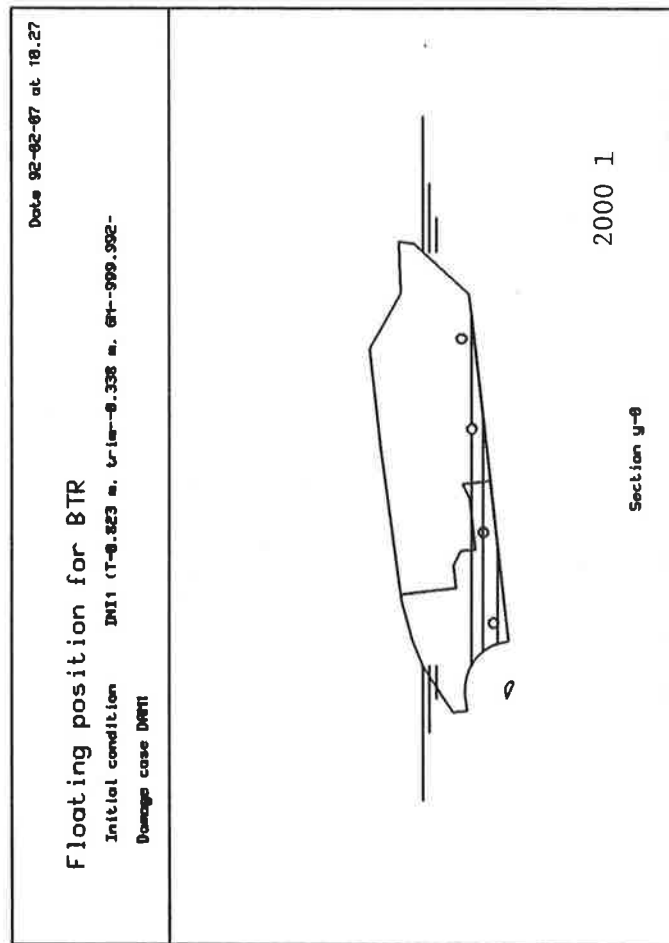
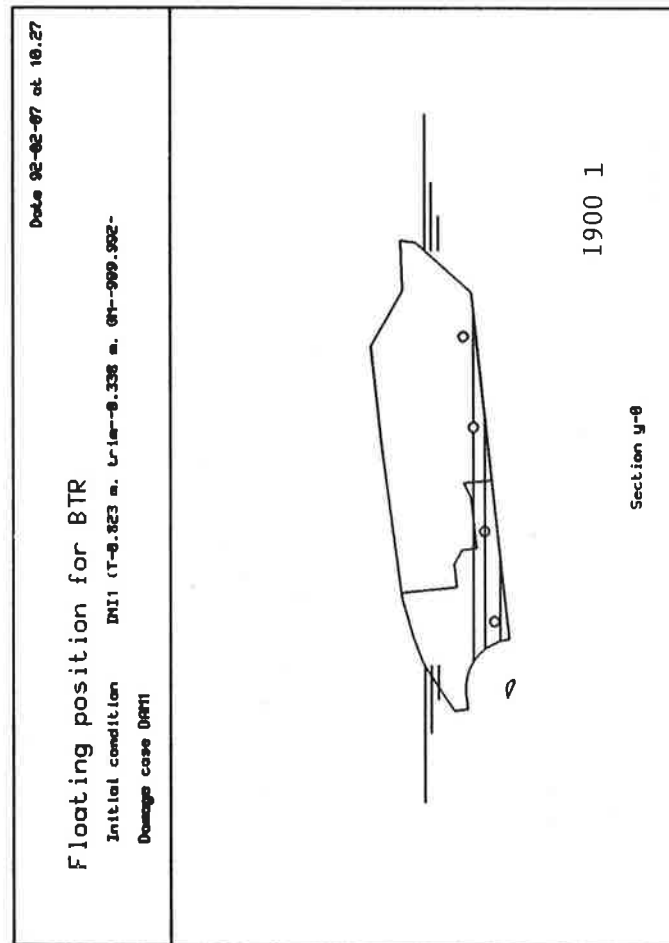
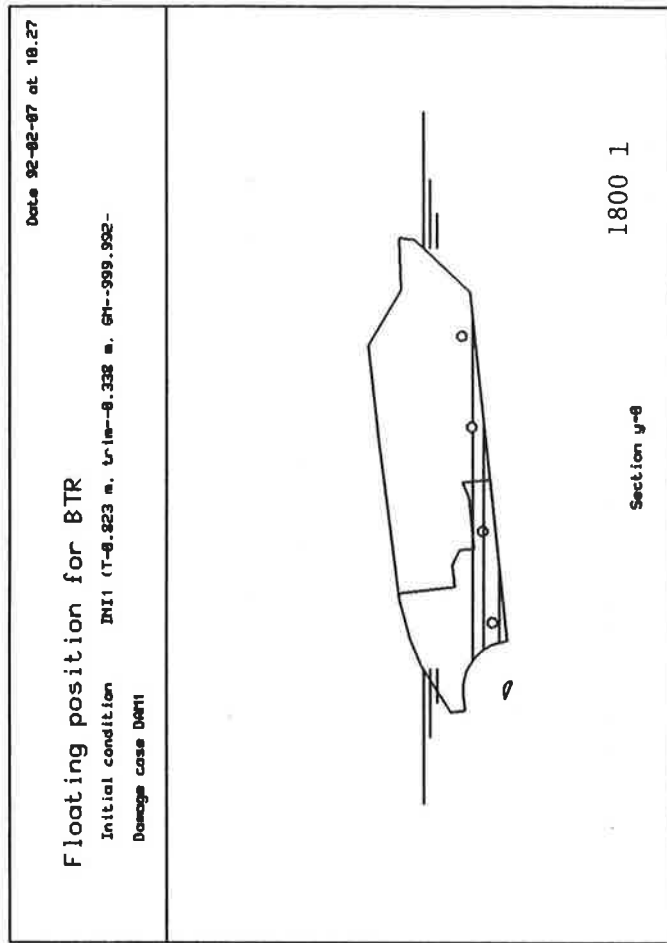
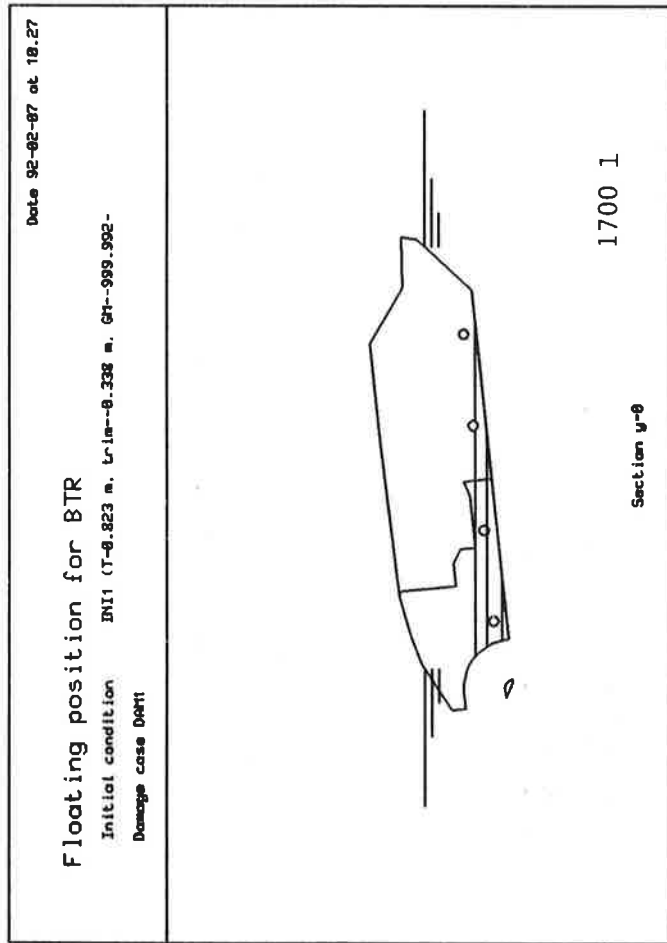


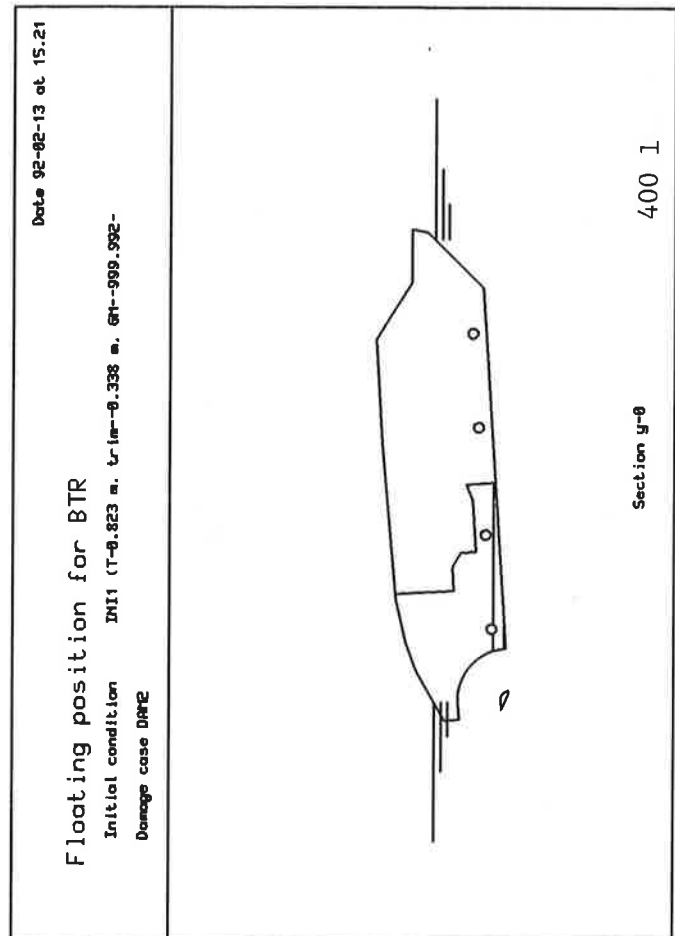
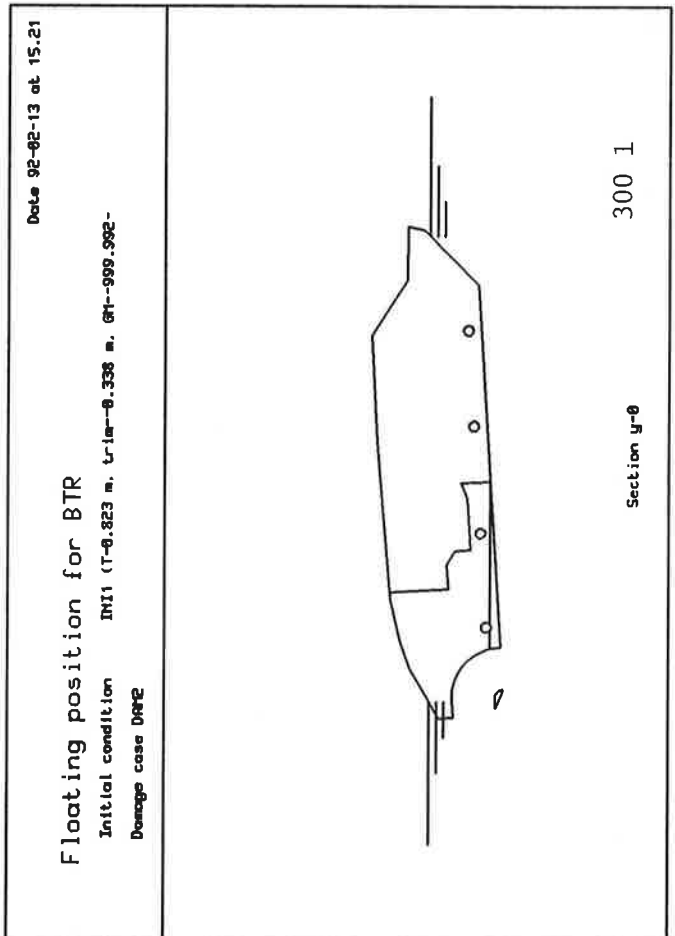
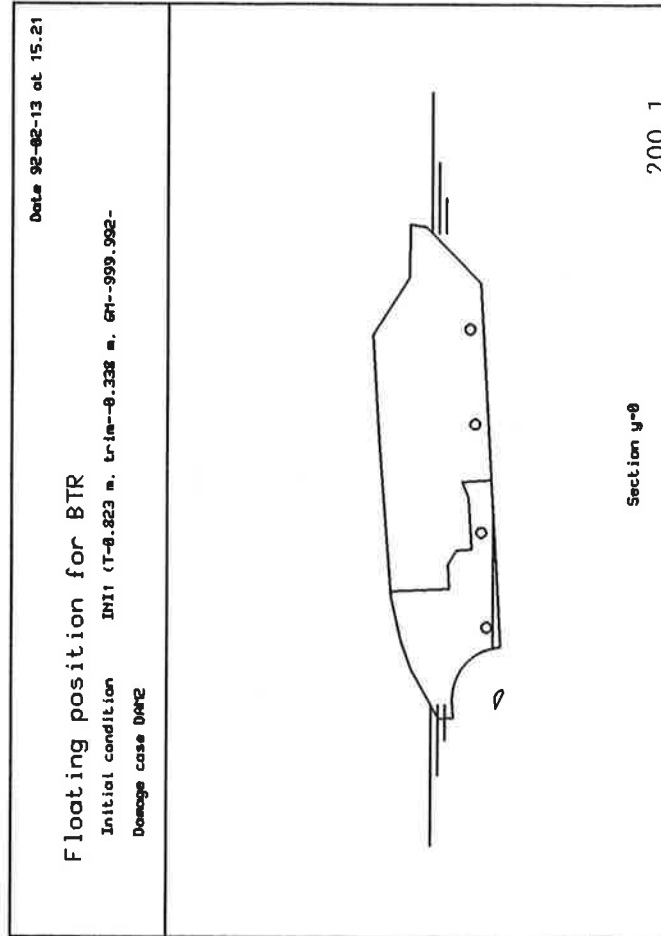
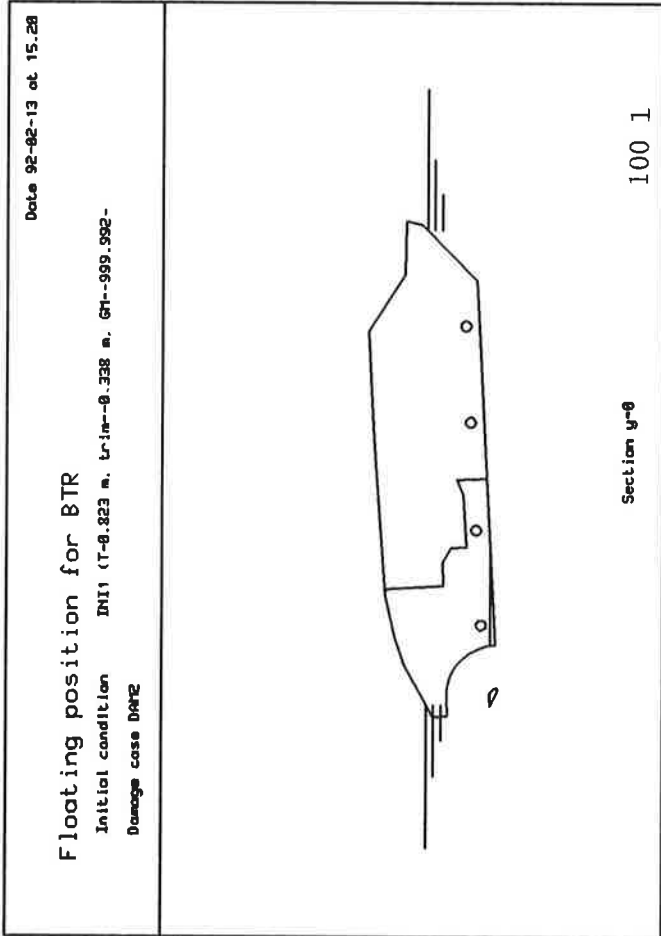


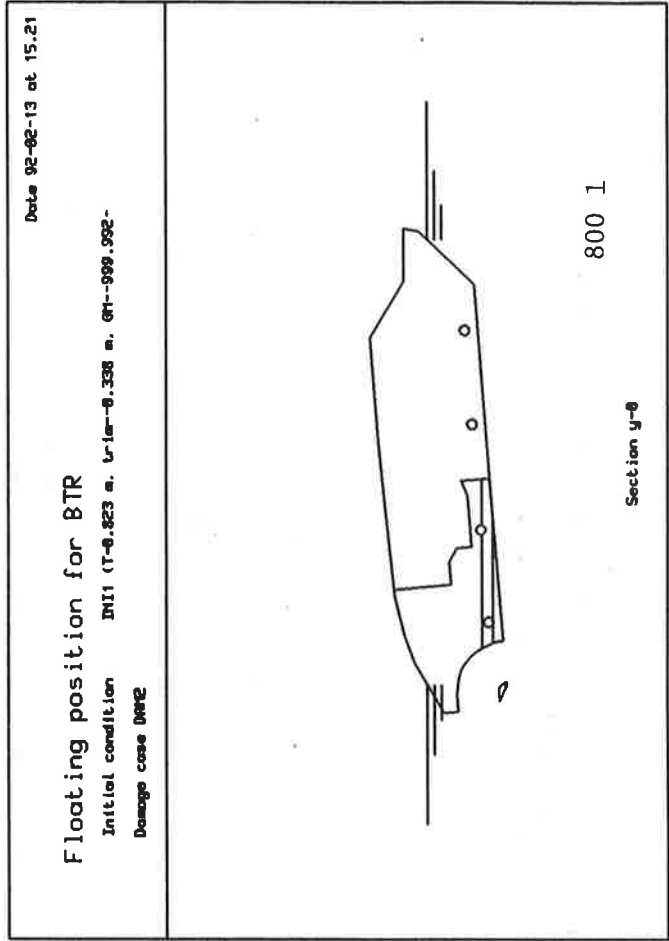
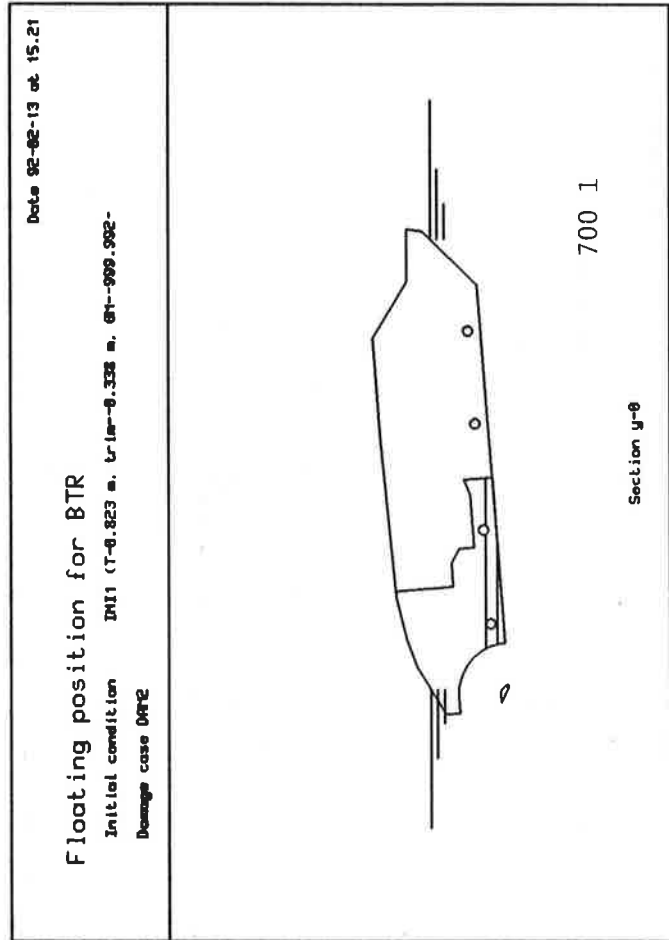
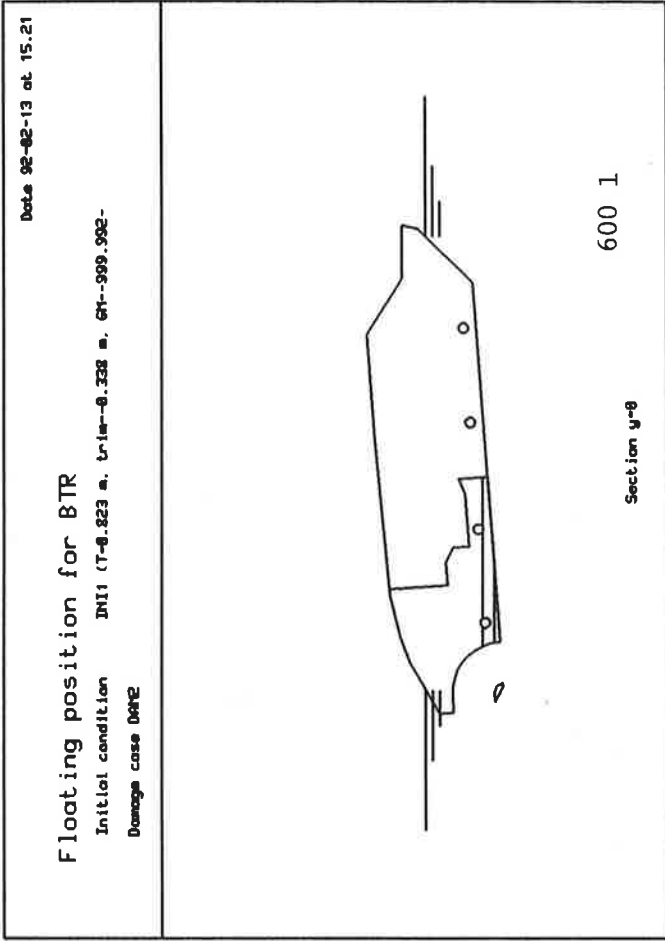
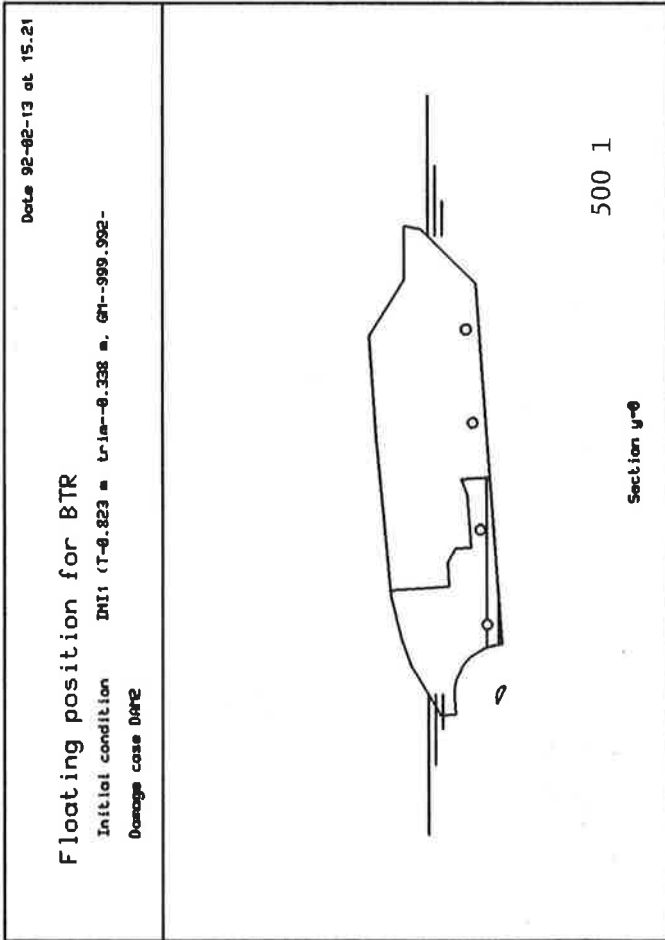


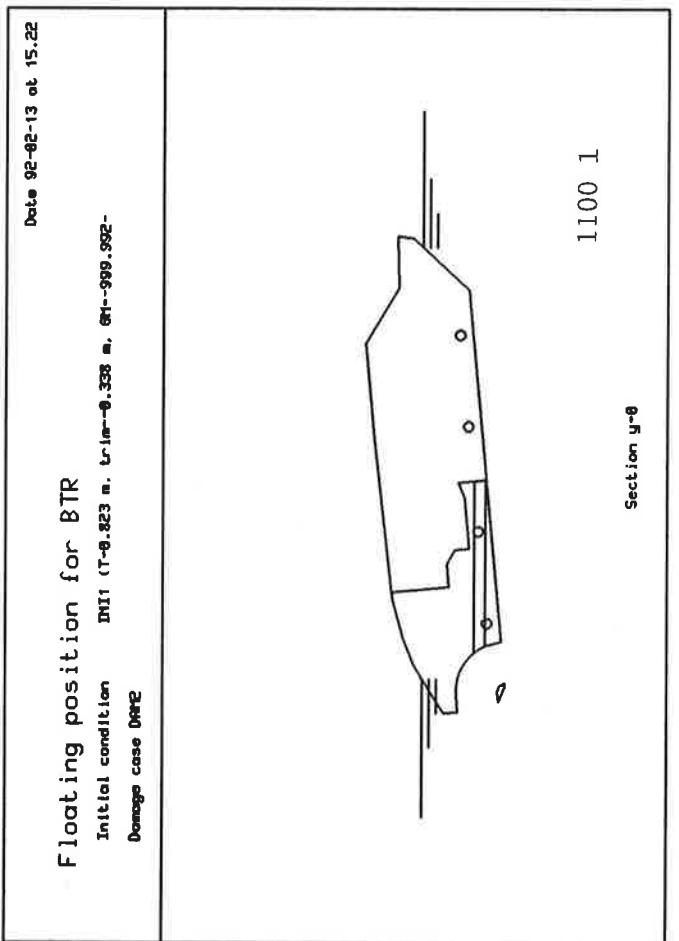
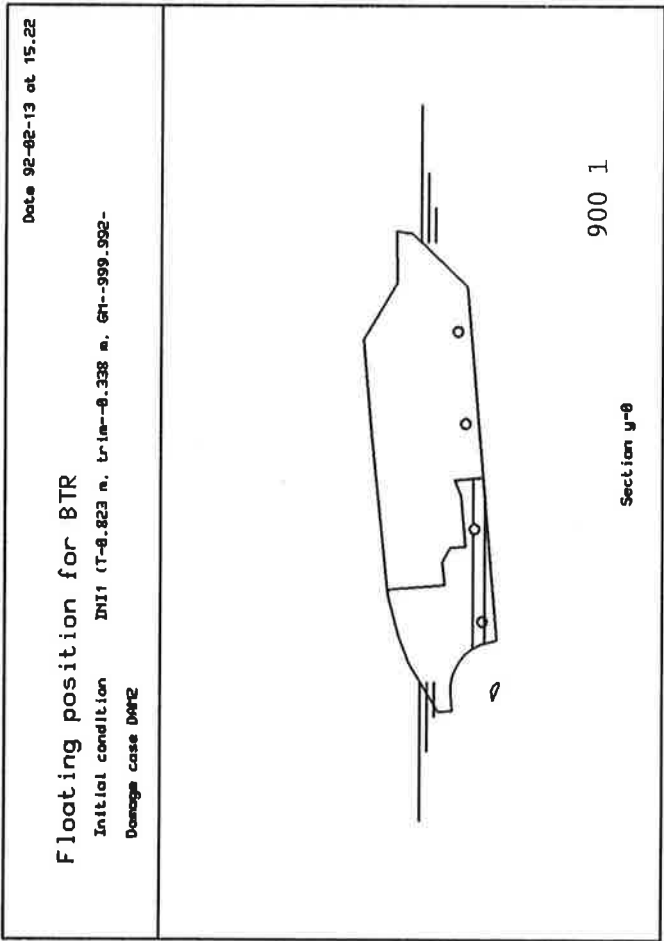
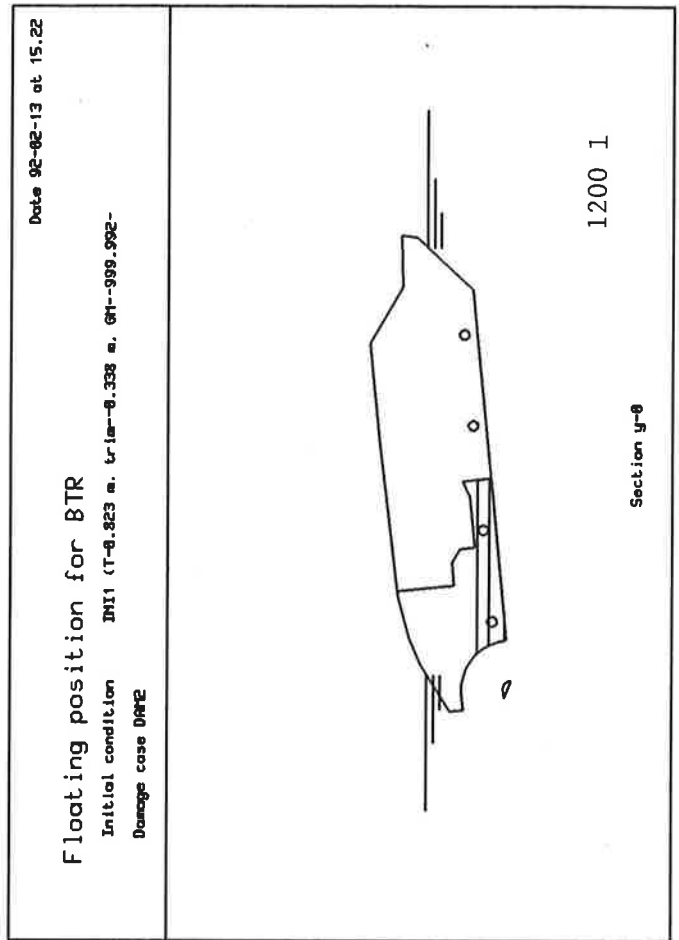
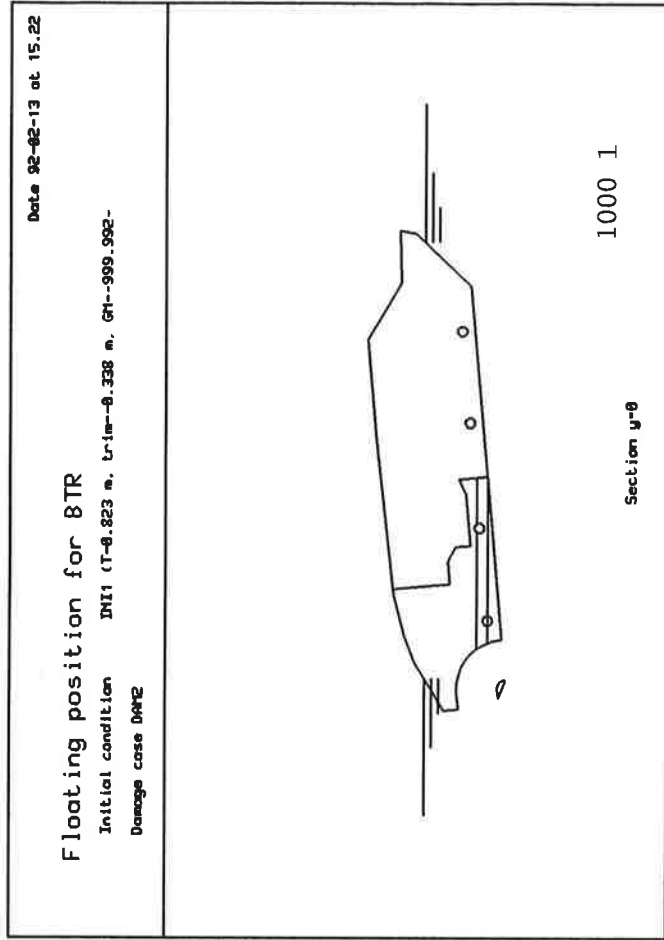


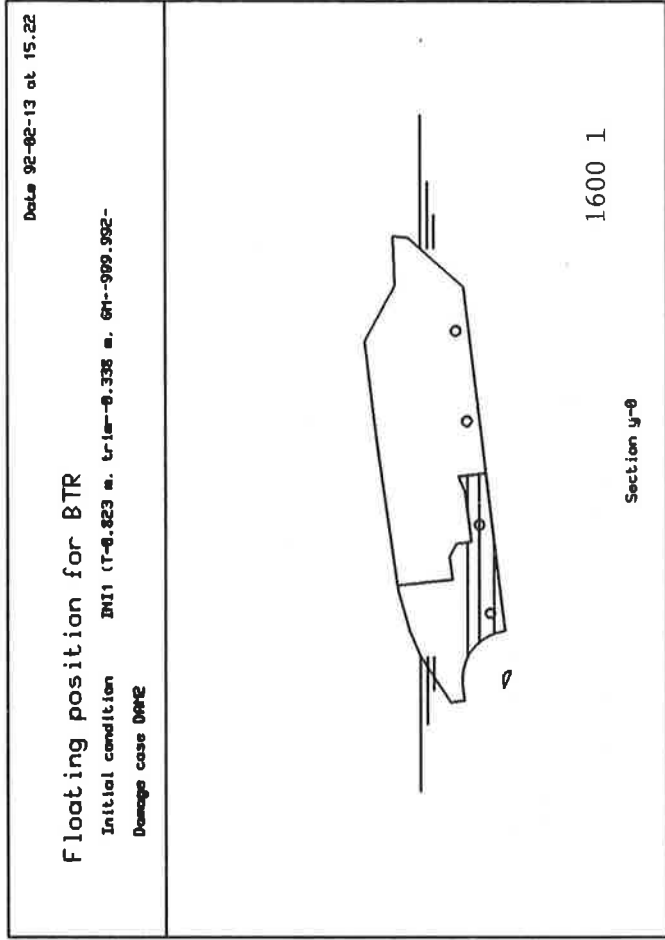
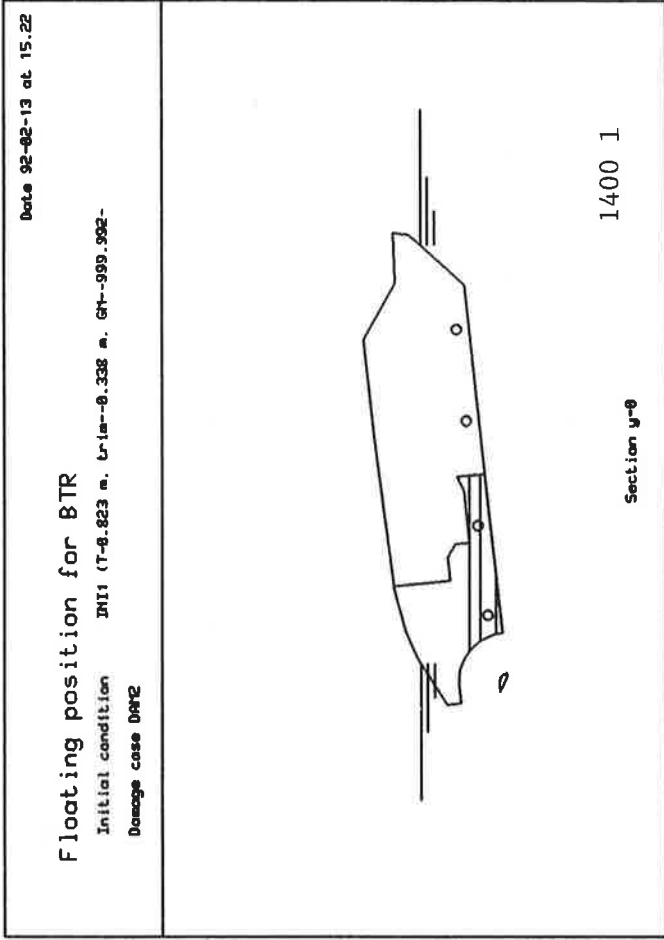
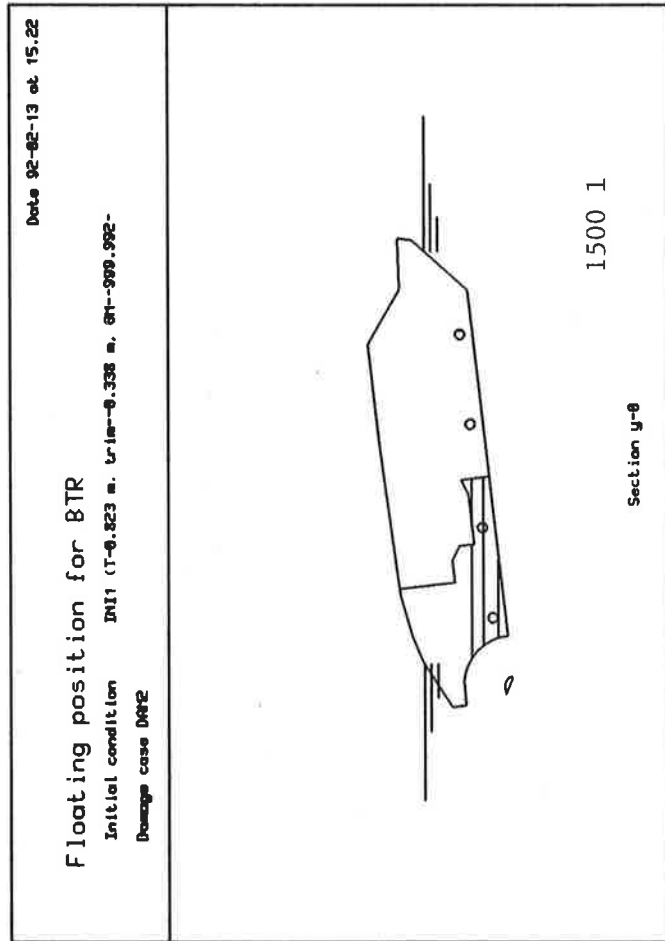
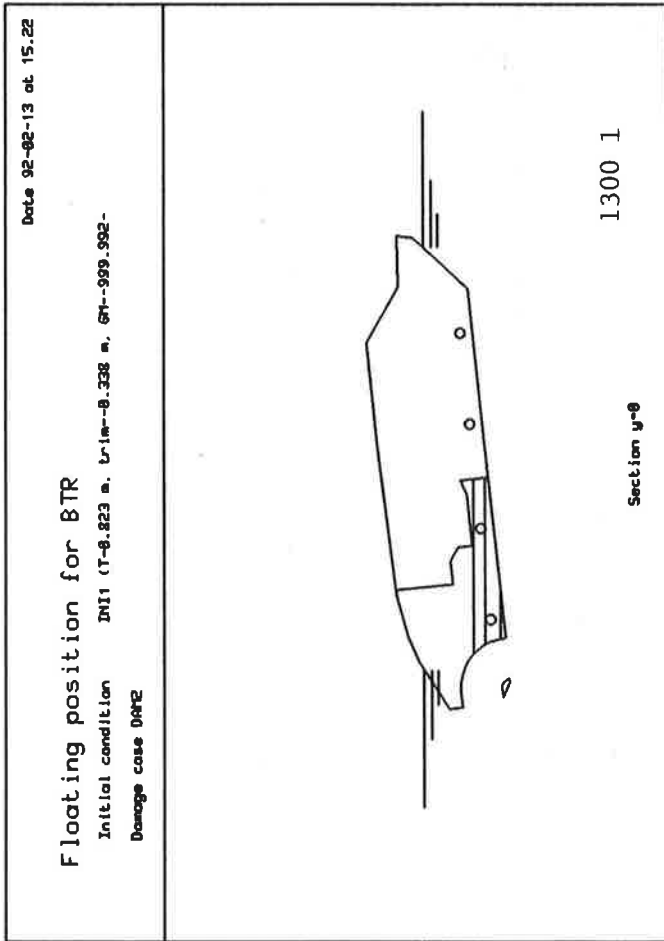


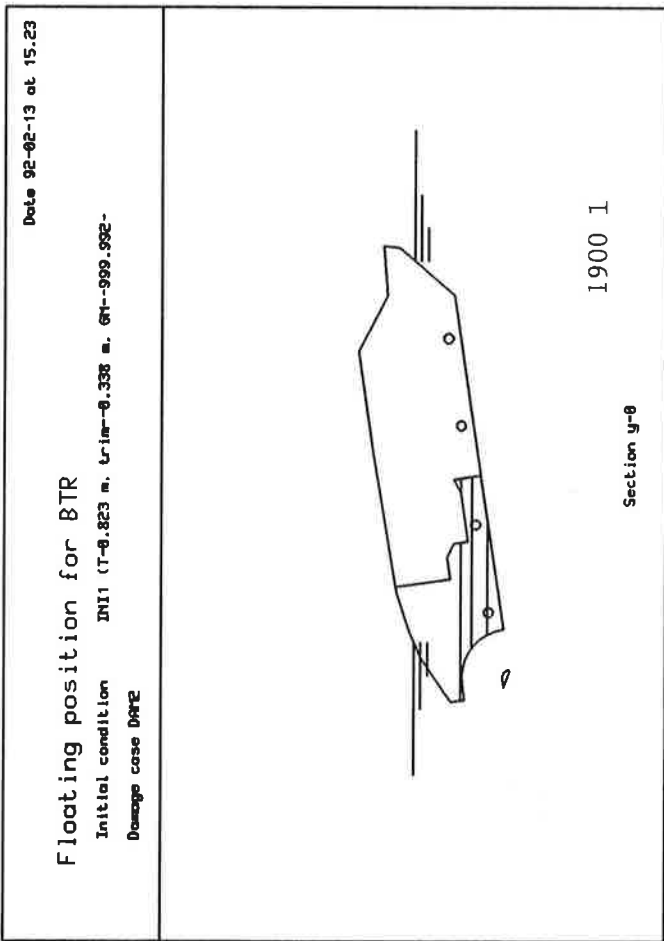
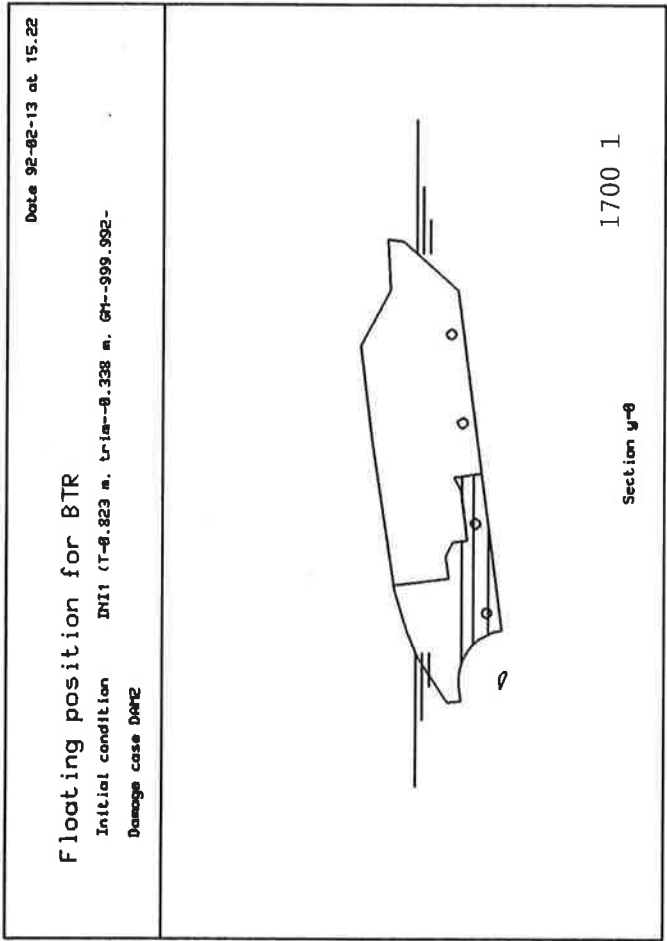
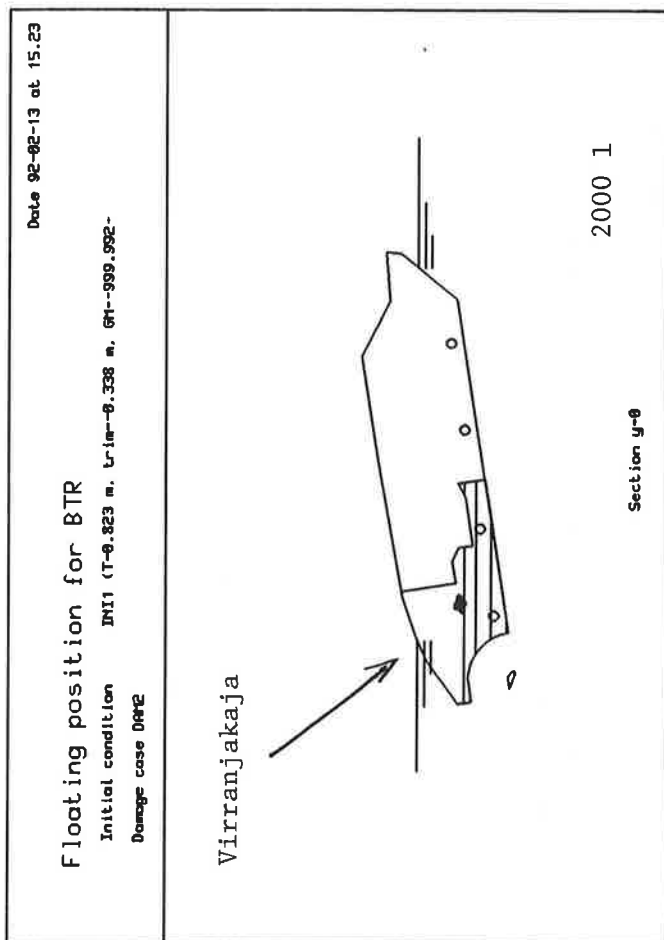
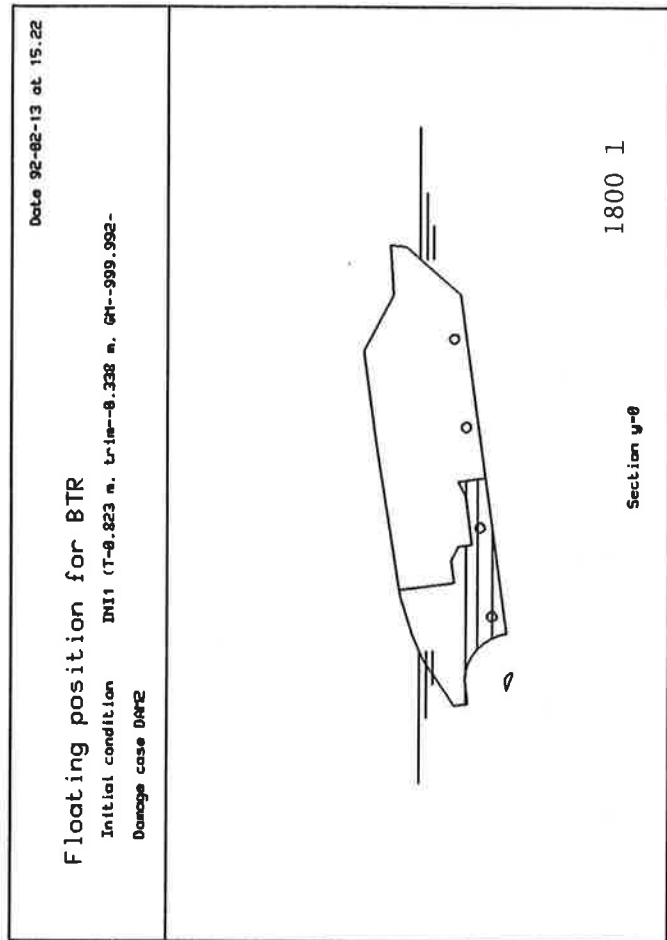


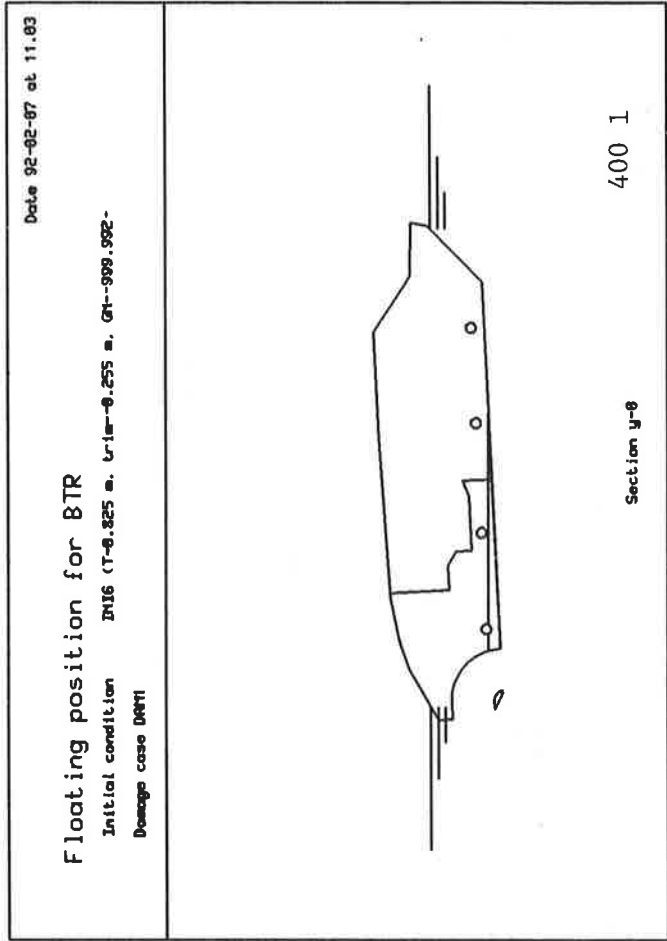
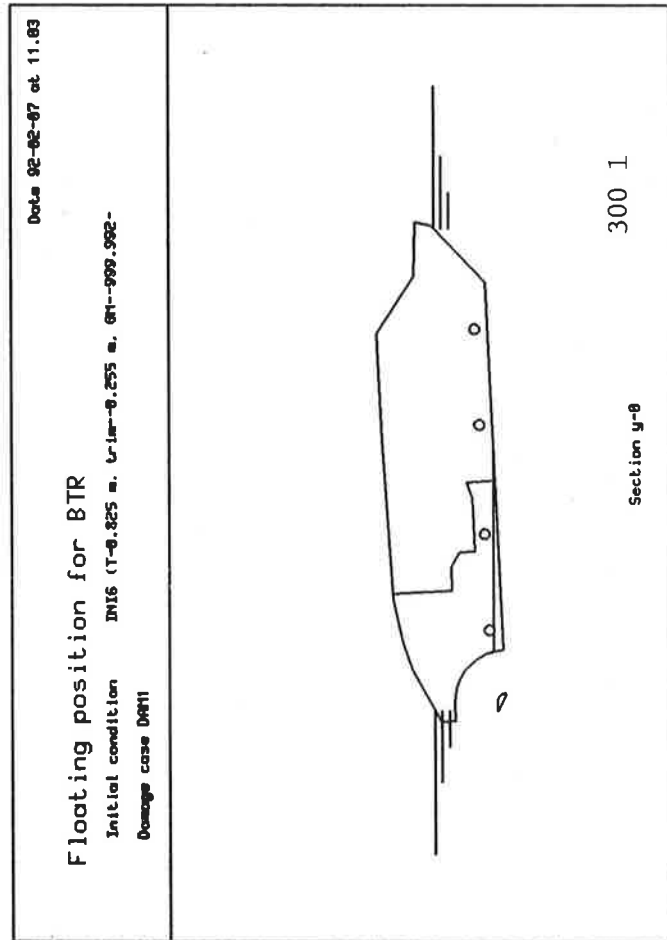
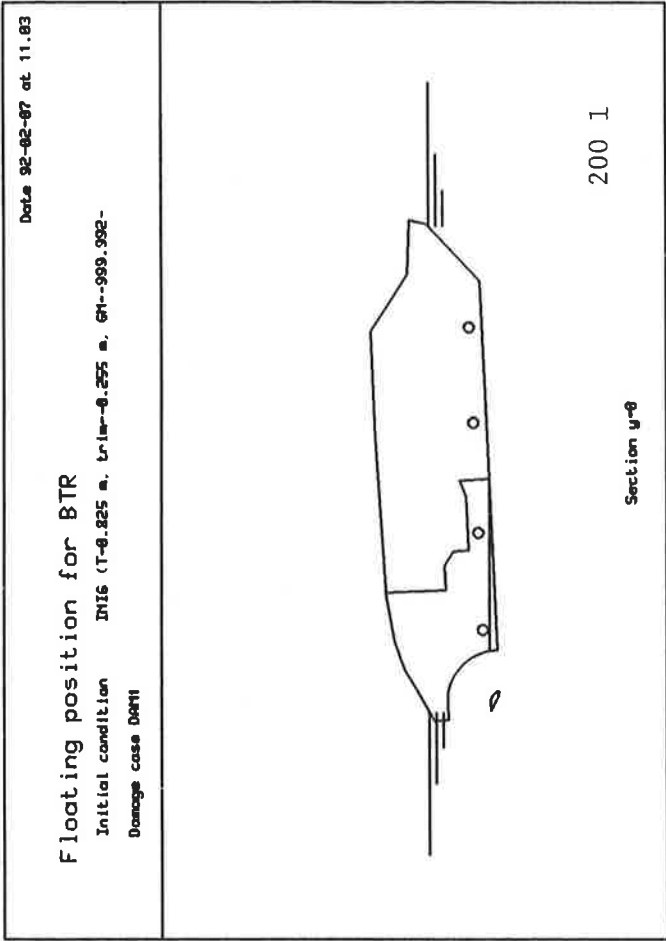
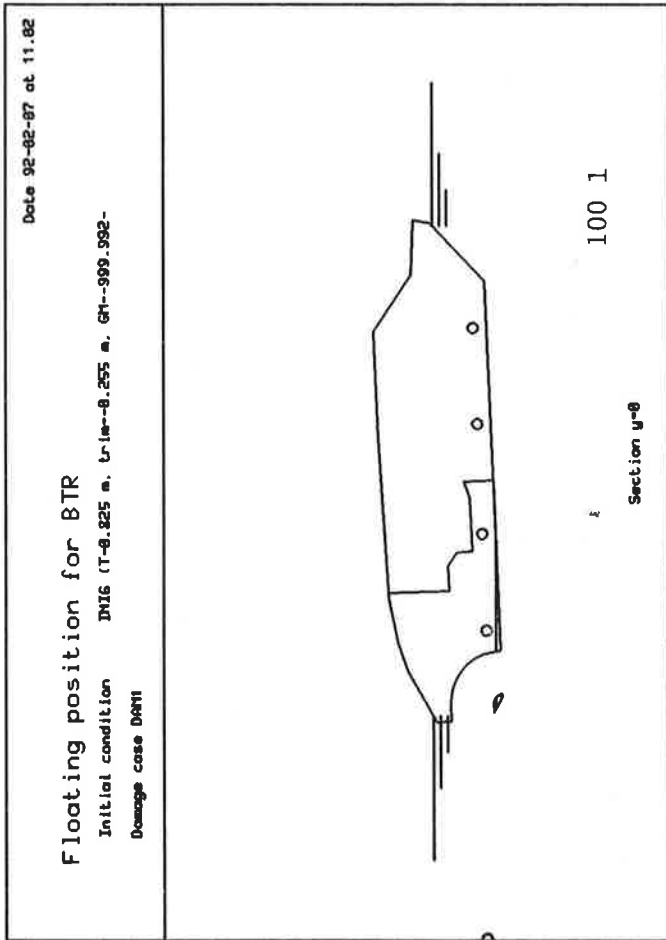








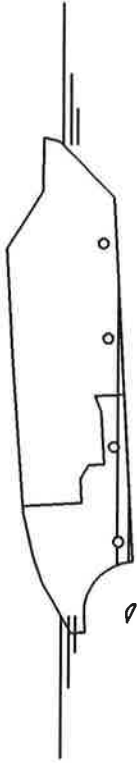




Date 92-02-07 at 11.03

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case D001



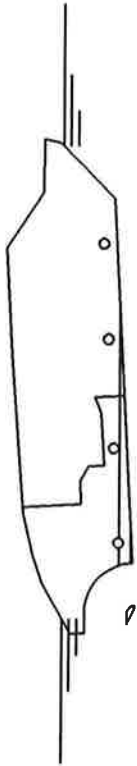
600 L

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.03

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case D001



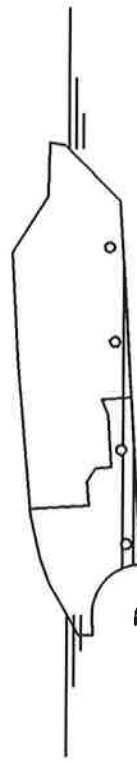
500 L

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.03

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case D001



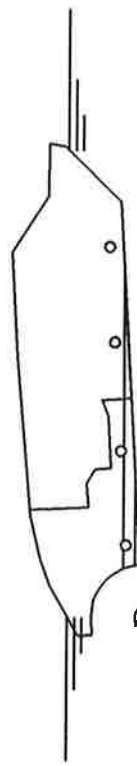
800 L

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.03

Floating position for BTR

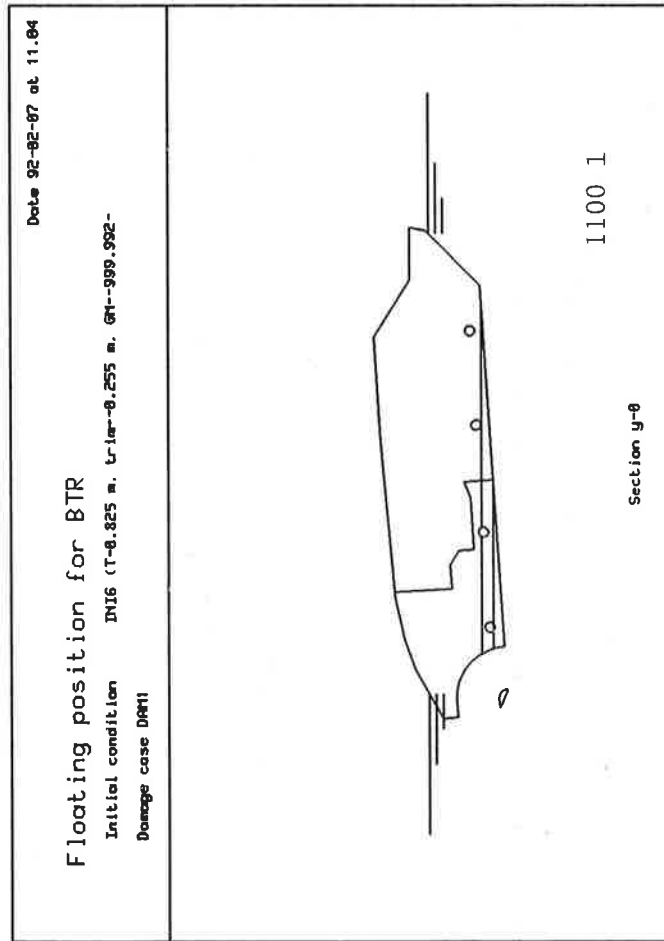
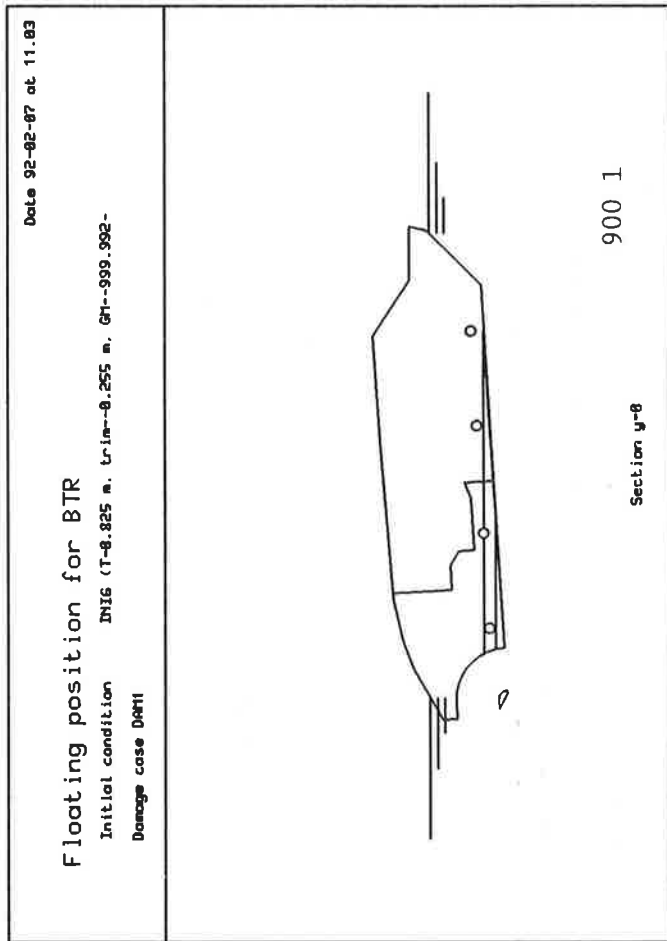
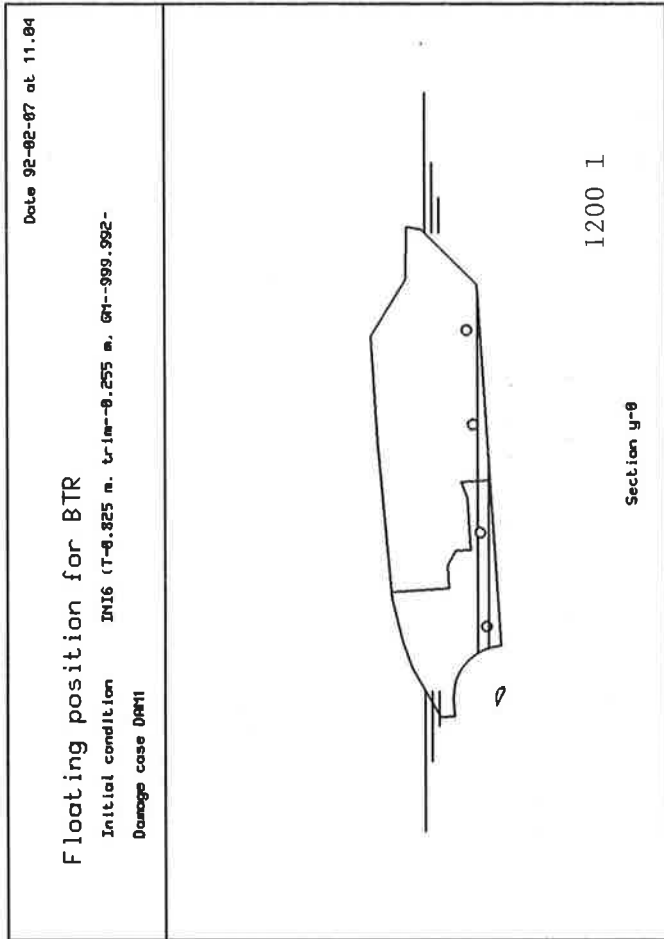
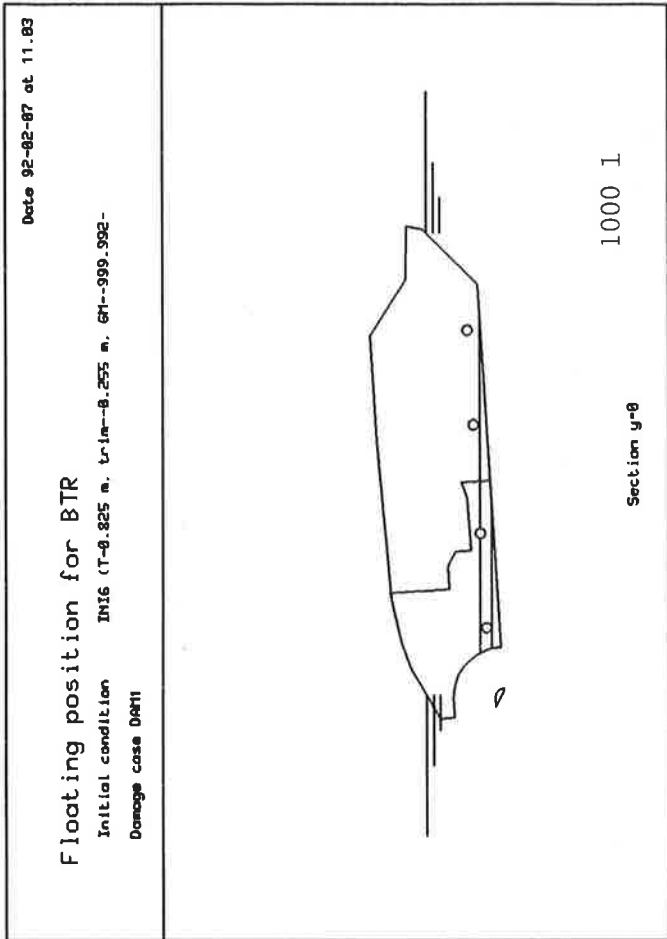
Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case D001



700 L

Section y=0

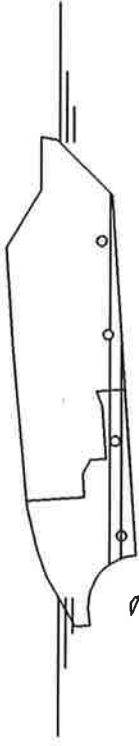




Date 92-02-07 at 11.04

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case DPH1



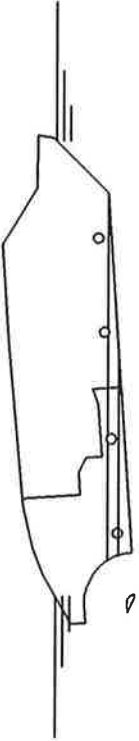
1400 I

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.04

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case DPH1



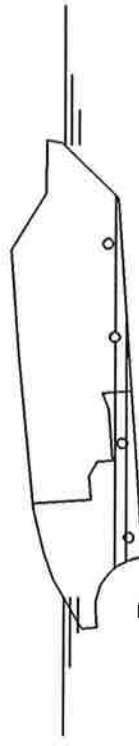
1300 I

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.04

Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case DPH1



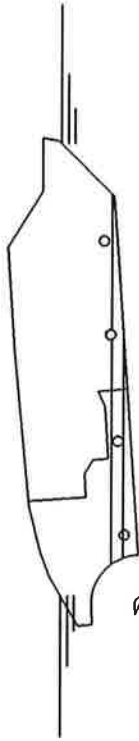
1600 I

Section y=0

Date 92-02-07 at 11.04

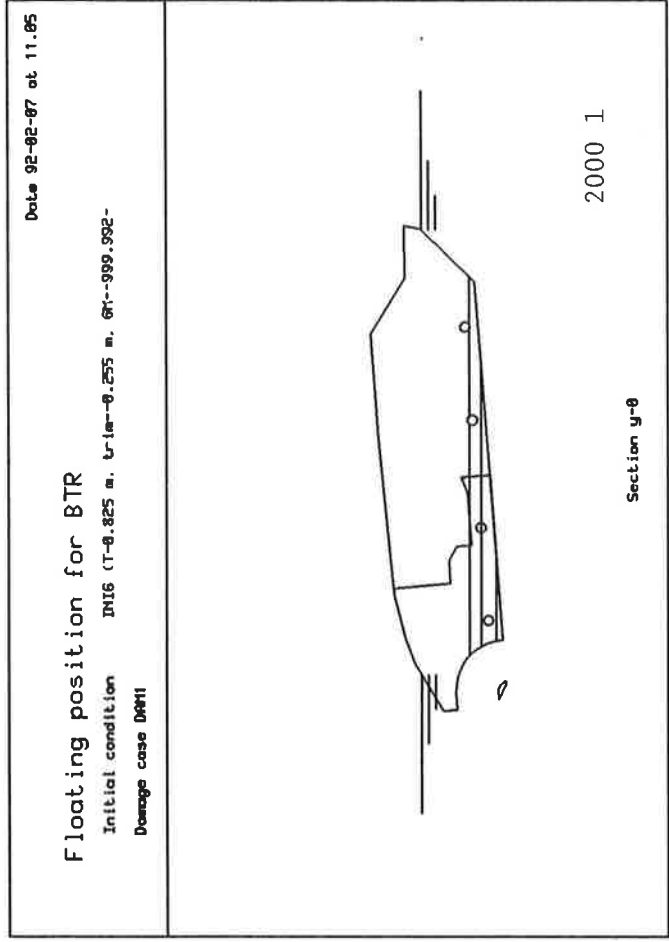
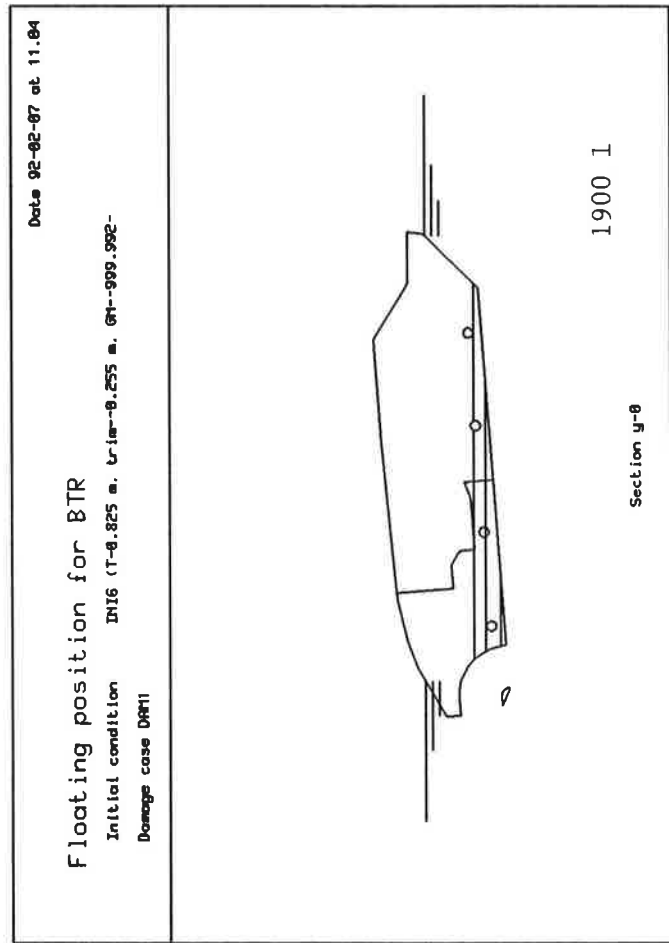
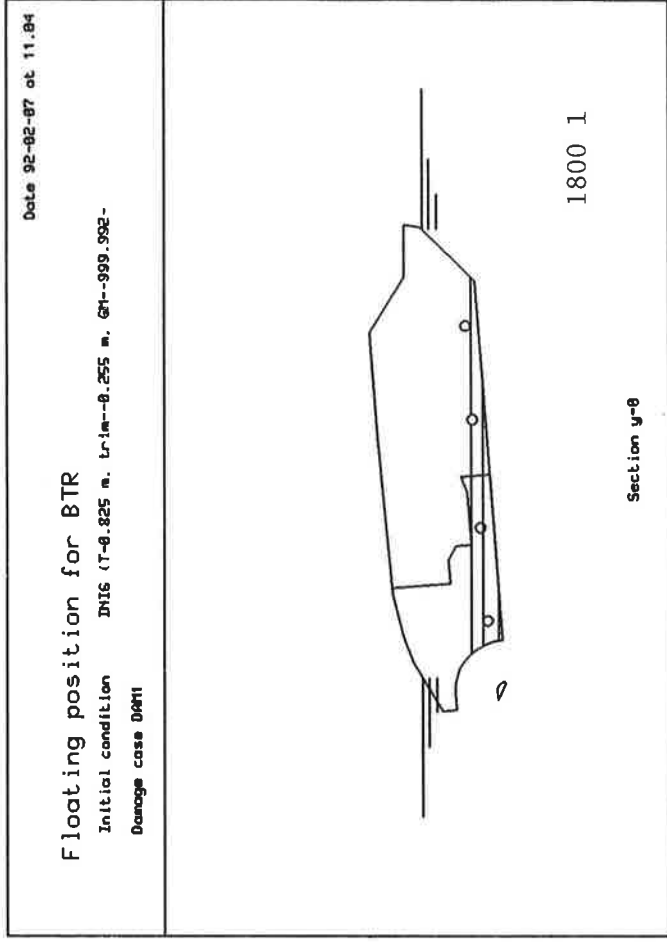
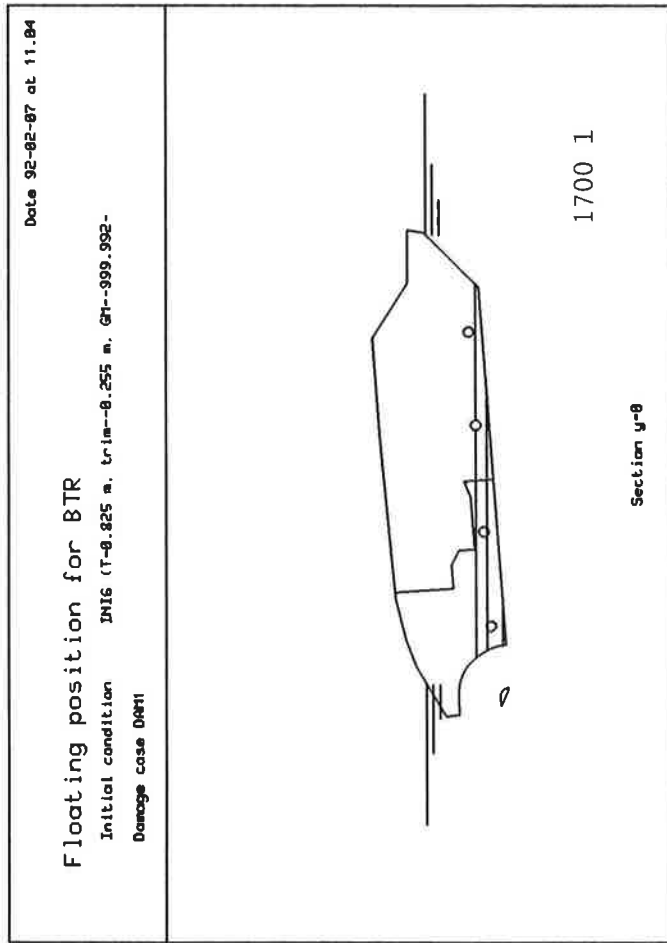
Floating position for BTR

Initial condition IN16 (T-0.825 m, trim-0.255 m, GH-999.992-  
Damage case DPH1



1500 I

Section y=0



## VALOKUVAT

Tähän liitteeseen on kerätty pieni otos siitä suuresta määrästä kuvia, joita kokeiden aikana otettiin. Vaunusta ja sen sisätiloista otettiin myös paljon kuvia NAPA-mallin rakentamistyön helpottamiseksi.



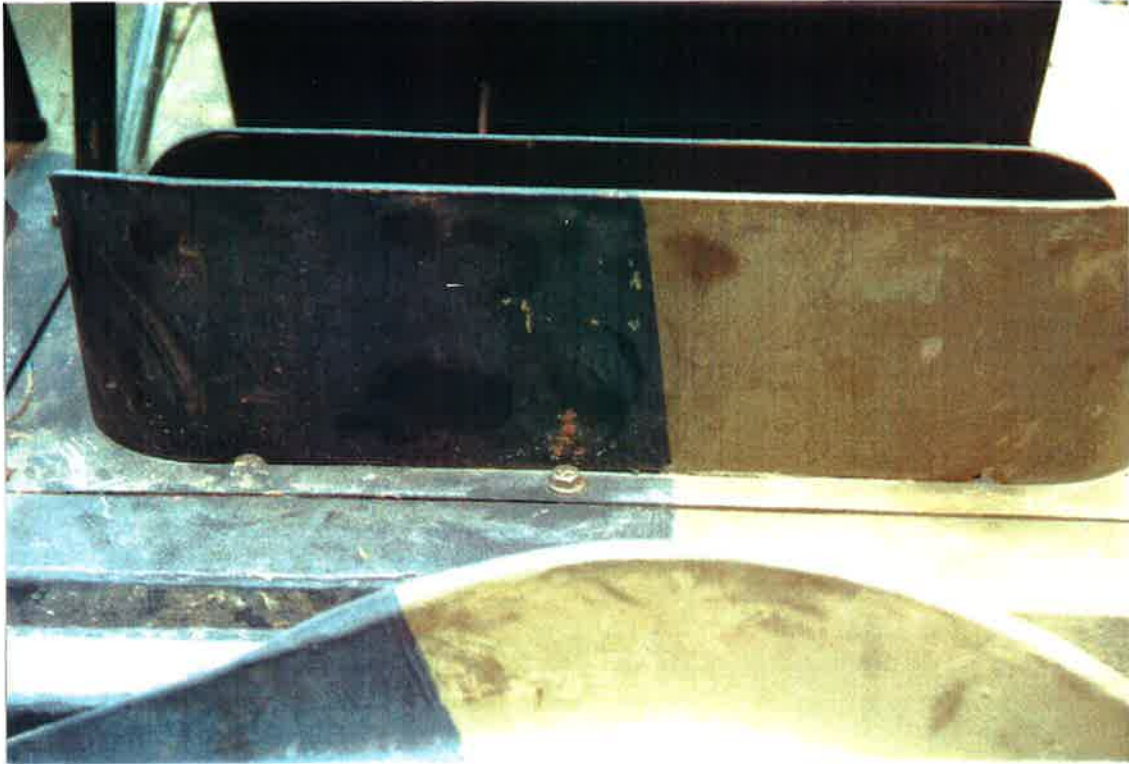
Kuva L7.1 Onnettomuusvaunu Ps673-24 sivusta



Kuva L7.2 Onnettomuusvaunu takaa. Tavarateline, ilmanpoistoaukot ja niiden suojakourut näkyvät kuvasta hyvin.



Kuva L7.3 Kuva suojakouruista. Kaihtimet ovat auki-asennossa



Kuva L7.4 Suojakouru takaa. Alareunan pienet valutusreijät näkyvät alakulmissa.

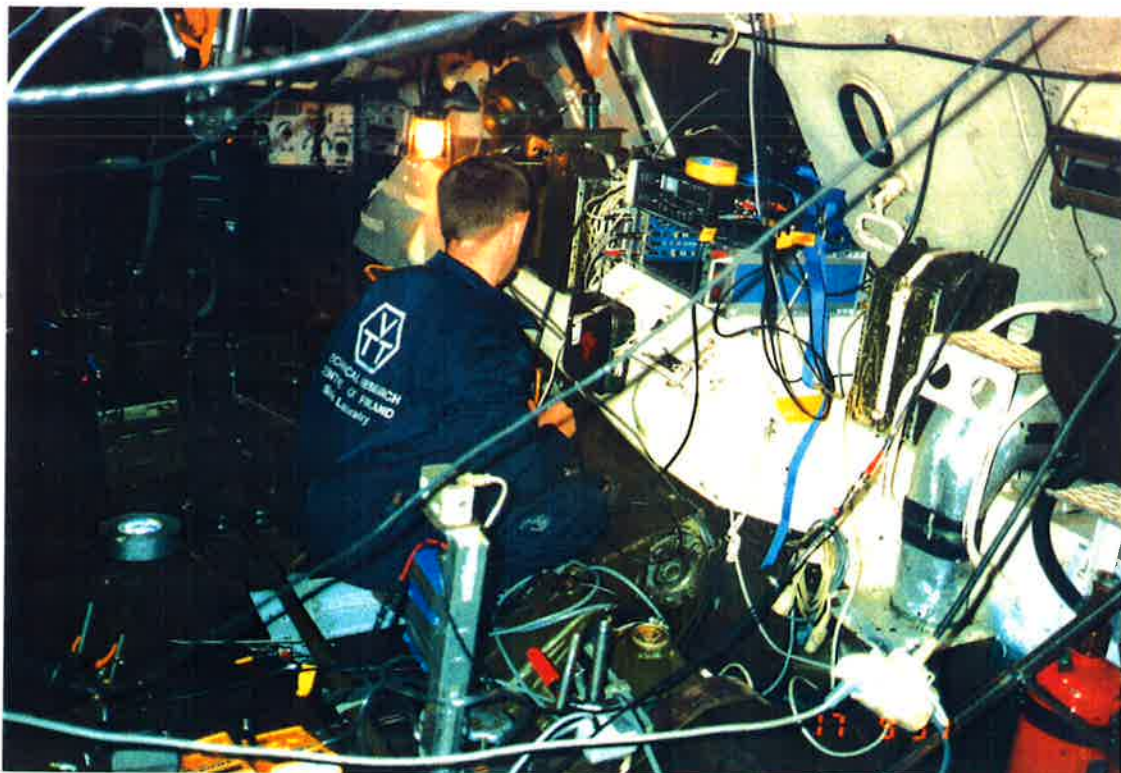


Kuva L7.5 Vaunu onnettomuustrimmissä. Äänenvaimentimen alapuolella näkyy tyhjennyspumpun läpiviennin suojuus.



Kuva L7.6 Vaunu ripustettu painopisteen määrittystä varten.

Kuva L7.7 Mittalaitteiden asennus vaunun sisätiloissa. Etualalla, pilarin päässä, yksi vedenpinnan mittausanturi.





Kuva L7.8  
Valmistautuminen  
Taipalsaaren koeajoon.



Kuva L7.9 Veden  
virtaukset takana  
onnettomuuskuormalla.

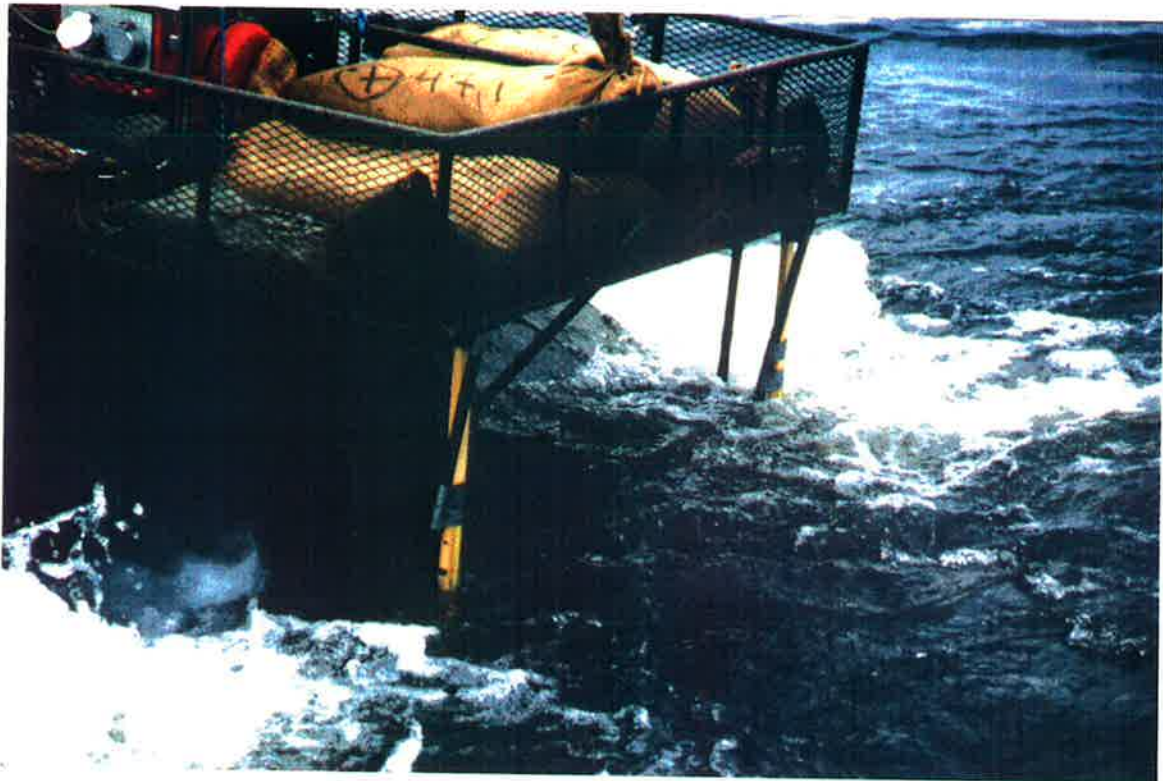




Kuva L7.10 Kaari oikealle.



Kuva L7.11 Kaari vasemmalle, jolloin vaunu kallistuu oikealle.



Kuva L7.12 Yli 300 l vesikuormalla vesikourut täyttyivät aallokon vaikutuksesta. Kaihtimien avaaminen ei tullut mieleen.



Kuva L7.13 Tasatrimmillä (Koe 8) tilanne oli täysin hallinnassa.



Kuva L7.14 Upotuskoe 2. Vaunu on juuri laskettu veteen ja vesi on vähän ilmanpoistoaukkojen alareunan yläpuolella.



Kuva L7.15 Kymmen minuuttia myöhemmin. Vesi lähestyy kuorujen yläreunaa ja vähän vettä roiskuu reunan yli



Kuva L7.16 Kaksi minuuttia myöhemmin vesi valuu kourun reunan yli. Vuotonopeus kasvaa nopeasti



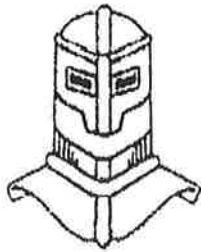
Kuva L7.17 Kaksi minuuttia myöhemmin. Vesi syöksyy sisään ja vaunu uppoaa.



Kuva L7.18 Vaunu 4 b upotuskokeessa. Kaihtimet kiinni tilanteessa nopea uppoaminen alkoi vasta kun jäähdytysilman imuaukot painuivat veteen. Tämä hidasti uppoamista kahdella minuutilla.

**BTR - 60 Painotiedot ja ryhmitys vaunussa. 11.11.1991**

# TELEFAX-LÄHETYS ETULEHTI



LÄHETTÄJÄ

PANSsarIPRIKAATI

TELEKOPIOLAITTEEN NUMEROT

- YTV 917 - 775019

- PTV 817 - 615019

PL 5

13701 PAROLANNUMMI



=====

VASTAANOTTAJA

Guunar Holm / VTT

KIIREELLISYYS

 TS PS

SALATTAVUUS

 JUL ETS SAL

JAKELU

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

SIS ASIAK:N N:O

\_\_\_\_\_

ASIAK:N SIVUM  
(PL ETULEHTI)

\_\_\_\_\_

HUOM

Terve!Tässä lopulta-kin tämä panna-ja kuorunsaasia - Toivottavastivielä ehtii.Maj Holm

JOS LÄHETYS EI OLE ONNISTUNUT TAI SIVUJEN MÄÄRÄ EI TÄSMÄÄ, OTTAKAA  
YHTEYS LÄHETTÄJÄÄN VÄLITTÖMÄSTI

- PUH 917 - 775025 TAI

- PUH 817 - 615025

1. Vaunun "tyhjäpaino" 9300 kg

- sisältää

- normaali varustus venäläisen luettelon mukaisesti
- polttoainetta vähän (n 10 % = 20 l)
- öljyt ja nesteet järjestelmissään

Huomi Tyhjä onnettomuusvaunu ei sisältänyt kaikkea varustusta. Siitä puuttui mm varapyörä, käsiaseet ym pienempää. Polttoainesisiliöt olivat täydet.

2. Vaunun taistelupaino 10300 kg + 3 %

- sisältää

- kaikki luettelon mukaiset varusteet
- ampumatarvikkeet 600 kg
- täydet polttoaineet 140 kg
- kolme miehistön jäsentä (johtaja, ajaja, ampuja) taisteluvälinevarustuksessa = 300 kg

3. Maksimipaino vesiajossa suomalaisen varomääräyksen mukaan

$$\begin{aligned}
 & 10300 \text{ kg} + 300 \text{ kg} = 10600 = \text{taistelupaino} \\
 & + 12 \times 100 \text{ kg} = \underline{1200} = \text{kuljetettavat} \\
 & \text{Yht:} \qquad \qquad \qquad 11800
 \end{aligned}$$

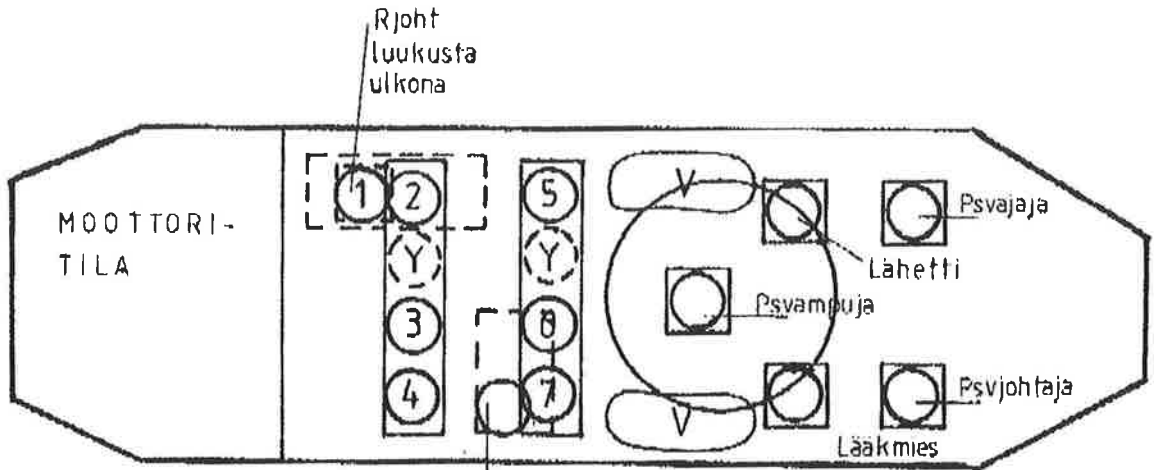
4. Maksimipaino venäläisen kalustokirjan ohjeen mukaisesti

$$\begin{aligned}
 & 10300 + 300 = 10600 = \text{taistelupaino} \\
 & 10 \quad \times 100 = 1000 = \text{kuljetettavat} \\
 & 10 \quad \times 100 = \underline{1000} = \text{lisäkuljetettavat} \\
 & \text{Yht} \qquad \qquad \qquad 12600 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

5. Ryhmitys vaunussa (Suomal maks kuorma)



BTR-60:N KUORMAAMINEN SUOMALAISELLA MAKSIMIKUORMALLA (15 HENK)



2-7  
Ryhmän miehet

□ Penkit

□ Kansiluukut

(Y) Ylimääräiset 2 miestä

(V) Varusteita

POV14991/91, "Taipalsaassa uponneen BTR-60  
miehistökuljetusvaunun moottorin kunnan arviointi ja  
pysähtymishetken määrittäminen", Espoo, 14.11.1991.

Tilaaaja: Valtion teknillinen tutkimuskeskus / Laivatekniikan laboratorio, PL 114, 02151 Espoo

Tilaus: 7.10.1991/Gunnar Holm

Tehtävä: Taipalsaassa uponneen BRT-60 miehistönkuljetusvaunun moottorin kunnan arviointi ja pysähtymishetken määrittäminen.

#### Tutkimuksen tulokset:

Moottorit oli purettu asentajien [REDACTED] ja [REDACTED] toimesta Puolustusvoimien varikolla Kalkussa, jossa VTT:n edustaja kävi tutkimassa osien kunnan.

Kampikoneisto oli kummassakin moottorissa ehjä, vain normaalia kulumista oli havaittavissa. Moottorit olivat asentajien mukaan pyörineet normaalisti sylinterin kansien poiston jälkeen. Kampiakseli oli lohkossa paikallaan ja pyöri herkästi käsin pyörítettynä.

Kiertokanget laakereineen olivat hyvässä kunnossa, vääntymiä ei havaittu. Vasemman moottorin 2. ja 4. kiertokanki sekä oikean moottorin 1. ja 5. kiertokanki mitattiin suoruuden tarkistuslaitteella ja todettiin suoriksi. Valokuvat kiertokangista ovat liitteessä 1.

Kaikki männät ja männänrenkaat olivat ehjiä. Kiinnileikkautumisjälkiä ei ollut.

Sylinterit olivat hyvässä kunnossa. Hieman normaalia kulumista oli havaittavissa, mutta kiinnileikkautumisjälkiä ei ollut.

Moottorista ei löytynyt mitään vauriota, joka olisi aiheutunut moottorin käydessä männän päälle tulleetta vesilukosta.

Virranjakaja, sytytyspuola ja tulpanjohdot on suojattu metallikoteloilla ja taipuisilla metalliputkillilla (liite 2). Nämä suojaukset eivät ole vesitiiviitä, joten moottori sammuu nopeasti näiden virtalaitteiden upotessa veteen.

Moottoareissa ei havaittu vikoja, jotka olisivat aiheuttaneet moottorin sammumisen tai jotka olisivat seurausta moottorin käydessä imuaukon kautta männän päälle tulleesta vedestä. Moottorit ovat sammuneet uppoamisen alkuvaiheessa mahdollisesti veden päästessä sähkölaitteisiin.

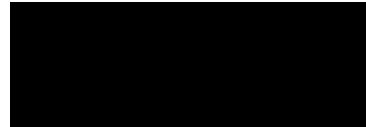
Espoo 14.11.1991

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
Polttoainetekniikan laboratorio.

Tutkija



Teknikko



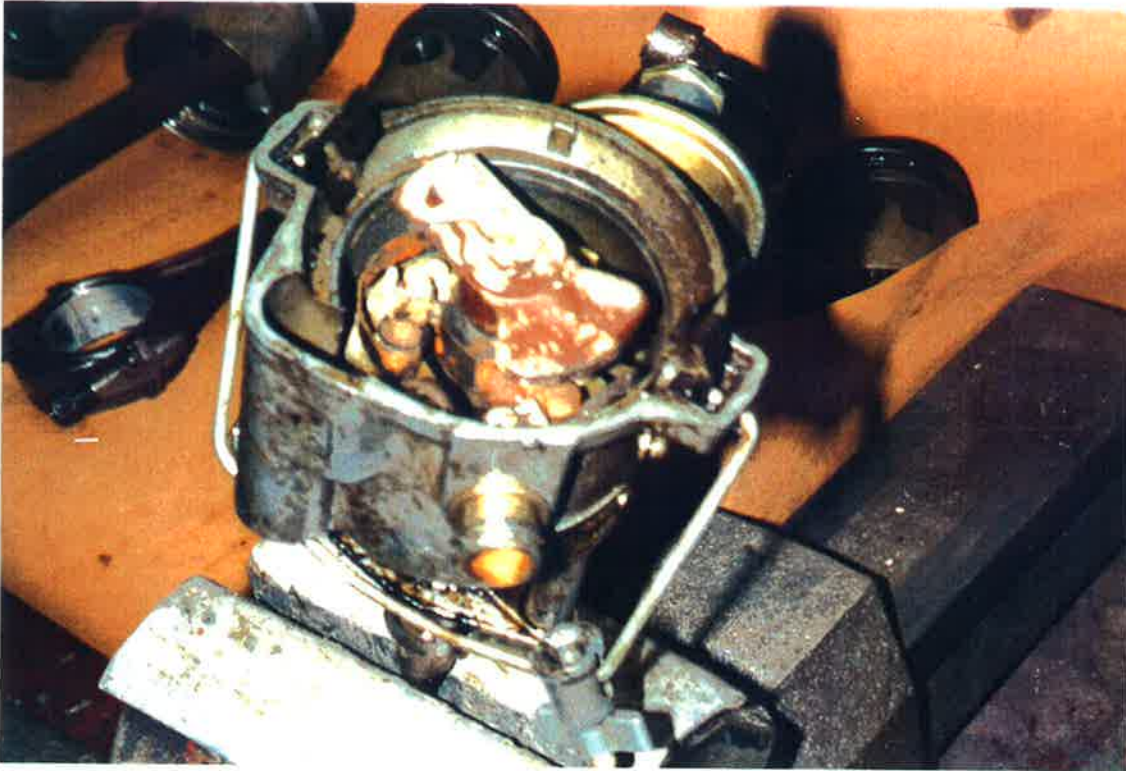
LIITTEITÄ 2 kpl

3/MK/mk

## VALOKUVAT KIERTOKANGISTA



## VALOKUVAT VIRRANJAOTTIMESTA JA MUISTA VIRTATAITTEISTA



## 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 lento-onnettomuudesta. (Saatavana myös englanninkielisenä.)
- 2/1989 Tutkintaselostus Neste Oy:n Porvoon tuotantolaitosten varastosäiliön R-2 tulipalosta 23-24.3.1989. (Tiivistelmä saatavana 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.
- 1/1991 Tutkintaselostus turkkilaisen Boeing 727 -lentokoneen TC-RUT aiheuttamasta vaaratilanteesta Helsinki-Malmin lentoaseman läheisyydessä 23.5.1991. (Saatavana myös englanninkielisenä.)
- 2/1992 Tutkintaselostus Taipalsaarella 14.6.1991 tapahtuneesta miehistönkuljetuspanssarivaunun uppoamisesta.

ISBN 951-47-6028-X  
ISSN 0783-0769

Valtion painatuskeskus  
Kruununhaan VALTIMO  
1992