



1.11.2018

AO17579
4436/09.16/2017

Toimeksianto turvallisuustutkinnan suorittamiseksi 30.11.2017 Hallin harjoitusalueella sattuneesta räjähdetörmäyksestä (PEKOULOS: AN22144, 8.12.2018)

30.11.2017 HALLISSA SATTUNEEN RÄJÄHDEONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS



ALKUSANAT

Pääesikunta päätti Onnettomuustutkintanormin HK699 nojalla tutkia 30.11.2017 Jämsässä Hal-
lin lentokentän lähialueella tapahtuneen pioneerikouluttajan vakavaan loukkaantumiseen johta-
neen onnettomuuden.

Puolustusvoimien henkilöstöpäällikön toimeksiannolla (AN22144) nimettiin tutkintaryhmän johta-
jaksi palvelusturvallisuusupseeri majuri Ville Rosenlund Pääesikunnasta ja tutkintaryhmän vara-
johtajaksi kapteeni Niklas Lehto Panssariprikaatista. Tutkintaryhmän asiantuntijoiksi nimettiin
kapteeni Pasi Huomo Karjalan Prikaatista, diplomi-insinööri Ari Pynnönen Puolustusvoimien
Logistiikkalaitoksesta, yliluutnantti Jouni Oinonen Maasotakoulusta ja kirurgian ylilääkäri Jaakko
Keränen Sotilaslääketieteen keskukselta.

Paikkatutkinnassa tehtiin yhteistyötä Sisä-Suomen poliisilaitoksen kanssa. Teknisessä tutkin-
nassa yhteistyötä tehtiin Puolustusvoimien Tutkimuslaitoksen, Puolustusvoimien Logistiikkalai-
toksen ja VTT Expert Service Oy:n kanssa.

Turvallisuustutkinnassa selvitetään tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastus-
toimet ja viranomaisten toiminta. Tutkinnassa selvitetään erityisesti, onko turvallisuus
otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden
tai vaaran aiheuttajina taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmis-
tuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitetään, onko johtamis-, valvonta- ja tarkas-
tustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Tarvittaessa on myös selvitettävä
mahdolliset puutteet turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.
Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista
tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille
osoitetut turvallisuussuosituksot sellaisiksi toimenpiteiksi, jotka ovat tarpeen yleisen
turvallisuuden lisäämiseksi, uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, vahin-
kojen torjumiseksi sekä pelastus- ja muiden viranomaisten toiminnan tehostamiseksi.

Ennen tutkintaselostuksen valmistumista varattiin onnettomuuden osallisille sekä tutkittavan
onnettomuuden alalla valvonnasta vastaaville viranomaisille tilaisuus lausua mielipiteensä
tutkintaselostuksen luonnoksesta. Yhteenveto lausunnoista sisältyy tutkintaselostukseen.

Tutkintaselostukseen ei kuitenkaan ole sisällytetty yksityishenkilöiden antamia lausuntoja.

SISÄLLYS

30.11.2017 HALLISSA SATTUNEEN RÄJÄHDEONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS..	1
ALKUSANAT	2
SISÄLLYS.....	3
KUVALUETTELO	5
1 TAPAHTUMA	6
1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohde ja sääolosuhteet	6
1.2 Tapahtumien kulku	7
1.3 Pelastustoiminta, ensihoito ja psykososiaalinen tuki	12
1.3.1 Hälytykset ja ilmoitukset.....	12
1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla.....	13
1.3.3 Kriisituki.....	14
1.3.4 Poliisin toiminta	14
1.4 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot.....	15
1.5 Viestintä ja tiedottaminen.....	15
2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT	16
2.1 Harjoitusalue.....	16
2.2 Käytetyt räjähteet ja niille tehdyt tutkimukset	16
2.2.1 Tutkinnassa tehdyt materiaalitutkimukset	19
2.3 Inhimillisten tekijöiden vaikutus heittopanoksen käyttöön (tutkimus)	23
2.3.1 Loukkaantuneen osaaminen ja vireystila	23
2.4 Inhimillisten tekijöiden vaikutus heittopanoksen käyttöön (tutkimus)	24
2.4.1 Tehdyt tutkimukset.....	24
2.4.2 Tutkimuksen toteuttaminen	25
2.5 Olosuhteet	27
2.6 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt	28
2.6.1 Henkilöstö harjoituksessa	28
2.6.2 Henkilöstö onnettomuuspaikalla.....	29
2.7 Pelastustoimintaan osallistuneiden organisaatioiden valmius ja toiminta	30
2.8 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat.....	31
2.8.1 Toimintaan vaikuttaneet lait, asetukset sekä määräykset	31
2.9 Toiminnan vertaaminen varomääräyksiin ja ohjeisiin.....	32
2.9.1 Räjähdyssuunnitelma ja pelitoiminta	33
2.9.2 Räjähhteet, käytetyt välineet ja niiden käsittely.....	34
2.9.3 Lääkinnällinen varotoiminta.....	39
2.9.4 Muu varotoiminta.....	40
2.10 Räjähdyttämisoikeudet sekä kouluttajan tehtävät tulenkuvauksessa	41
2.11 Harjoituskäsky	41
2.12 Ampumaharjoituksen pelastussuunnitelma ja harjoituksen lääkinällinen pelastussuunnitelma	42
2.13 Muut tutkimukset, tutkinat ja selvitykset.....	45
2.13.1 Kainuun prikaatin taistelu- ja ampumaharjoitus Sotinpurolla 9.4.2017.....	45
2.13.2 Sirotemiinoitteen raivaaminen Pioneerirykmentin harjoitusalueella 30.4.2014 ...	45

3	ANALYYSI	46
3.1	Onnettomuuden analysointi	46
3.1.1	Harjoitus	46
3.1.2	Harjoitustapahtuma 30.11.2018 iltapäivä	46
3.1.3	Heittopanoksen käyttö räjähdyskuvaamisessa	47
3.1.4	Räjähdys	48
3.2	Pelastustoimien analysointi	48
3.2.1	Pelastus ja lääkintä	48
3.2.2	Pelastuksen ja lääkinnän viestiyhteydet	49
4	TOTEAMUKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	50
4.1	Toteamukset	50
4.2	Johtopäätökset	50
4.2.1	Harjoituksen valmistelut	50
4.2.2	Harjoituksen valmistelujen ja toteutuksen vaikutus onnettomuuteen	51
4.2.3	Onnettomuuden syy	51
4.2.4	Ensiapu ja tilanteen jälkihoito	52
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	53
6	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	54
7	LÄHDELUETTELO JA TUTKINTA-AINEISTO	57
8	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA	
	57	

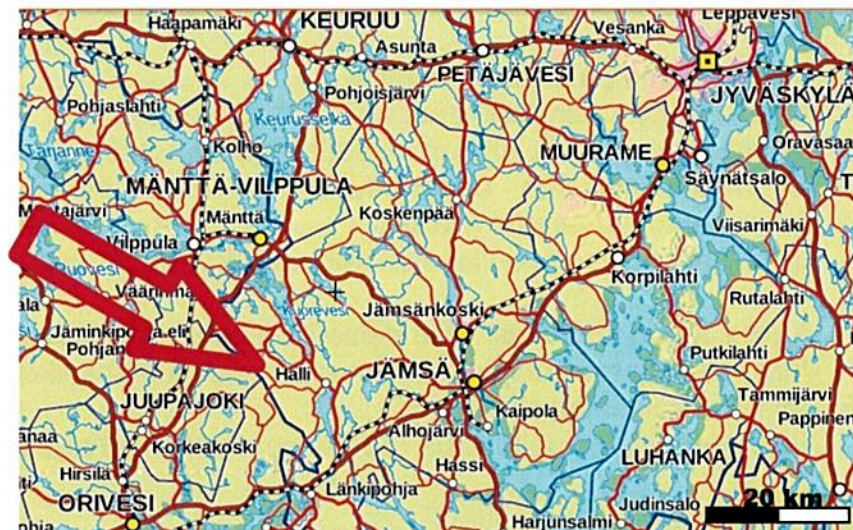
KUVALUETTELO

Kuva 1. Jämsä (ylempi) ja Halli ja Hallin lentoasema (alempi) kartoilla.	6
Kuva 2. Tilannekuva alueesta (räjähdysketki).	9
Kuva 3. Näkymä romuautolta räjähdyspaikalle (valkoinen piste keskellä kuvaa).	9
Kuva 4. Näkymä risteysalueelta räjähdyspaikalle (1.). Ryhmänjohtajat (3.) pysäytettiin kouluttajien (2.) toimesta oikean puoleisen liikennemerkkin kohdalle.	10
Kuva 5. Räjähdyspaikka (1), loukkaantunut räjähdysketkellä (2), loukkaantuneen reitti tielle (3) onnettomuuden jälkeen.	10
Kuva 6. Räjähdyspaikka (1), loukkaantunut räjähdysketkellä (2), loukkaantuneen reitti tielle (3) onnettomuuden jälkeen ja ajateltu heittosuunta panokselle (5).	11
Kuva 7. Aikatulilangan syvyys nallissa (15 mm).	17
Kuva 8. Onnettomuudessa olleen toisen heittopanoksen aikatulilankanalliliitos.	18
Kuva 9. Onnettomuudessa olleen toisen heittopanoksen räjähdysainepuriste 60 g (porapanos).	18
Kuva 10. Aikatulilangan paloajat eri mitoilla.	19
Kuva 11. Polton päätyminen (still-kuva videokuvauksesta).	21
Kuva 12. Loukkaantuneen kouluttajan oikeudet/lisenssit SAP-järjestelmästä 13.12.2017.	24
Kuva 13. Tilannekuva alueesta - onnettomuuden jälkeen (n.10 min).	30
Kuva 14. Vuokra-auton tavaratila (Poliisi).	33
Kuva 15. Aikatulilankakela apukuljettajan takana jalkatilassa. Aikatulilangan pää kynnyksellä (Poliisi).	35
Kuva 16. Vuokra-auton tavaratila: räjähdelaatikon kansi ja sullomateriaali avattu (Poliisi).	36
Kuva 17. Vuokra-auton tavaratilassa olleen räjähdelaatikon nimikelappu (Poliisi).	36
Kuva 18. Räjähdelaatikon sisältö (Poliisi).	37
Kuva 19. Neljä aikatulilankanalliliitosta (60-70 cm) laukun ja harjoitusmateriaalin välissä (Poliisi).	37
Kuva 20. Onnettomuuspaikan mittapiirros.	38
Kuva 21. MAAVVAROM D 6.1:n taulukko räjäytysharjoituksen ja tulokuvaamisen henkilöstöstä.	39

1 TAPAHTUMA

1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohde ja sääolosuhteet

Ilmavoimien joukkokoulutuskauden päättöharjoitus (JPH 2/17 –harjoitus) järjestettiin marras-joulukuussa 2017 Hallin lentokentän lähi-alueella Jämsässä. Harjoitukseen osallistui henkilökuntaa, varusmiehiä ja reserviläisiä sekä Ilmavoimista, Maavoimista että Puolustusvoimien logistiikkalaitokselta. Torstaina 30.11.2017 lentokentän eteläpuolella kuvattiin ilmaiskun jälkeisen tiedustelun suorittamista, missä kuvattiin yhden siroteamiinoitteen räjähtäminen. Tulenkuvauksessa sattui onnettomuus, jossa loukkaantui vakavasti yksi henkilökuntaan kuuluva kouluttaja. Onnettomuus tapahtui lentokentän eteläpuolella kulkevien teiden risteyksen reunustamalla metsäaukealla.



Kuva 1. Jämsä (ylempi) ja Halli ja Hallin lentoasema (alempi) kartoilla.

Lämpötila oli onnettomuuden sattuessa lähellä nollaa celsiusastetta, matala pilvi peitti koko taivaan ja tuuli oli lähes tyyntä. Maassa oli viikon aikana satanut lunta jäljellä noin 2-3 cm. Onnettomuushetkellä ei satanut.

1.2 Tapahtumien kulku

Ilmavoimien joukkokoulutuskauden päättöharjoitus (JPH 2/17) järjestettiin Jämsässä Hallin lentopaikalla 24.11. - 1.12.2017. Harjoitukseen osallistui joukkoja Ilmasotakoulusta, Karjalan lennostosta, Lapin lennostosta, Satakunnan lennostosta, Ilmavoimien esikunnasta, Jääkäriprikaatista, Porin prikaatista, Karjalan prikaatista, Sotilaslääketieteen keskuskeskuksesta, Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskuksesta, Puolustusvoimien logistiikkalaitoksesta sekä Leijona Cateringista. Harjoituksen osallistui henkilökuntaa, varusmiehiä ja reserviläisiä. Harjoitukseen liittyivät Ilmasotakoulun kertausharjoitukset, joista julkaistiin erilliset käskyt.

Harjoituksen päätavoitteena oli harjoituttaa joukkotuotettavaa taistelutukikohtaa ja todentaa joukkojen suorituskky tukikohdan päätehtävän toteuttamisessa.

Torstaina 30.11.2017 iltapäivällä käynnistettiin lentokentän eteläpuolella harjoituksen viimeiseksi tilanteeksi suunniteltu vaihe. Valmistellussa tilanteessa harjoitusjoukon tehtävänä oli suorittaa alueelleen tulleen vihollisen ilmaiskun jälkeinen tiedustelu, raivata havaittu sirote miinoite ja huolehtia ilmaiskussa loukkaantuneiden ensiavusta ja evakuoinnista. Kuvatulla alueella toimi sillä hetkellä harjoituskokoonpanoon kuulunut Satakunnan lennoston suojauskomppania, Karjalan prikaatin raivaajapioneerijoukkue ja Porin prikaatin pelastusjoukkue.

Harjoitustilanteeseen oli valmisteltu tiealueelle kuvattu sirote miinoite sekä miinoitteeseen ajanut henkilöauto, joka oli kuvattu tieltä suistuneeksi. Miinoite oli kuvattu tarkoitukseen valmistetuilla oikeilla miinoilla muistuttavilla harjoitusvälineillä. Tieltä suistunut auto oli kuvattu käytöstä poistetulla henkilöautolla (romuauto), joka oli tuotu paikalle trukilla. Autoon oli maskeerattu maalihenkilö kuvaamaan loukkaantunutta kuljettajaa. Miinoitteen kuvaamiseen oli suunniteltu myös tulokuvaaminen yksittäisillä heittopanosilla, mikäli harjoitusjoukon katsottaisiin liikkuvan raivaamattomassa miinoitteessa. Harjoitustilanteen toteuttamiseen osallistuneet henkilöt (pelastusjoukkueen kouluttajat 1 ja 2, raivaajapioneerijoukkueen kouluttaja ja lääkinnän kouluttajana ollut kenttäsairaanhoitaja) tapasivat harjoituspaikalla n. klo 12:00 ja toteuttivat tilanteen vaatimat välittömät valmistelut.

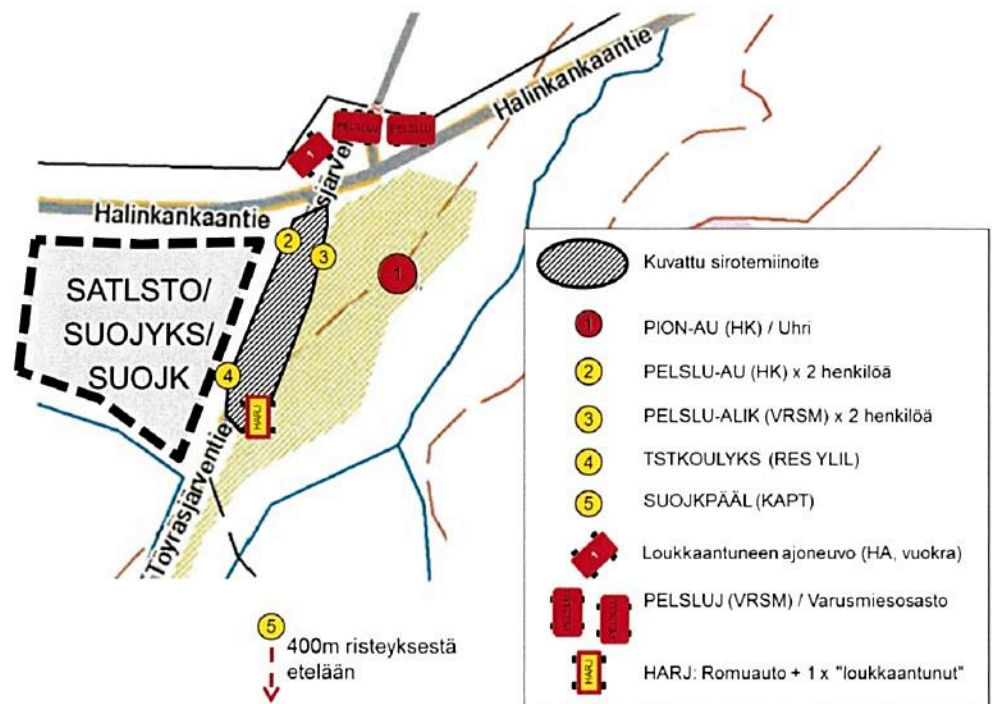
Harjoitustilanne käynnistettiin kouluttajien tilannekuvauksena noin klo 13:50, jolloin harjoitusjoukot saivat kouluttajilta 1 ja 2 perusteet toimia itsenäisesti kuvatussa tilanteessa. Harjoitustilanne aiheutti harjoitukseen kuuluvan hälytyksen lentokentän koillispuolella olevalle pelastusasemalle, josta kaksi suojelujoukkueen suojeluryhmää lähti harjoitustehtävälle varusmiesryhmänjohtajien 1 ja 2 johdolla. Suojeluryhmien saapuminen viivästyi harjoitusalueella olevan kulunvalvontapisteen vuoksi ja ryhmät pääsivät kohdealueelle vasta n. klo 14:50.

Tällä välin n. klo 14:40 tulenkuvausta valmisteleva raivaajapioneerijoukkueen kouluttaja viimeisteli romuautolla kaksi ennalta valmisteltua porapanoksesta tehtyä heittopanosta tulenkuvausta varten lyhentämällä aikatulilangat n. 17 cm mittaisiksi. Tämän jälkeen hän teki koepoltot leikkaamallaan aikatulilankojen pätkillä ja totesi koepoltot normaaleiksi. Sitten kouluttaja lähti kävelemään metsäaukean kautta kouluttajien 1 ja 2 suuntaan. Samalla hän tarkasti suunnitellun tulenkuvausalueen maastossa olleeseen ojalinjaan saakka.

Klo 14:50 aikaan ryhmänjohtajat 1 ja 2 saapuivat pelastusryhmiensä kanssa kohdealueelle ja pysäköivät ajoneuvonsa risteysalueen pohjoispuolelle lentokentälle vievän portti 9 läheisyyteen. Jälkauduttuaan ajoneuvoista ryhmänjohtajat lähtivät kahdestaan tiedustelemaan kohdealuetta. He havaitsivat pian n. 100 m päässä risteyksestä lounaaseen lähtevän tien varressa romuauton. Tilannetta tarkemmin tiedustellakseen ryhmänjohtajat päättivät lähteä tienpiennarta pitkin kulkemaan kohti romuautoa.

Noin klo 14:57 kouluttajat 1 ja 2 pysäyttivät tienpiennarta pitkin kulkeneet ryhmänjohtajat 1 ja 2 kertoivat heidän astuneen sirote-miinoitteeseen. Lähettyvillä oli myös raivaajapioneerijoukkueen kouluttaja, joka siirtyi tieltä ryhmänjohtajien taakse jääneelle metsäaukealle mukanaan kaksi valmisteltua tulenkuvauspanosta ja tulitikut, jotka hän kuljetti käsissään/taskuissaan. Kouluttajat 1 ja 2 kertoivat, että sirote-miinoitteeseen astuminen kuvataan yhdellä tulenkuvauspanoksella ja he käskivät ryhmänjohtajia 1 ja 2 suojaamaan kuulonsa ja kääntämään selkänsä metsäaukean suuntaan.

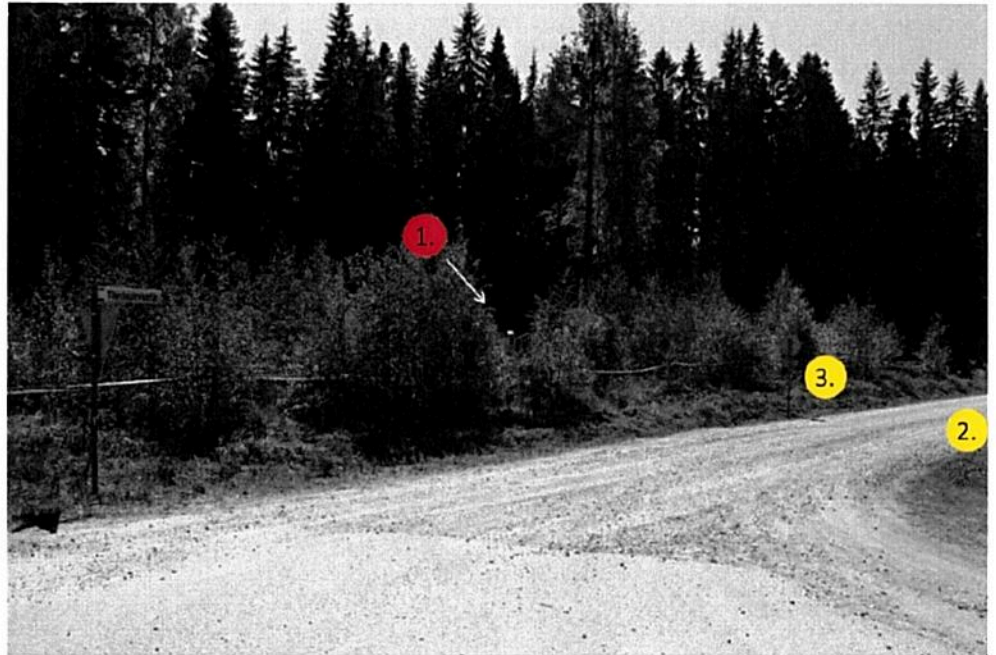
Noin klo 15:00 raivaajapioneerijoukkueen kouluttaja sytytti tulitikulla tulenkuvauspanoksen polviasentoon kyyristyneenä, nousi seisomaan, siirsi panoksen oikeaan käteensä valmistautuakseen heittoon, katsoi heittopanosta, todeten aikatulilangan palaneen noin 5 cm, vilkaisi vasemman olkansa yli taustan vaara-aluetta varmistaakseen ja huusi samalla "PALAA"-komennon lähettyvillä olleille joukoille räjäytystoiminnan merkiksi. Välittömästi tämän komennon jälkeen 60 g:n puristetusta TNT:sta valmistettu porapanos räjähti kouluttajan oikeassa kädessä.



Kuva 2. Tilannekuva alueesta (räjähdysketki).



Kuva 3. Näkymä romuautolta räjähdyspaikalle (valkoinen piste keskellä kuvaa).



Kuva 4. Näkymä risteysalueelta räjähdyspaikalle (1.). Ryhmänjohtajat (3.) pysäytettiin kouluttajien (2.) toimesta oikean puoleisen liikennemerkkin kohdalle.



Kuva 5. Räjähdyspaikka (1), loukkaantunut räjähdysketkellä (2), loukkaantuneen reitti tielle (3) onnettomuuden jälkeen.



Kuva 6. Räjähdyspaikka (1), loukkaantunut räjähdysketkellä (2), loukkaantuneen reitti tielle (3) onnettomuuden jälkeen ja ajateltu heittosuunta panokselle (5).

Vajaa minuutti räjähdyksestä loukkaantunut tuli metsäaukean vesakoiden takaa tietä kohti vasemmalla kädellään oikeaa kättään kyynärtaipeesta puristaen ja apua huutaen. Tilanne tiellä oli hetken aikaa sekava ja epätodellinen. Loukkaantuneen päästyä omin jaloin metsästä tielle kouluttajat 1 ja 2 aloittivat nopeasti ensiavun kouluttajalla 1 olleella kiristyssiteellä ja hälyttivät apua. He käskyttivät ryhmänjohtajat 1 ja 2 hakemaan lääkintärinkan pelastusjoukkueen ajoneuvosta, mistä loukkaantuneelle saatiin toinen kiristysside ja tarpeita, joilla hänet voitiin pitää lämpimänä.

Kun toinen kiristysside saatiin laitettua, paikalle saapui kouluttaja 3, jolla oli ensihoitajan pätevyys. Hän alkoi valmistella loukkaantuneelle suonyhteyttä leikaten hänen takin hihan klo 15:10. Harjoituksen lääkäri saapui lääkkeiden kanssa paikalle hetkeä myöhemmin ja loukkaantuneelle avattiin suonyhteys klo 15:20. Loukkaantuneen tila kyettiin pitämään koko ajan vakaana ja paikalle hälytetty siviiliambulanssi opastettiin ongelmitta onnettomuuspaikalle. Ensiapu ja loukkaantuneen kuljetaminen hoitoon onnistuivat hyvin.

Onnettomuutta seuranneen tilanteen hallinnassa keskeisessä roolissa oli alueella toimineen suojauskomppanian päällikkö, joka kuuli onnettomuuteen johtaneen räjähdysen n. 400 m onnettomuuspaikasta etelään olleelle komentopaikalleen ja sai mahdollisesta tosivaarasta ilmoituksen omalta kouluttajaltaan hetkeä myöhemmin. Hän ilmoitti tapahtuneesta n. klo 15:03 harjoituksen lääkinnällisen pelastustoimen johtajal-

le, joka välitti tiedon edelleen harjoituksen lääkäriille. Tämän jälkeen suojauskomppanian päällikkö kontaktoi onnettomuusalueella olleet ihmiset ja keskeytti harjoitustilanteen heidän osaltaan.

Harjoituksen johtaja tuli onnettomuuspaikalle myöhemmin ja keskeytti harjoituksen onnettomuusalueella olleiden joukkojen osalta. Paikalla olleille järjestettiin kriisiapua. Kriisiapu tavoitti tilanteesta kauempana olleet varusmiesjoukot, mutta jäi tilanteessa lähempänä olleiden ja etenkin palkatun henkilöstön osalta vajaaksi.

1.3 Pelastustoiminta, ensihoito ja psykososiaalinen tuki

1.3.1 Hälytykset ja ilmoitukset

Onnettomuuden sattuessa harjoituksen lääkäri ja lääkinnällisen pelastustoimen johtaja (LÄÄKPELAJOHT) päivystivät lentokentän pohjoispuolella olevassa rakennuksessa numero 91. Harjoituksen lääkinnällisen pelastustoimen johtaja sai hätäilmoituksen onnettomuudesta työmatkapuhelimeensa suojauskomppanian päälliköltä. Harjoituksen lääkinnällisen pelastustoimen johtaja välitti tiedon harjoituksen päällikkölääkäriille ja he lähtivät yhdessä ambulanssilla onnettomuuspaikalle. Ajomatkan aikana heihin ottivat yhteyttä Hätäkeskuksen Jämsästä onnettomuuspaikalle lähettämä hoitoyksikkö ja Pirkanmaan sairaanhoitopiirin ensihoitokeskuksen ensihoidon kenttäjohtaja L4. Hoitoyksikön VIRVE-yhteys kuitenkin katkesi ja uutta yhteyttä ei otettu. Ensihoidon kenttäjohtaja soitti suoraan LÄÄKPELAJOHT:n työmatkapuhelimeen. Ajomatkan aikana myös harjoituksen nimetty pelastusupseeri oli VIRVE-yhteydessä lääkinnällisen pelastustoimen johtajaan ennen kuin Puolustusvoimien ambulanssi saapui onnettomuuspaikalle.

Hätäkeskuslaitos toimitti tapaturmaan liittyvän hätäpuhelukeskustelun litteroituna ja kelloajoilla varustettuna. Kouluttaja 2 soitti matkapuhelimesta Vaasan Hätäkeskukseen kaksi hätäpuhelausta, joista ensimmäinen alkoi klo 15:04 (kesto 1 min 29 sek). Toinen täydentävä hätäpuhelu tehtiin sovitusti klo 15:10 (kesto 1 min 11 sek). Ensimmäisen hätäpuhelun perusteella Hätäkeskus hälytti tehtävään kahdeksan yksikköä: hoitoyksikön, lääkinnän kenttäjohtajan L4, FinnHEMSin lääkärihelikopterin, kaksi pelastusyksikköä ja kolme poliisipartiota. Hoitoyksikkö sai Hätäkeskuksen hälytyksen klo 15:06 ja lähti matkalle Jämsästä klo 15:08 saapuen tapaturmapaikalle klo 15:28 (matka-aika Hallin varuskunnan harjoitusalueelle 20 minuuttia). Hoitoyksikkö toimi tapaturmapaikalla 19 minuuttia, jonka jälkeen se aloitti potilaan kuljetuksen Tampereen keskussairaalaan klo 15:47 saapuen sinne klo 16:42 (matka-aika Tampereelle 55 minuuttia). Lääkärihelikopteri lähti matkaan Tampere-Pirkkalan lentokentältä klo 15:11, mutta 31 minuutin lentomatkan jälkeen tehtävä peruttiin, kun tilanne tapaturmapaikalla todettiin olevan hallinnassa. Samoin lääkinnän kenttäjohtaja L4 keskeytti matkan tapa-

turmapaikalle klo 15:11 sen jälkeen, kun oli ollut yhteydessä Puolustusvoimien omaan lääkinnällisen pelastustoimen johtajaan. Hätäkeskuspäivystäjä oli tekemänsä riskinarvion perusteella määrittänyt räjähdystapaturmalle lopullisen kiireellisyys- ja tehtäväluokan "441A Räjähdys/sortuma, pieni".

1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Taistelutukikohdan huoltokomppanian ensihoitajajoukkue oli perustanut ensihoitoaseman (EHAS), joka vaihtoi asemia kahdesti harjoituksen aikana. Ensihoitajajoukkueen lääkintäkouluttajina toimivat kouluttajalääkäri ja kenttäsairaanhoitaja. Kenttäsairaanhoitaja toimi lääkintäkouluttajana myös Töyräsjärventien maastossa onnettomuuspäivänä. Onnettomuuspäivän aikana lääkintäharjoituksien haasteena oli aikataulujen venyminen ja se, että joukkojen kuljettamia potilasnäyttelijöitä ei tullut EHASille asti. Myös VIRVE-viestintä oli ontunut harjoituksissa ja hälytysvasteiden viiveet olivat pitkät. Iltapäivän viimeistä harjoitusta oli odotettu alkavaksi jo yli tunnin ajan ja tiedettiin, että aurinko oli kohta (noin klo 15:30) laskemassa. Kenttäsairaanhoitaja oli sopinut odottavansa vielä hetken harjoituksen alkamista pelastuskouluttajan kanssa, mutta kun harjoitus ei alkanut, lähti kenttäsairaanhoitaja kohti ensihoitoasemaa. Matkalla ensihoitoasemalle kenttäsairaanhoitaja pysäytettiin kulunvalvontapisteelle. Kulunvalvontapisteellä oli epätietoisuutta harjoituksen pelitilanteesta ja kenttäsairaanhoitajaa ei päästetty eteenpäin. Kulunvalvontapisteen autojonossa odottaessaan kenttäsairaanhoitajan työmatkapuhelimeen tuli pelastusjoukkueen kouluttajan hätäpuhelu tapahtuneesta räjähdysonnettomuudesta. Hätäpuhelin saatuaan kenttäsairaanhoitaja kääntyi takaisin kohti Töyräsjärventien onnettomuuspaikkaa.

Kenttäsairaanhoitajan saapuessa onnettomuuspaikalle loukkaantunut oli juossut jo Töyräsjärventielle ja makasi tienvarrella maassa. Paikalla ollut kouluttaja 2 oli laittanut raajaan kiristysiteen ja puristi amputaatiotynkää. Raajassa ei ollut enää aktiivista verenvuotoa. Kenttäsairaanhoitaja laittoi raajaan vielä toisen kiristysiteen ja peitteli raajatynkän ns. kroonikkovaippataitoksilla. Kenttäsairaanhoitajan käytössä oleva sairasajoneuvo oli koulutusajoneuvo, jonka varustuksessa ei ole lääkkeitä, nesteitä tai päivämäärästeriilejä sidostarpeita. Loukkaantunut peiteltiin saatavissa olevilla huovilla. Kouluttajalääkäri saapui paikalle ensihoitoasemalta omalla ajoneuvolla kenttäsairaanhoitajan puhelun perusteella. Noin minuutti tämän jälkeen paikalle saapuivat harjoituksen päällikkölääkäri ja lääkinnällisen pelastustoimen johtaja. Heidän käyttämänsä Puolustusvoimien ambulanssi oli varusteltu laajennetun hoitotason mukaisesti. Lääkäri avasi loukkaantuneelle suoni yhteyden, jonka jälkeen hänelle voitiin antaa alfentanili-kipulääkitystä Puolustusvoimien päivittäistoimintojen ensihoito-ohjeiden (PEHO) mukaisesti. Tapahtum tiedot ja hoitotoimenpiteet kirjattiin ruutuvihkoon, koska Puolustusvoi-

mien ensihoitokaavaketta ei ollut käsillä. Paikalle haettiin kouluttajalääkärin käskystä myös kertausharjoitukseen reserviläisenä osallistunut anestesiologyan ja tehohoidon erikoislääkäri, joka osallistui ensihoito-toimenpiteisiin ennen Hätäkeskuksen lähettämän sairaankuljetusyksikön saapumista. Reserviläislääkäri antoi sairaankuljetusyksikölle hoito-ohjeet potilassiirtoa varten siviiliambulanssin sisällä. Loukkaantunut siirrettiin sairaankuljetusyksikköön, joka lähti kuljettamaan häntä Tampereen yliopistolliseen sairaalaan.

1.3.3 Kriisituki

Harjoituksen johtaja saapui onnettomuusalueelle hetki loukkaantuneen sairaskuljetuksen lähdettyä paikalta. Hän keskeytti sotilaspoliisijoukkueiden osalta harjoituksen ja antoi ohjeita henkilökunnan defusing-toiminnasta. Kirkon edustaja kiersi varusmiesten keskuudessa. Osaa tapahtuman paikan läheisyydestä olleista harjoitusjoukosta defusing-debriefing-toiminta ei tavoittanut. Tukitoiminta painottui varusmiehiin ja osa palkatusta henkilökunnasta jäi tukitoiminnan ulkopuolelle. Parhaiten huomioitiin alueella ryhmittyneenä ollut iso osasto ja vähemmälle jäivät lähinnä loukkaantunutta toimineet henkilöt. Vain osa henkilöstöstä on käyttänyt työpsykologia tukitoimintaan, mutta sitä ei onnettomuuteen liittyen ohjeistettu.

Harjoituksen johtajan toiminta onnettomuuspaikalla oli koettu hyvin huomaaniksi ja onnettomuusiltana klo 18:00 olleessa harjoituspuhuttelussa hän oli tiedottanut palkatulle henkilöstölle tapahtuneesta hyvin asiallisesti.

Onnettomuustutkintaan liittyvien kuulemisten toteuttaminen vasta 2-3 kuukautta onnettomuuden jälkeen koettiin onnettomuudessa osallisten keskuudessa oudoksi. Onnettomuustutkinnan kuulemiset koettiin osaltaan myös kriisitueksi, kun osalliset pääsivät kertomaan tapahtuneesta luottamuksella ja avoimesti.

1.3.4 Poliisin toiminta

Sisä-Suomen poliisilaitoksen Jämsän kenttäyksiköt (kaksi yksikköä) aloittivat onnettomuuspaikan teknisen tutkinnan saavuttuaan onnettomuuspaikalle hieman ennen loukkaantuneen ambulanssikuljetuksen lähtöä Tampereelle. Poliisi lähetti paikalle myös teknisen tutkinnan, joka suoritti tarkempaa tutkintaa klo 16:50–17:30. Onnettomuuspaikalta poliisi ei löytänyt mitään merkittävää onnettomuuteen liittyvää materiaalia (pl. yksittäisiä pieniä kudoksen palasia).

Poliisin tutkinnan johtajan päätöksellä poliisitutkinta päätettiin 7.12.2017. Päätös perustui tiedonvaihtoon Pääesikunnan Oikeudellisen osaston ja Koulutusosaston kanssa, missä ilmoitettiin Puolustusvoimien aloittavan tapahtumasta onnettomuustutkinnan.

Onnettomuustutkintaryhmä sai Jämsän poliisilta kaikki teknisen tutkinnan kuvat ja pöytäkirjat. Lisäksi poliisi luovutti onnettomuuspaikalta hal-
tuun ottamansa Puolustusvoimien materiaalit (aikatulilankanalliliitokset
ja loukkaantuneen päällysvaatteet) 11.12.2017 tutkintaryhmälle.

Puolustusvoimien onnettomuustutkintaryhmä tukeutui onnettomuus-
paikkatutkinnan osalta pääosin Sisä-Suomen poliisilaitoksen tekemiin
teknisten tutkimuksien materiaaleihin (kuvat ja raportit), koska tutkinta-
päättökseen mennessä 8.12.2018 (AN22144) oli onnettomuuspaikalle
satanut jo uutta lunta 2-5 cm.

1.4 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

Onnettomuustilanteessa tulenkuvausta suorittanut palkattuun henkilös-
töön kuuluva raivaajapioneerijoukkueen kouluttaja loukkaantui vaka-
vasti. Hänen oikea kätensä amputoitui traumaattisesti kyynärvarren
alakolmanneksen tasolta. Onnettomuudessa ei loukkaantunut muita
henkilöitä eikä onnettomuus aiheuttanut materiaalisia vahinkoja.

1.5 Viestintä ja tiedottaminen

Onnettomuuden tiedottamisesta vastasi Ilmasotakoulun johtaja, joka
toimi harjoituksen johtajana. Onnettomuuden jälkeen hän antoi tiedot-
tamisvastuun harjoituksen operatiivisen käyttäjän edustajalle.

Operatiivisen käyttäjän edustaja laati harjoituksen lääkärin avustuksella
ensitiedotteen medialle yhteistyössä Ilmavoimien tiedottajan kanssa.
Ilmasotakoulun johtajan lähdettyä onnettomuuspaikalle johtamaan krii-
siviestintää operatiivisen käyttäjän edustaja jäi johtopaikalle vastaa-
maan median yhteydenottoihin.

Onnettomuusiltana klo 18:00 olleessa harjoituspuhuttelussa harjoituk-
sen johtaja tiedotti palkatulle henkilöstölle tapahtuneesta.

Aluehallintoviranomaiselle lähetettiin sähköpostilla työtaturmailmoitus
Ilmasotakoulun toimesta 1.12.2018 klo 10:55. Ilmoitus oli valmisteltu
yhteistyössä Karjalan prikaatin ja Pääesikunnan Koulutusosaston
kanssa. Myöhemmin ilmoitusta tarkennettiin todeten, että kyseessä ei
ollut työtaturma, vaan Työturvallisuuslain 6§:n mukaisessa toimin-
nassa tapahtunut palvelustaturma.

Ilmavoimien operatiiviselle johdolle asiasta lähetettiin onnettomuusilmoi-
tus, jota tarkennettiin myöhemmin.

2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT

2.1 Harjoitusalue

Harjoitus järjestettiin Hallin harjoitusalueella 24.11. - 1.12.2017. Halli on taajama entisen Kuoreveden kunnan alueella nykyisessä Jämsässä. Hallin lentokenttä kuuluu Ilmavoimille ja sitä hallinnoi Ilmasotakoulu. Harjoitusalue ja onnettomuuden tapahtumapaikka ovat kiitotien välittömässä läheisyydessä sen eteläpuolella lähellä Halinkankaantien ja Töyräsjärventien risteystä. Maastollisesti tapahtumapaikka on hakkuu-alue, jolla on noin yhden - kolmen metrin korkuinen harvahko mäntykuusitaimikko.

Toimintaa harjoitusalueella käsitellään asiakirjassa HM891: IL-MASKHSMK LTEKNLV - ILMATAISTELUVÄLINEIDEN KÄYTTÖ JA LADATTUJEN ILMA-ALUSTEN KÄSITTELY HALLIN TUKIKOHDASSA. Tapahtumapaikka ei kuulu erillisen johtosäännön piiriin.

2.2 Käytetyt räjähteet ja niille tehdyt tutkimukset

Räjähdyksen kuvaamisessa käytetty panos koostui seuraavista nimikkeistä:

- 10179173 NALLI, TULILANKA-11.1B, erä SBE 00209
 - valmistaja Sellier & Bellot
- 10179174 TULILANKA, AIKA-UNICORD, erä KIK 00109
 - valmistaja Kemijska Industrija Kamnik, Slovenia
 - palonopeusvaatimus (paloaika) 120 s/m $\pm$ 12 s/m
- 10307103 RÄJÄHDYSAINEPURISTE\60YS TNT, erä P01H00211

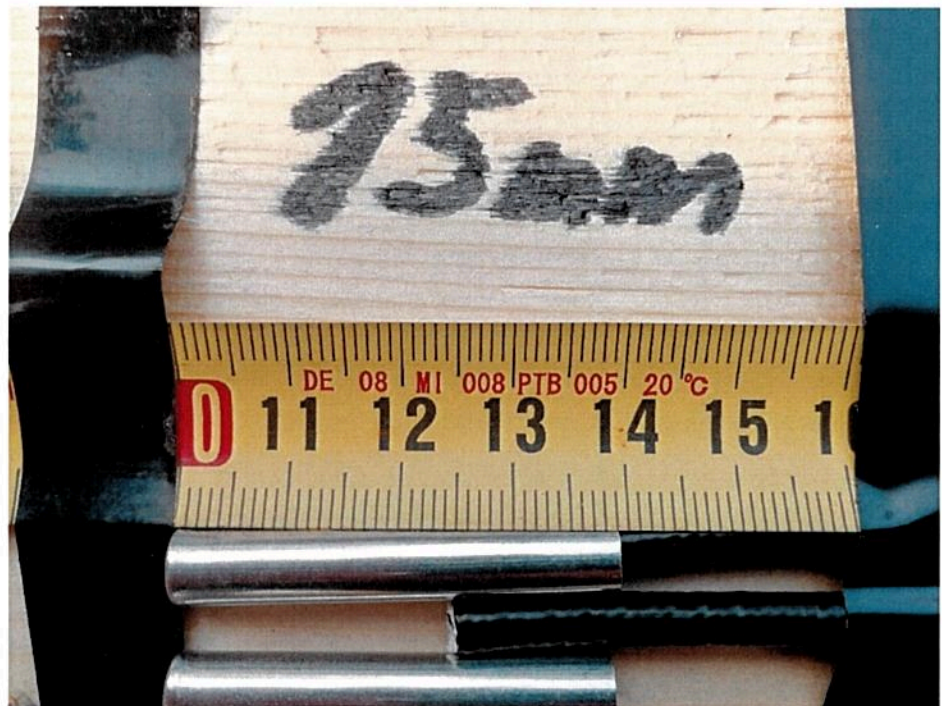
Räjähdyksen kuvaamisessa käytetyn panoksen toimintaperiaate toimintavaiheineen on seuraava:

1. Koepoltettu ja määramittaan leikattu aikatulilanka liitetään hyväksytyillä nallipihdeillä tulilankanalliin (nalli). Tästä syntyy aikatulilankanalliliitos.
2. Aikatulilankanalliliitos liitetään räjähdysainepuristeeseen (pora-panos) työntämällä se nalli edellä porapanoksessa olevaan reikään.
3. Liitos varmistetaan eristysnauhalla (sähköteippi). Tästä syntyy heittopanos.
4. Aikatulilanka sytytetään viistoon leikatusta päästä tulitikulla tai kitkasytyttimellä.
5. Aikatulilanka syttyy ja palorintama etenee aikatulilangan sisällä olevassa ruudissa 120 sekuntia/metri $\pm$ 12 s/m.
 - a. Tutkimuksessa on selvitetty, että palorintama on nähtävissä aikatulilangan pinnassa noin 5 cm viiveellä.

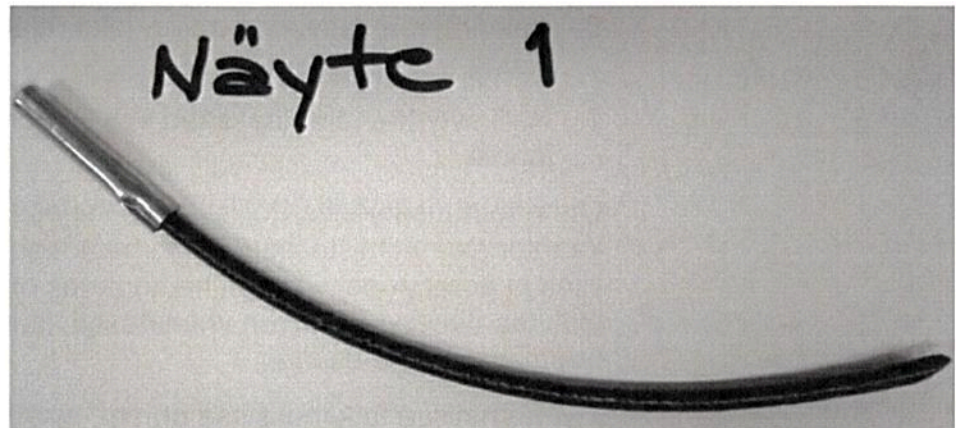
6. Palorintama saavuttaa nallin, joka räjähtää palorintaman iskuenergiasta.
7. Nalli sytyttää räjähtäessään sitä ympäröivän porapanoksen, joka räjähtää.

Onnettomuusalueelta Poliisi taltioi harjoitushenkilöstön purkaman loukkaantuneen valmistelleen toisen heittopanosen osat (aikatulilankanalliliitos ja porapanos). Toinen heittopanos oli purettu Töyräsjärventiellä loukkaantuneen ensiavun yhteydessä, kun muu harjoitushenkilöstö huomasi sen vieressään.

Myöhemmissä tutkimuksissa on em. aikatulilankanalliliitoksen pituudeksi mitattu (PTVTUTKL:n 1. tutkimukset) 16,5 cm nallin reunasta aikatulilangan sytyttävään päähän. Nallin sisään jää 1,5 cm osa ja viisittö pää (sytytyspää) lyhentää palavan ryydin pituutta noin 0,5 cm, joten aikatulilangan kokonaismitta on 17,5 cm. Loukkaantunut kouluttaja sanoi kuulemisissa mitanneensa ensimmäisen aikatulilangan 20,0 cm mittaiseksi omalla Leatherman-monitoimityökalun mitalla ja leikanneensa toisen samanmittaiseksi. Kuitenkin PVTUTKL mittauksissa aikatulilangan mitaksi on vahvistunut edellä esitetty 18,0 cm.



Kuva 7. Aikatulilangan syvyys nallissa (15 mm).



Kuva 8. Onnettomuudessa olleen toisen heittopanoksen aikatulilankanalliliitos.



Kuva 9. Onnettomuudessa olleen toisen heittopanoksen räjähdysainepuriste 60 g (porapanos).

Aikatulilangan paloaikavaatimus on 120 s/m $\pm$ 12 s/m

		Paloajat (s) eri langan pituuksilla			s/m = sekuntia/metri
		X	Y	Z	
Pituus (m)		108 s/m	120 s/m	132 s/m	
1	0,15	16,2	18,0	19,8	MAAVVAROM D 6.1 (minimi pituus)
2	0,16	17,3	19,2	21,1	
3	0,17	18,4	20,4	22,4	
4	0,175	18,9	21,0	23,1	B. 2. heittopanosen aikatulilangan mitan perusteella
5	0,18	19,4	21,6	23,8	arvioitu räjähtäneen mitta (18 cm - viistottupää 0,5 cm)
6	0,19	20,5	22,8	25,1	
7	0,20	21,6	24,0	26,4	A. Loukkaantuneen kertomus aikatulilangan mitasta
8	0,21	22,7	25,2	27,7	
9	0,22	23,8	26,4	29,0	
10	0,23	24,8	27,6	30,4	
11	0,24	25,9	28,8	31,7	
12	0,25	27,0	30,0	33,0	
13	0,30	32,4	36,0	39,6	
14	0,50	54,0	60,0	66,0	

1) Mahdolliset erot A:n ja B:n välillä sekunteina (s).

X4 - X7 =	Y4 - Y7 =	Z4 - Z7 =
-2,7	-3,0	-3,3

2) Maksimaalinen ero A:n maksimijajan ja B:n minimijajan välillä sekunteina (s).

X4 - Z7 =
-7,5

Kuva 10. Aikatulilangan paloajat eri mitoilla.

Tutkintaryhmä laski eri aikoja aikatulilangan palamiseen hyväksyttävän vaihteluvälin ääripäiden hahmottamiseksi (kuva yllä). Sen perusteella kouluttajan kuva paloajasta on eronnut mahdolliseen tilanteeseen tapah-
tuneeseen lyhyempään palo aikaan noin kolme sekuntia (2,7 - 3,0 s) tai mahdollisesti jopa 7,5 sekuntia (Huomio 2)).

2.2.1 Tutkinnassa tehdyt materiaalitutkimukset

Tutkintaryhmä ryhtyi selvittämään räjähteiden mahdolliset poikkeavuudet niille määritetyistä arvoista, esimerkiksi aikatulilangan nopeamman palamisen. Tutkimuksia tehtiin kolmessa vaiheessa, joista kaksi ensimmäisestä suoritti Puolustusvoimien tutkimuslaitos (PVTUTKL) ja kolmannen Puolustusvoimien logistiikkalaitoksen Räjähdekeskus (RÄJK).

1) Pyydettiin Puolustusvoimien tutkimuslaitosta tukemaan turvallisuus-
tutkintaa suorittamalla onnettomuusmateriaaliin liittyviä tutkimuksia (AN23446).

Ensimmäisessä vaiheessa pyydettiin suorittamaan onnettomuuspaikalta talteenotetuille materiaaleille (aikatulilankanalliliitokset (noin 60–70 cm), toisen porapanoksen aikatulilankanalliliitos (noin 15–20 cm), porapanos ja aikatulilankakela) seuraavat tutkimukset:

- materiaalin silmämääräinen tarkastus
- röntgentarkastus (nalli ja aikatulilanka)
- tulilangan ruutimäärän ja palonopeuden määrittäminen
- räjähdysainepuristeen materiaalin määrittäminen
- mahdollisten virheiden vaikutus aikatulilangan palonopeuteen.

Puolustusvoimien tutkimuslaitos (PVTUTKL) suoritti onnettomuusmateriaalille (räjähteet) seuraavat tutkimukset.

Räjähteille suoritettiin visuaalinen tarkastus, läpivalaisu, aikatulilangan ruutimäärän määrittäminen, aikatulilangan palonopeuden määrittäminen, räjähdysainepuristeen koostumuksen määrittäminen sekä mahdollisten virheiden vaikutus aikatulilangan palonopeuteen.

Tutkimuksissa räjähdysainepuristeen todettiin olevan trinitrotolueenia (TNT), aikatulilangan sisältämän mustan ruudun määrä ja palonopeus olivat valmistajan ilmoittaman spesifikaation mukaisia ja läpivalaisulaitteistolla suoritettussa röntgenkuvauksessa näytteissä ei havaittu mitään poikkeavaa. Visuaalisessa tarkastelussa näytteet olivat hyvässä kunnossa. Aikatulilangassa havaittiin ainoastaan yksi poikkeava kohta, jossa pinnasta löytyi naarmu/painaus. Tutkimuksissa tällä poikkeavalla kohdalla ei havaittu olevan vaikutusta aikatulilangan palokäyttäytymiseen.

Tutkimuksien tulokset on raportoitu PVTUTKL:n todistuksessa (AO1658).

2) Pyydettiin Puolustusvoimien tutkimuslaitosta tukemaan turvallisuustutkimusta suorittamalla onnettomuusmateriaaliin liittyviä lisätutkimuksia, jotka nousivat esille tutkintaryhmässä PVTUTKL:n vaiheen 1 tutkimusraportin (AO1658) perusteella.

Toisessa vaiheessa pyydettiin suorittamaan seuraavat tutkimukset:

1. Aikatulilangan räjähdysmäisen palamisen tutkiminen:

Hypoteesi: Aikatulilanka palaa räjähdysmäisesti, jos se on vioittunut joutumalla sivuilta puristuksiin ennen sytyttämistä.

- a. Miten eri voimalla puristaminen vaikuttaa vioittumisen jälkeen aikatulilangan palonopeuteen?
- b. Miten eri pituudelta/matkalta puristaminen vaikuttaa vioittumisen jälkeen aikatulilangan palonopeuteen?

2. Aikatulilangan polttokoe:

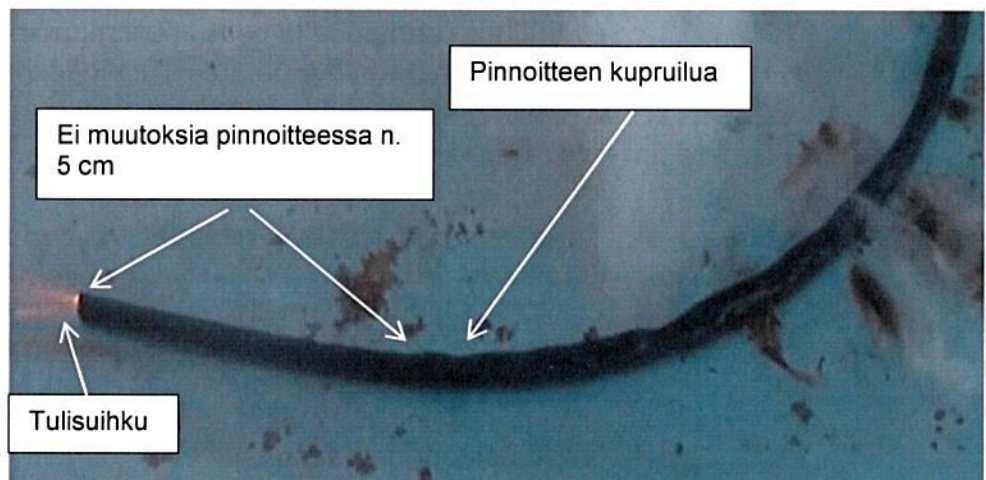
Hypoteesi: Aikatulilangan todellinen palokohta/-rintama poikkeaa aikatulilangan ulkoisesta/visuaalisesti havaittavasta palokohdasta.

- a. Kuinka paljon aikatulilangan todellinen palokohta ja ulkoinen palamisen näkymä poikkeavat toisistaan (millimetriä/sekuntia)?

Tarkennuspyyntö: Esimerkiksi videolla ja lämpökameralla toteutetaan yhteiskuvaus palavan aikatulilangan reaktiosta.

PVTUTKL suoritti lisätutkimuksia (PVTUTKL:n todistus AO5119), joilla pyrittiin selvittämään kuinka paljon aikatulilangan todellinen palokohta ja ulkoinen palamisen näkymä poikkeavat toisistaan.

Polttokokeen visuaalisessa tarkastelussa palorintaman etenemiskohta voitiin havaita aikatulilangan polton päätyttyä, kun aikatulilangan toisesta päästä tuli tulisuihku. Kyseisellä hetkellä aikatulilangan pinnalla tapahtuva muodonmuutos oli havaittavissa noin 5 cm päästä tulisuihkusta (Kuva 11). Visuaalisen palokohdan ja todellisen palokohdan välillä oli siten havaittavissa eroa.



Kuva 11. Polton päätyminen (still-kuva videokuvauksesta).

3) Räjähdekeskus suoritti aikatulilangalle ja tulilankanallille toimintatestejä käskyn BO3564 mukaisesti täydentämään PVTUTKL:n edellä mainittuja tutkimuksia, koska PVTUTKL ei tehnyt esimerkiksi aikatulilangan rasisus-/vaurioitumistestejä mahdollisen aikatulilangan nopeamman palamisen selvittämiseksi. Toimintatestauksissa käytettiin samaa valmistuserää olevia räjähteitä kuin onnettomuudessa käytössä olleet ja lisäksi käytettiin toisesta valmistuserästä räjähteitä mahdollisten erojen selvittämiseksi.

Aikatulilangalle suoritettiin palonopeuden määrittämiseksi testi standardin SFS-EN 13630-12 mukaisesti (sekä avoimessa tilassa että hiekalla täytetyssä putkessa) ja vedenkestävyyden määrittämiseksi testi standardin SFS-EN 13630-8 mukaisesti. Lisäksi tutkittiin aikatulilangan "li-tistymän", ruudin "varisemisen" sekä kuljetusrasitusten (tärinä) vaikutus aikatulilangan toimintaan.

Aikatulilankanallille suoritettiin sytytyskestävyyden määrittäminen standardin SFS-EN-13763-15 mukaisesti.

Näytteet otettiin varastosta onnettomuudessa mukana olleista valmistuseristä ja lisäksi yhdestä tuotteen rinnakkaiserästä.

Aikatulilangan ja tulilankanallien toiminnan testauksesta Räjähdekeskus on laatinut Pöytäkirjan BO8446, 21.5.2018.

Tulilangalle suoritettiin palonopeuden määrittämiseksi testi standardin SFS-EN 13630-12 mukaisesti. Testi suoritettiin vapaassa tilassa ja hiekkaputkessa. Toimintakoe suoritettiin vallitsevassa lämpötilassa. Paloajat olivat sallituissa rajoissa ja toiminta normaali. Hiekkaputkessa palo-aika oli hieman nopeampi kuin vapaassa tilassa.

Tulilangalle suoritettiin vedenkestävyyden määrittämiseksi testi standardin SFS-EN 13630-8 mukaisesti. Tulilangat laitettiin astiaan, jossa oli 500 mm korkeudelle vettä. Tulilangat pidettiin vedessä 24 tuntia käyttäen apuna 500 g painoa. Tulilangoista katkaistiin se osa (1000 mm), joka on altistunut vedelle ja tälle osalle suoritettiin toimintakoe vallitsevassa lämpötilassa. Paloajat olivat sallituissa rajoissa ja toiminta normaali.

Tulilangan keskikohtaan aiheutettiin vaurio puristamalla tulilankaa lukkopihdeillä siten, että ruutia sisältävä langan keskiosa puristui kasaan. Lukkopihtien leukojen väli oli 4 mm, pitoaika 15 s. Kokeen tarkoituksena oli simuloida aikatulilangan ajoneuvon oven tai luukun väliin jäämistä. Toimintakoe suoritettiin vallitsevassa lämpötilassa. Paloajat olivat sallituissa rajoissa ja toiminta normaali. Puristuksilla ei ollut vaikutusta langan palonopeuteen.

Testattiin 50 + 50 kpl tulilankanalleja standardin SFS-EN-13763-15 mukaisesti. Testit suoritettiin kummallekin em. valmistuserälle. Aikatulilankana käytettiin erää KIK 00210 ja tulilankanallina erää SBE 209. Toinen kokoonpano oli aikatulilanka KIK 00109 ja tulilankanallina SBE 00111. Tulilangan pituutena käytettiin noin 20 cm. Toimintakoe suoritettiin vallitsevassa lämpötilassa. Paloajat olivat sallituissa rajoissa ja nallien toiminta normaali.

Ruudin irtoaminen tuotteesta. Katkaistun tulilangan sytytyspäästä poistettiin ruutia manuaalisesti noin 5 mm matkalta. Syttyminen vaikeutui ja vaati 1-4 sytytyskertaa ennen kuin tulilanka saatiin syttymään. Ruuti on

vaikeasti poistettavissa eikä se karise normaalissa käytössä langasta pois. Kun ruutia oli poistettu 10 mm matkalta aikatulilangan päästä, lankaa ei saatu enää syttymään. Paloajat olivat sallituissa rajoissa ja toiminta normaali.

Kuljetus ajoneuvossa - tärinätesti. Testit suoritettiin kummallekin em. valmistuserälle, tärinysuunta pysty, aika 30 min. Langat olivat irrallisina laatikossa ja polttokoe suoritettiin vallitsevassa lämpötilassa. Tulilankojen paloajat olivat sallituissa rajoissa. Paloajat olivat hieman nopeampia kuin aiemmissa testeissä johtuen vallinneiden lämpötilojen erosta.

Testattujen aikatulilankojen (pituus 60 cm) paloaikojen keskiarvojen erot:

- Testi 1: vallitseva lämpötila -5 astetta, palo aika noin 73 s
- Testi 2: vallitseva lämpötila +28 astetta, palo aika noin 71 s

4) Loukkaantuneen varusteet toimitettiin päällysvaatteiden osalta VTT Expert Service Oy:lle tutkittavaksi loukkaantuneen asennon määrittämiseksi räjähdys hetkellä. Tutkinnan edetessä päällysvaatteiden tutkimisesta luovuttiin tutkintahaaran käytyä tarpeettomaksi.

2.3 Inhimillisten tekijöiden vaikutus heittopanos käyttöön (tutkimus)

2.3.1 Loukkaantuneen osaaminen ja vireystila

Onnettomuudessa loukkaantunut oli suorittanut varusmiespalveluksensa Karjalan prikaatin Pioneeripataljoonassa saapumiserässä 2/2008. Tämän jälkeen hän oli hakeutunut aliupseeriksi Karjalan prikaatiin vuoden 2011 alusta. Hän oli suorittanut sotilasammattillisen opintokokonaisuuden 1 (SAMOK1). Hänellä ei ole siviili ammattia. Hänen työtehtäväänään on ollut pääasiallisesti pioneerikouluttaja (AU). Hänellä oli oikeudet (kts. alla oleva kuva) toteuttaa tulenkuvaus ja myöhemmin suunniteltu raivausharjoitus (sirotteen raivaaminen raivaajapioneerijoukoilla / RAIVPION). Loukkaantuneella on ajokortti (BC) ja lisäksi samat ajo-oikeudet Puolustusvoimien ajoneuvoihin (BC).

Loukkaantunut ei kokenut itse eikä hänen työtoverinsakaan, että hän olisi ollut väsynyt. Hän ei ollut valvonut harjoituksessa edellisiä öitä. Onnettomuus sattui kouluttajalle harjoituksen neljäntenä päivänä torstaina noin kello 15:00.

Pätevyydet	Potentiaalit	Kinnostukset	E-kinnostavat	Pätevyyshko			
Pätevyysryhmä	T...	Obj.ts	Nimitys	Tu...	Taso	Alku	Loppu
Ensiapu	Q	50219804	SPR EA 1®	1	Voimassa	25.03.2015	24.03.2018
Fyysinen toimintakyky	Q	50023680	Palkatun henkilöstön kuntotest	1	Voimassa	16.01.2013	15.01.2023
Jalkaväki	Q	50000322	KVKSKO tst-parin tst-ammunna	1	Voimassa	23.05.2013	22.05.2023
Jalkaväki	Q	50000324	KVKSKO tulitoiminnan valvoja	1	Voimassa	23.05.2013	22.05.2023
Jalkaväki	Q	50000330	Käskiräätin heittohari joht	1	Voimassa	08.05.2013	07.05.2023
Jalkaväki	Q	50000381	Ryhmän taisteluammuntolen jo	1	Voimassa	23.05.2014	22.05.2024
Jalkaväki	Q	50000392	Tstparin ja partion tstamm joht	1	Voimassa	23.05.2013	22.05.2023
Jalkaväki	Q	50000306	Tulitoiminnan valvoja (pienkal as	1	Voimassa	23.05.2013	22.05.2023
Kunnossapito, maavoimat	Q	50451520	66KES12 1-tason käyttäjän tark	1	Voimassa	10.04.2017	09.04.2027
Lääkinnällinen varotoiminta	Q	50219800	PV ensiapuhenkilö	1	Voimassa	25.03.2015	24.03.2018
Pioneeri	Q	50000423	EOD-raivaaja	1	Voimassa	22.06.2017	21.06.2027
Pioneeri	Q	50000427	EOD-tiedustelija	1	Voimassa	23.05.2014	22.05.2024
Pioneeri	Q	50261170	Raivaajarobottin käyttäjä (Teodo	1	Voimassa	22.06.2017	21.06.2047
Pioneeri	Q	50072105	Raskaan pelastusperäiv käytt ja	1	Voimassa	23.05.2014	22.05.2024
Pioneeri	Q	50210764	Rajatytysharjoituksen johtaja	1	Voimassa	23.05.2014	22.05.2024
Pioneeri	Q	50000480	Suojeluharjoituksen johtaja	1	Voimassa	08.05.2013	07.05.2023
Pioneeri	Q	50163922	Sytytysväli kashari ja tulenkuvau	1	Voimassa	08.05.2013	07.05.2023

Kuva 12. Loukkaantuneen kouluttajan oikeudet/lisenssit SAP-järjestelmästä 13.12.2017.

2.4 Inhimillisten tekijöiden vaikutus heittopanoksen käyttöön (tutkimus)

2.4.1 Tehdyt tutkimukset

Inhimillisten tekijöiden vaikutukseen kohdistetuissa tutkimuksissa pyrittiin selvittämään henkilön toiminnan vaikutusta vakioituneen suorituksen ajalliseen pituuteen.

Tutkimuksen pohjaksi otettiin tutkinnassa hahmottunut kuva onnettomuuteen päätyneestä suorituksesta, joka rinnastettiin onnettomuushetkellä voimassa olleen varomääräyksen mahdollistamaan aikatulilangan 15 senttimetrin minimipituuteen.

16.2 s Paloaika **15 cm** aikatulilangalle hyväksytyllä alarajan ääriarvolla (120 s/m – 12 s/m)

- 1 s Havainto syttymisestä
- 2 s Kohottautuminen polvi / korkeasta polviasennosta seisomaan
- 2 s Tulitikkujen laittaminen housun oikeaan etutaskuun
- 2 s Panoksen siirtäminen vasemmasta kädestä oikeaan
- 2 s Vaara-alueen tähyttäminen oikealta sivulta
- 1 s Havainto lanka palanut noin 5 cm, käsi heittoasennossa suorana oikealla sivulla

(PVTUTKL raportin mukaan todellinen palo etenee n. 5 cm näköhavaintoa edellä eli tässä vaiheessa lanka on palanut todellisesti n. 10

cm ja aikaa on näin ollen kulunut n. 10.8 s ja vastaavasti sitä on jäljellä n. 5.4 sekuntia.)

- 2 s Vaara-alueen tähystäminen vasemmalta sivulta ja katseen kääntäminen taakse
- 2 s Varoitushuuto – PALAA! Katse edelleen vasemmalle / taakse suunnattuna
- 2 s Odotetaanko vastausta PALAA-huutoon? **RÄJÄHDYS**

Kuulemisten perusteella räjähdys tapahtui välittömästi PALAA-huudon jälkeen.

Havainnetapauksessa käytetty aika on yhteensä 16 sekuntia. Onnettomuuspaikalta löydetyn aikatulilangan palopituus oli 17,5 cm, jolloin paloajaksi muodostuu 18.9 s (16,5 cm näkyvää lankaa nallin reunasta – 0,5 cm viistottu sytytyspää + n. 1,5 cm nallin sisällä ollutta lankaa = n. 17,5 cm). Aikatulilanka oli mitattu Leatherman työkalulla ja toinen lanka edellistä mallina käyttäen. Mittausmenetelmän virhemarginaaliksi arvioitiin 0,5 cm.

Tutkimus tehtiin kahtena erillisenä tutkimuksena toteuttamalla demonstraatio heittopanoksen aikatulilangan sytyttämiseen ja heittoon kuluvan ajan määrittämiseksi tutkimuksessa ilmenneiden tietojen perusteella.

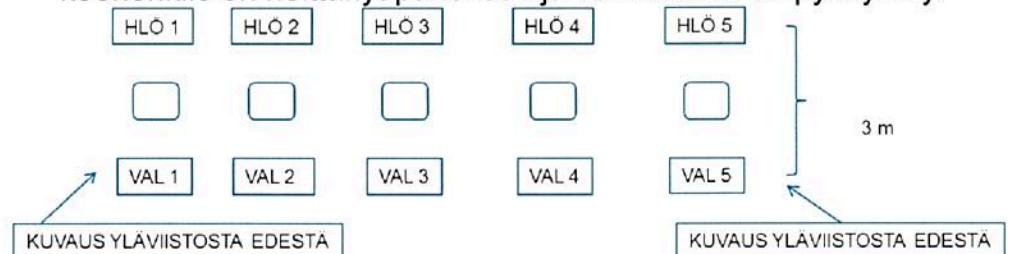
2.4.2 Tutkimuksen toteuttaminen

1. tutkimuksen koehenkilöstöksi valittiin satunnainen joukko ammattialupseereita. Tutkimus suoritettiin joukon räjäytyskoulutuksen yhteydessä.

1. tutkimus toteutettiin Puolustusvoimien harjoitusalueella Taipalsaaressa 5.4.2018.

- Tutkimusolosuhteet:
 - Ulkoilma, vallitseva lämpötila -5 astetta
 - Päivänvalo
 - Pilvipouta, ei sadetta / lumisadetta
 - Maassa lunta
 - Toteutus hakkuuaukealla, jossa yksittäisiä taimia / heinätuppoja
- Koehenkilöillä oli päällään maastopuku m/05 ja pakkastakki sekä pipo. Ei käsineitä.
- Koehenkilöille jaetut välineet: aikatulilankanalliliitos 15 cm, tulitikkuaski, sähköteippi ja harjoitusporapanos 60 g.
- Dokumentoinnin välineet: videokamera ja sekuntikello.
- Toteutus: 5 henkilön koeryhmä suorittaa tehtävän samanaikaisesti.

- Jokaisella koehenkilöllä on henkilökohtainen valvoja, joka ottaa ajan suorituksesta sekuntikellolla. Valvoja nostaa käden merkiksi, kun koehenkilö on heittänyt panoksen ja sekuntikello on pysäytetty.



- Aikatulilangan pituus on 15 cm (Langan ääripäiden välinen etäisyys, onnettomuushetkellä voimassa olleen varomääräyksen mahdollistama lyhin pituus).
- Harjoitusporapanos 60 g, jonka reiän läpi aikatulilangan pää tuodaan näkyville, jotta voidaan todeta, koska palaminen on edennyt langan läpi. Aikatulilanka on kiinnitetty sähköteipillä porapanokseen. Viiden henkilön koeryhmä toisti annetut tehtävät kahdesti. Ennen toisen vaiheen heittämistä oli tehtävänannon jälkeen aikaa harjoitella 2. tehtävän mukaista suoritetta.

- Tehtävänanto: Suorita heittopanos heittäminen, huomioiden
 - sytytys tulitikuilla
 - varoitushuudot
 - heitto edessäsi olevalle rajatulle alueelle

Toistetaan 2 kertaa viiden (5) henkilön koeryhmälle. Kirjallinen ja suullinen tehtävänanto, ei harjoittelua. Ryhmän suoritettua tehtävä heille annetaan seuraavan tehtävän ohje kirjallisena perehtymistä ja sisäistämistä varten.

- Tehtävän anto: Suorita heittopanos heittäminen, huomioiden
 - sytytys tulitikuilla polviasennossa, varatikku huulessa
 - todetaan syttyminen
 - kohottautuminen seisomaan
 - tulitikkujen laittaminen housujen oikeaan etutaskuun
 - panoksen siirtäminen heittokäteen
 - vaara-alueen tarkastus heittokäden puolelta
 - tarkasta paljonko lanka on palanut
 - vaara-alueen tarkastus heittokäden vastakkaiselta puolelta
 - vaara-alueen tarkastus takaa
 - katse olan yli taakse käännettynä varoitushuuto – PALAA
 - odota 1 sekunti vastaako joku huutoon
 - heitto suoralla kädellä sivukautta edessäsi olevalle rajatulle alueelle

Suorittajina toimi sama viiden henkilön koeryhmä. Toisen tehtävänannon suoritus oli harjoiteltu ja se toteutettiin kahdesti perä jälkeen. Suoritusten välissä valvoja antaa palautteen, mikäli heittosuoritus poikkesi tehtävänannosta.

1. Tehtävänannon tulos:

Nopein suoritus: 2.0 s, hitain suoritus: 3.0 s keskiarvo: 2.5 s

2. Tehtävänannon tulos:

Nopein suoritus: 8.5 s, hitain suoritus: 14.32 s keskiarvo: 11.41 s

2. tutkimuksen koehenkilöstöksi valittiin satunnainen joukko ammattialupseerin peruskoulutuksessa sekä sotatieteiden kandidaatin opintoja suorittavia henkilöitä. Tutkimus suoritettiin joukon räjäytyskoulutuksen yhteydessä ja se toteutettiin kaikilta osin 1. tutkimuksen mukaisesti pl. koehenkilöiden koulutustausta ja olosuhteet.

2. tutkimus toteutettiin Puolustusvoimien harjoitusalueella Taipalsaaressa 23.5.2018

• Tutkimusolosuhteet:

- Ulkoilma, vallitseva lämpötila +18 astetta
- Päivänvalo
- Pilvipouta
- Toteutus palokujalla, jossa yksittäisiä taimia / heinätuppoja

• Koehenkilöillä oli päällään maastopuku m/05 ja sekä lippalakki. Ei käsineitä.

1. Tehtävänannon tulos:

Nopein suoritus: 0.8 s, hitain suoritus: 2.01 s keskiarvo: 1.81 s

2. Tehtävänannon tulos:

Nopein suoritus: 8.3 s, hitain suoritus: 15.06 s keskiarvo: 11.68 s.

2.5 Olosuhteet

Sotaharjoitus alkoi maanantaina ja onnettomuus sattui torstaina.

Harjoituksen viimeinen tilanne, pimeän / hämärän tiedettiin alkavan noin kello 15:00–15:30. Tilanne pyrittiin viemään loppuun valoisalla. Pimeä olisi lisännyt valvonnan ja valaisun tarvetta räjähdysten kuvaamiseen, mutta ei olisi estänyt sitä.

Auringon nousu- ja laskuaika:

- Tampere: kello 09:10–15:17
- Jyväskylä: kello 09:09–15:01

Sää:

- +/- 0 celsiusta, lähes tyyntä
- Matalaa pilveä (täyskatto)
- Maassa lunta arviolta 2-3 cm

Lentoaseman ilmailusääsanomat onnettomuushetkellä

METAR EFHA 301220Z 11003KT 5000 -SN OVC004 00/00 Q1010=
METAR EFHA 301250Z 11003KT 3300 -SN OVC004 00/00 Q1010=
METAR EFHA 301320Z 11003KT 4100 -SN OVC003 00/00 Q1011=

Alla on kirjoitettu auki keskimmäinen METAR-sääsanoma:

METAR	= METeorological Area Report
EFHA	= Europé Finland HAlli (lentoasema)
301250Z	= 30.11.2017, klo 12:50 UTC = klo 14:50 Suomen aika
11003KT	= Tuuli suunnasta 110 (n. itä) ja 3 solmua
3300	= Vaakanäkyvyys 3300 metriä
-SN	= Heikkoa lumisadetta
OVC004	= Pilvet, täyskatto 8/8, 400 jalkaa / 120 metriä maasta
00/00	= Lämpötila 0 Celsius / Kastepiste 0 Celsius
	= Ilmankosteus 100%
Q1011	= Ilmanpaine QNH 1011 hPa.

2.6 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

2.6.1 Henkilöstö harjoituksessa

Ilmasotakoulu suunnitteli ja johti siirtyvän taistelutukikohdan taisteluharjoituksen, joka oli Ilmavoimien saapumiserien 1/17 (347 vrk palvelevat) ja 2/17 (165 vrk palvelevat) joukkokoulutuskauden päättöharjoitus (JPH217). Harjoitukseen osallistui joukkoja Ilmasotakoulusta, Karjalan lennostosta, Lapin lennostosta, Satakunnan lennostosta, Ilmavoimien esikunnasta, Jääkäriprikaatista, Porin prikaatista, Karjalan prikaatista, Sotilaslääketieteen keskukselta, Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskuksesta, Puolustusvoimien logistiikkalaitoksesta sekä Leijona Cateringista. Harjoitukseen kuului kaksi ilmasotakoulun johtamaa kertausharjoitusta.

Harjoituksen kokonaisvahvuus oli 190 henkilökuntaa 620 varusmiestä / reserviläistä.

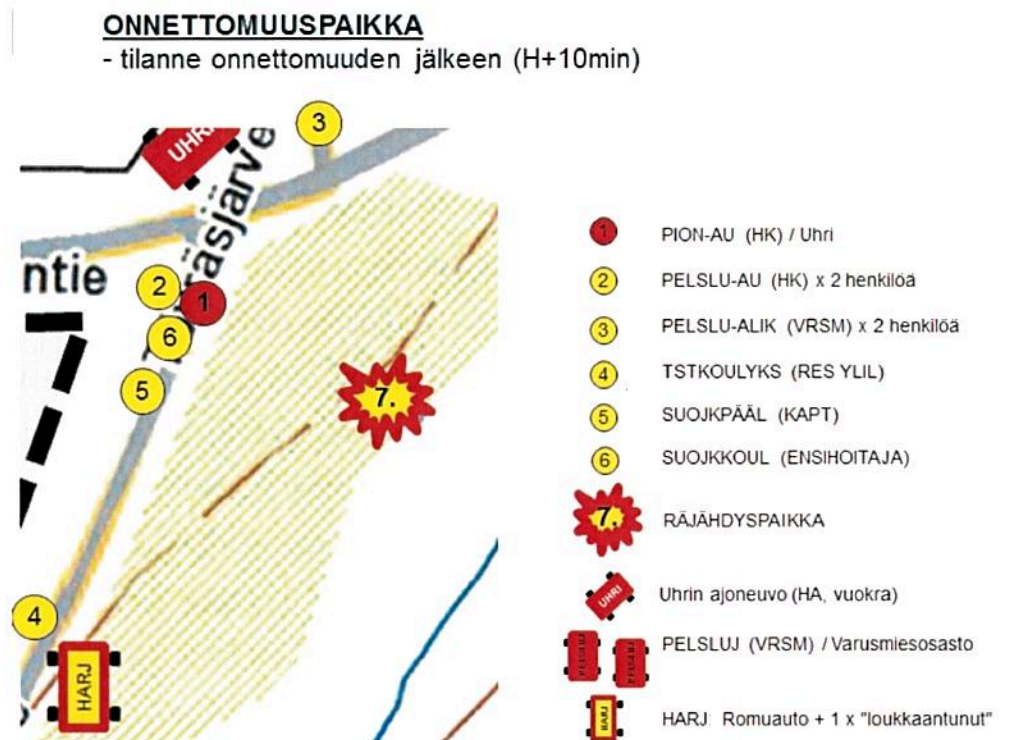
2.6.2 Henkilöstö onnettomuuspaikalla

Henkilöstö tilanteessa ennen onnettomuutta:

- Onnettomuuspaikka
 - o loukkaantunut pioneerikouluttaja/KARPR aliupseeri
- Kaksi kouluttajaa tiellä 25 m tapahtumapaikasta länteen
 - o suojelukouluttaja/ KARLSTO aliupseeri
 - o suojelukouluttaja/ PORPR aliupseeri
- Kaksi varusmiestä tiellä 23 m tapahtumapaikasta länteen
 - o varusmies/ PORPR alikersantti
 - o varusmies/ PORPR alikersantti
- Yksi reserviläinen 60 m tapahtumapaikasta etelään
 - o reserviläinen/ KHT TSTKOULYKS 217 JPH/ yliluutnantti
- Yksi kouluttaja 400 m tapahtumapaikasta etelään
 - o suojauskomppanian päällikkö/ SATLSTO upseeri

Lääkintähenkilöstö tilanteessa onnettomuuden jälkeen:

- kenttäsairaanhoitaja
- lääkinnällisen pelastustoimen johtaja
- harjoituksen päällikkölääkäri
- kouluttajalääkäri (EHJ:n kouluttajalääkäri)
- reserviläislääkäri (anestesiologian ja tehohoidon erikoislääkäri)



Kuva 13. Tilannekuva alueesta - onnettomuuden jälkeen (n.10 min).

2.7 Pelastustoimintaan osallistuneiden organisaatioiden valmius ja toiminta

Harjoituksen lääkintähuoltoa on kuvattu useissa JPH-harjoituksen käsikirjoissa. Harjoituksen huoltokomppanian taistelusuunnitelmassa ja sen liitteessä on kuvattu poikkeusolojen suunnitelma, mutta sekään ei anna vastausta harjoituksen aikaisen/normaaliolojen lääkintätoimen (myöhemmin VARO-lääkintä) valmiuden vaatimuksista.

2.8 Sädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat

2.8.1 Toimintaan vaikuttaneet lait, asetukset sekä määräykset

Onnettomuuden aiheuttanut toiminta ei kuulu Työturvallisuuslain piiriin (Työturvallisuuslaki 6§). Toiminta perustuu Puolustusvoimien omiin määräyksiin ja ohjeisiin (palvelusturvallisuus).

Räjäytysharjoituksen järjestämiseen, ml. räjähdyksen kuvaaminen, vaikuttavat seuraavat Puolustusvoimien määräykset ja ohjeet:

Puolustusvoimien yhteisten palvelusturvallisuusmääräysten kokoelma:

PVVAROM D 1.1: Puolustusvoimien varomääräyskokoelma (PEHENKOS asiak HK269/3.6.2014).

PVVAROM D 1.2: Yleiset varomääräykset aseiden, asejärjestelmien ja räjähteiden käsittelyssä sekä käytössä (PEHENKOS ak HI540/8.6.2012).

PVVAROM D 1.5: Ilmoittaminen ja tiedottaminen ammunnoista ja räjäytyksistä sekä miehittämättömästä sotilasilmailusta (PEHENKOS asiak HM328/15.5.2017).

PVVAROM D 7.5: Kuulon suojaaminen (PEHENKOS asiak HJ407/9.10.2013)

PVVAROM D 7.6: Räjähteiden tilapäinen varastointi (PELOGOS asiak HJ711/16.12.2013)

PVVAROM D 7.7: Lääkinnällinen varotoiminta ammunnoissa (PEHENKOS asiak HJ 1279/16.12.2013)

PVPTURVM 006: Pysyvät ilmailun vaara- ja rajoitusalueet, viranomais-ten yhteystiedot ja tiedottaminen (PEKOULOS asiak HL1047/ST IV/17.11.2015).

PVPTURVM 007: Puolustusvoimien ampuma- ja RPAS-ilmoitusten sekä tilapäisten ilmatilavarausten laadinta (PEKOULOS asiak HM971/15.5.2017).

PVPTURVM 016: Muutokset PVVAROM D 7.5 -varomääräykseen (PEHENKOS asiak HJ1430/17.12.2013)

Maavoimien palvelusturvallisuusmääräysten kokoelma:

MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiak HK889/26.1.2015)

Ampuma- ja harjoitusalueiden käyttömääräykset ja johtosäännöt:

Muut normit:

PVHSMK – PE: Vaarallisten aineiden kuljetus puolustusvoimien valvonnassa (PETEKNTARKOS asiak HL697/29.6.2015)

PVHSMK - PE (Kuljetus 006): Vajaiden räjähdetilien muodostaminen ja kuljettaminen (PETEKNTARKOS asiak HK1171/19.12.2014).

Tekniset ohjeet:

HB1673_MAAVMATLE TOK PION RÄJÄYTYSNALLIT
HD308_MAAVMATLE TOK PION 0215 AIKATULILANKA

2.9 Toiminnan vertaaminen varomääräyksiin ja ohjeisiin

Seuraavassa tekstissä käsitellään Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa -varomääräyksen asiaa koskevat kohdat ja niiden toteutuminen tutkimuksessa selville saadun tiedon valossa.

Yksityiskohtainen ohjeistus toiminnan suunnitelmallisuudesta ja ohjeet räjähdysten kuvaamisesta käsketään asiakirjassa MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa¹. Varomääräys koskee tulen- ja räjähdysten kuvaamista räjähdysainein sotilaallisessa toiminnassa ja harjoituksissa. Päivän 30.11.2017 toiminta kuuluu varomääräyksen soveltamisalaan.

Harjoituksessa käytössä olleet räjähteet oli tilannut raivaajalinjan pääkouluttajana toiminut henkilö. Lisäksi hän oli pyytänyt yksikköään tilaamaan kaksi umpipakettiautoa kouluttajille. Kouluttajat saivat pyynnöstä huolimatta kaksi henkilöautoa (vuokra-autot). Räjähteet noudettiin Valkealan varastolta ja kuljetettiin harjoitusalueelle kouluttajan farmarimallisella henkilöautolla (Opel Astra, vuokra-auto). Harjoituksen aikana räjähteet säilytettiin loukkaantuneen kouluttajan vuokra-autossa. Ajoneuvoa ei ollut hyväksytty räjähteiden kuljetukseen.

Lisäksi ajoneuvossa jouduttiin kuljettamaan räjähteiden (aikatulilankakakelat, porapanokset ja aikatulilankakela) lisäksi muuta maali-toiminnan rakentamisessa tarvittavaa välineistöä, kuten sirotepiinien

¹ MAAVEHENKOS asiak HK889/26.1.2015

ja rakettien mallikappaleita sekä onnettomuuden loukkaantuneen henkilökohtaisia varusteita. Kuormaa ei ollut sidottu.

Ajoneuvossa oli mukana rahtikirja. Sen mukaan kuljetettavien räjähteiden määrä oli laskennalliselta lukuarvoltaan 610,00, joka on alle vapaa-ajan 1000,00. Kirjallisten turvaohjeiden ja sammuttimien mukanaoloa ei ole kyetty tutkimuksessa osoittamaan.

Räjähdyksen kuvaaminen 60 gramman TNT-panoksella ei yksistään edellyttänyt räjäytysharjoituksesta ilmoittamista PVVAROM D 1.5² mukaisesti.



Kuva 14. Vuokra-auton tavaratila (Poliisi).

2.9.1 Räjäytyssuunnitelma ja pelitoiminta

Onnettomuuteen johtaneesta tilanteesta ei ollut laadittu varomääräyksen³ mukaista räjäytyssuunnitelman. Räjäytyssuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

- tehtävän antaja
- tehtävän sisältö ja tarkoitus
- räjäytysharjoituksen johtajan ja tarvittavien varo- ja toimihenkilöiden nimet
- paikka
- aika

² PVVAROM D 1.5: Ilmoittaminen ja tiedottaminen ammunnoista ja räjäytyksistä sekä miehittämättömästä sotilas-ilmailusta (PEHENKOS asiakas HM328/15.5.2017).

³ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015)

- panostus ja sytytysjärjestelmä
- mahdollinen peittäminen
- vaara-alue
- käytettävät räjähteet ja niiden määrä
- vartiointi ja eristäminen
- palontorjunta
- lääkintähuolto
- varoyhteydet
- räjähdepaikan sijainti
- riskianalyysi

Loukkaantuneen kertoman perusteella hän ei ollut tehnyt räjähdyksen kuvaamisesta erillistä räjäytyssuunnitelmaa eikä hänelle ollut siitä velvoitetta käsketty. Hän oletti räjäytyssuunnitelman olevan harjoituskäskyn liitteenä, mutta hän ei ollut tarkastanut asiaa harjoituksen aikana.

JPH 2/17 -harjoituskäskyn liitteessä 2 Pelitoiminta oli käsketty vastuita harjoituksen eri pelitilanteisiin. Harjoitukseen osallistuneita kuultaessa on selvinnyt, että harjoituksessa tehdyn räjähdyksen kuvaamisen toteutuksen yksityiskohdat eivät olleet kaikkien tilanteessa mukana olleiden kouluttajien tiedossa. Pelikeskuksen toimialapelaajan tehtävänä oli varmistaa, että toiminta etenee suunnitelmallisesti ja synkronoidusti harjoituksen pelikirjan kanssa.

2.9.2 Räjähhteet, käytetyt välineet ja niiden käsittely

Harjoituksessa käytetyt räjähdysaineet ja sytytysvälineet olivat käyttöön hyväksytyjä ja kunnoltaan käyttökelpoisia. Loukkaantunut oli tarkastanut välineiden toimintakunnon käyttöpaikalla ohjeistuksen mukaisesti ja todennut ne toimiviksi. Aikatulilankanalliliitoksen puristamiseen käytettiin hyväksytyjä Romunder-nallipihtejä.

Poliisin valokuvien perusteella aikatulilankaa säilytettiin ajoneuvon jalatilassa matkustajan istuimen takana. Aikatulilangan kuljettaminen ilman kuljetuspakkausta on voinut altistaa langan rasitukselle kuljetuksen aikana. Tutkinnan aikana tehdyillä aikatulilangan rasiustesteillä ei kuitenkaan havaittu olevan merkittävää vaikutusta langan palonopeuteen.

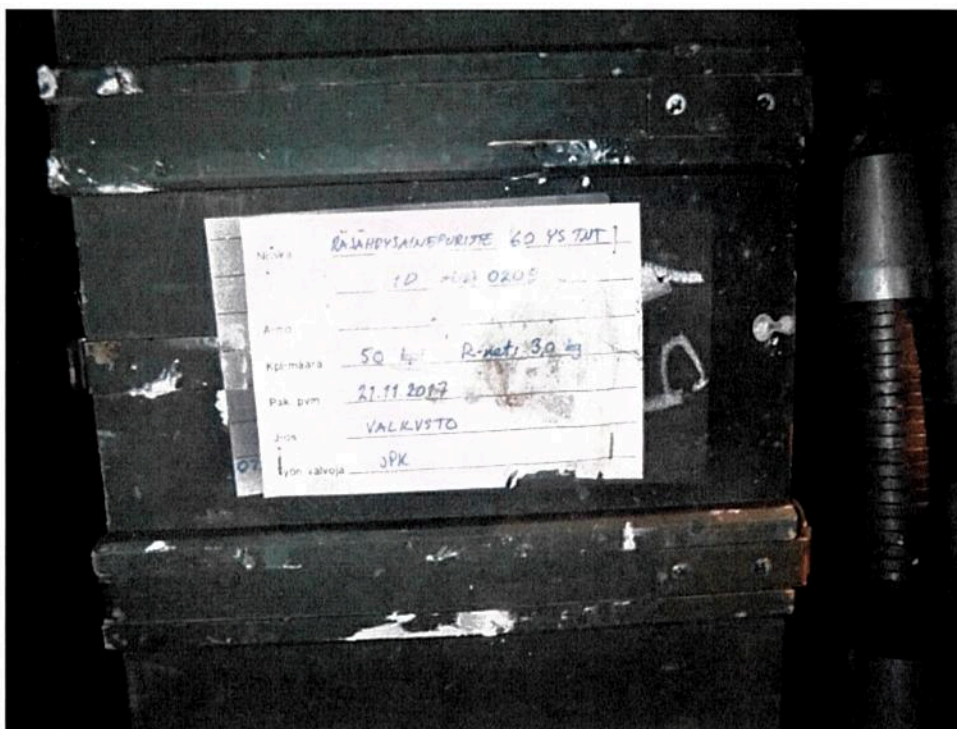


Kuva 15. Aikatulilankakela apukuljettajan takana jalkatilassa. Aikatulilangan pää kynnyksellä (Poliisi).

Räjähteitä kuljetettiin kannella ja salvoilla varustetussa puulaatikossa ajoneuvon tavaratilassa (katso seuraavat kuvat). Laatikossa oli käytetty täyteaineena pahvia.



Kuva 16. Vuokra-auton tavaratila: räjähdelaatikon kansi ja sullomateriaali avattu (Poliisi).



Kuva 17. Vuokra-auton tavaratilassa olleen räjähdelaatikon nimikelappu (Poliisi).



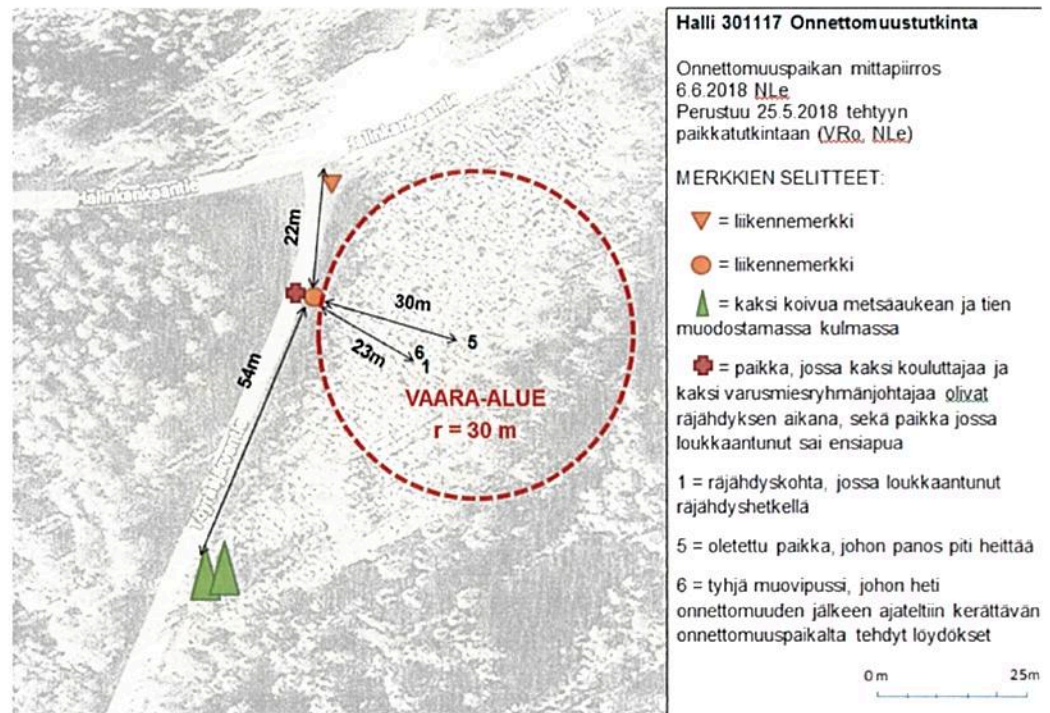
Kuva 18. Räjähdelaatikon sisältö (Poliisi).

Loukkaantunut kouluttaja teetti nalliliitokset oman joukkueensa varusmiehillä valvotusti. Aikatulilankanalliliitoksien valmisteluajankohtaa ei tutkinnassa kyetty tarkasti määrittämään, mutta ne oli valmisteltu selvästi ennen harjoituksen pelitilannetta ja loukkaantunut kouluttaja oli säilyttänyt ne vuokra-autonsa tavaratilassa.



Kuva 19. Neljä aikatulilankanalliliitosta (60-70 cm) laukun ja harjoitusmateriaalin välissä (Poliisi).

Loukkaantunut tarkasti räjähdyskuvaamiseen käytetyn alueen lähimaaston kävellen noin 50–100 metrin säteeltä tulenkuvauksipaikasta. Tulenkuvauksipaikaksi oli valittu avoin, tasainen ja kivetön maastonkohda, joka oli riittävän kaukana miehitetyistä maastonkohdista. Etäisyys tiehen ja lähimpiin henkilöihin loukkaantunutta lukuun ottamatta oli 30 metriä, mikä täyttää varomääräyksen⁴ minimivaatimuksen.



Kuva 20. Onnettomuuspaikan mittapiirros.

Heittopanosista voidaan käyttää tilanteen niin vaatiessa. Aikatulilankanaliliitos tulee kuitenkin kiinnittää porapanokseen vasta heittopaikalla. Tässä tilanteessa oli päädytty käyttämään heittopanosia. Loukkaantunut oli kiinnittänyt aikatulilankanalliliitokset teipillä panoksiin ennen heittopaikalle siirtymistä.

Heittopaikalla saa olla vain yksi henkilö ja yksi heittopanos. Loukkaantuneella oli mukanaan kaksi valmisteltua heittopanosia, joista tarkoituksena oli räjäyttää vain yksi.

Heittopanos saa olla maksimissaan 200 g ja aikatulilangan minimipituus on 15 cm. Onnettomuudessa oli käytössä 60 g porapanos ja aikatulilangan pituus oli loukkaantuneen mukaan molemmissa panoksissa

⁴ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdysaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015)

sama. Käyttämättä jääneestä panoksesta mitattuna langan pituus oli yli minimimitan.

2.9.3 Lääkinnällinen varotoiminta

Lääkinnällinen varotoiminta käsitellään tutkintaselostuksessa omana kokonaisuutena. On kuitenkin huomioitavaa, että räjäytyssuunnitelmas-
ta tulee ilmetä lääkitinnällisen varotoiminnan järjestelyt. Nyt räjäytys-
suunnitelmaa ei ollut tehty.

Räjäytysharjoituksessa tulee olla varomääräyksen PVVAROM D 7.7:
Lääkinnällinen varotoiminta ammunnoissa mukainen lääkitintähuollon
henkilöstö, joka ei osallistu räjäytystyöhön.

Nimike	Räjäytysharjoitus	Tulokuvaaminen
Harjoituksen johtaja	X	X
Harjoituksen kouluttaja	(X)	
Varoupseeri	X	X
Tulokuvaaja		(X)
Lääkitinnällinen varohenkilö	X	X
Räjähdapaikan johtaja	X	X
Vartiomies	(X)	(X)
Selitteet: X = harjoituksessa oltava nimetty (X) = nimetään tarvittaessa		

Kuva 21. MAAVVAROM D 6.1:n taulukko räjäytusharjoituksen ja tulokuvaamisen
henkilöstöstä.

Varomääräys MAAVVAROM D 6.1 viittaa varomääräykseen PVVA-
ROM D 7.7. Lääkitinnällisen varotoiminnan osalta PVVAROM D 7.7 to-
teaa, että riskikartoituksen perusteella on harjoituksesta vastuussa ole-
van henkilön käskettävä toteuttavalle joukolle noudatetaanko räjäytys-
toiminnassa lääkitinnällisen varotoiminnan osalta perusammunnan vai
taisteluammunnan mukaisia järjestelyjä.

Varomääräys D 6.1 vaatii yllä olevassa taulukossa (kuva yllä) asetta-
maan lääkitinnällisen varohenkilön sekä räjäytusharjoitusta että tulokuva-
vaamista tehtäessä. Lisäksi D 6.1 kieltää lääkitinnällisen varohenkilön
osallistumisen räjäytystyöhön. D 6.1 ei tunnista ensiapuhenkilöä käsit-
teenä.

Harjoituksessa lääkitinnällisen pelastustoimen johtajana toiminut sai-
raanhoitaja oli suorittanut hyväksytysti tehtävään vaadittavan varokou-

lutuksen ja hänellä oli oikeus toimia lääkinnällisen pelastustoimen johtajana (L4LHVRO0003)⁵.

Harjoituksen lääkintähenkilöstö oli käsketty harjoituskäskyssä sekä sitä tarkentavassa erillisessä lääkintätoimenkäskyssä ja sen liitteessä⁶. Edellä mainitussa asiakirjassa ei käsitelty erikseen räjäytysharjoitusta tai tulenkuvaamista.

2.9.4 Muu varotoiminta

Vaara-alueella on räjäytysharjoituksen aikana käytettävä kypärää. Loukkaantunut ei hyvin todennäköisesti käyttänyt räjäytystyötä tehdessään kypärää. Kypärän puuttumisen ei ole todettu vaikuttaneen onnettomuuteen. Kypärän käyttö ohjeen mukaisesti ei olisi tutkitussa tilanteessa vaikuttanut syntyneiden vammojen laatuun lieventävästi tai ehkäissyt niiden syntymistä.

Räjäytysharjoituksissa panosta tai panoskenttää ei saa sytyttää näkyvyyden ollessa pimeyden tai muun syyn takia huono, ellei pääsyä vaara-alueelle voida luotettavasti estää. Panostamiseen ja panosten valmisteluun on oltava riittävä valaistus. Räjähdysten kuvaaminen toteutettiin luonnon valossa, joka oli räjähdyshetkellä riittävä. Toteutukseen osallistuva henkilöstö tiedosti, ettei valoisaa aikaa ole enää paljoa jäljellä.

Räjäyttämisestä tulee varoittaa alueella olevaa henkilöstöä. Tieuralla olleet kaksi kouluttajaa komensivat simuloituun sirotehiinnoitukseen kävelleille varusmiehille: "SEIS. Kävelitte sirotehiinnoitukseen. Siirtykää tieuran reunalle, kääntäkää selät hakkuuaukealle ja suojatkaa kuulonne. Suoritetaan tulenkuvaus räjäyttämällä." Raivaajapioneeri kouluttaja varoitti räjähdyksestä huutamalla "PALAA", jonka jälkeen panos räjähti välittömästi.

Räjähdyspaikka on merkittävä punaisella lipulla ja se on tarvittaessa aidattava. Tutkinnassa ei ole tullut esille, että harjoituspaikalle olisi perustettu räjähdyspaikkaa. Räjähteet olivat poliisin ottamien valokuvien ja kuulemisien perusteella säilytyksessä ajoneuvossa.

Vaara-alue on eristettävä viimeistään ennen sytytysjärjestelmän liittämistä panokseen. Ulkopuolisten pääsy vaara-alueelle on estettävä teiden, polkujen ja muiden todennäköisten kulku-urien suunnista eristämällä vaara-alue liikenne-estein tai vartioinnilla. Ennen räjäyttämistä räjäytysharjoituksen johtajan tai hänen määräämiensä henkilöiden on

⁵ PVAH AK BM12791/21.9.2016 ja BM16405/10.11.2016

⁶ PVAH AK CN9355/25.11.2017

varmistuttava, että henkilöstö on määräysten mukaisesti suojautunut tai poistunut vaara-alueelta.

Harjoituksen tilanteessa tulenkuvauksen toteuttanut kouluttaja oli valinnut räjäytyspaikan hakkuuaukealta niin, että vaadittava 30 m vaara-alue ei ulotu tiehen eikä alueella ole henkilöstöä. Eristäminen toteutettiin tilanteen mukaan toimivien joukkojen toimesta heidän kouluttajiensa valvonnassa. Erillisiä vartiomiehiä tai aidattua aluetta ei ollut. Tulenkuvauksen yhteydessä räjäytystä suorittanut kouluttaja tarkisti vaara-alueen visuaalisesti.

Räjäytysharjoituksia saavat johtaa henkilöt, joilla on voimassa oleva kyseisen räjäytysharjoituksen johtamisoikeus tai lisenssi. Loukkaantuneen saaman koulutuksen ja myönnettyjen oikeuksien perusteella hänellä oli koulutus ja lisenssi tehdä räjähdystenkuvaamista.

2.10 Räjäyttämisoikeudet sekä kouluttajan tehtävät tulenkuvauksessa

Vaatimukset tulenkuvaustoiminnalle Puolustusvoimissa: MAAVVAROM D 6.1: Räjähdysaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015) liitteen 5 mukaisesti: *"Sytytysvälineiden käsittelyharjoitusta saa johtaa sekä tulen- ja räjähdysten kuvaajana saa toimia henkilö, jolla on sytytysvälineiden käsittelyharjoituksen ja tulenkuvauksen johtajan lisenssi."*

2.11 Harjoituskäsky

Harjoitukseen oli laadittu harjoituskäsky Puolustusvoimien asianhallintajärjestelmän (PVAH) Ilmavoimien lähiarkistoon (CN9046). Käsky on suojaustasoltaan 4 (STIV), mikä rajaa lukuoikeudet ainoastaan harjoitukseen osallistuville joukoille. Käskyn on allekirjoittanut Ilmasotakoulun johtaja 1.11.2018.

Harjoituskäskyn liitteessä (Liite 6_1) on harjoituksen riskienarviointitaulukko, jossa oli huomioitu räjähdeturvallisuuden riski tulenkuvauksia tehtäessä. Liite tunnistaa riskinä tulenkuvaamisen ja sen tekijän vastuun sekä kuorman sidonnan. Liite ei tunnista riskinä räjähteiden kuljetamista eikä räjähdysvammoja.

Riskienarviointitaulukko (CN9046, liite 6_1):

Välilehti Räjähteet, rivi 3:

Riski: Tulenkuvauksessa tapahtuu ennen aikainen syttyminen tai myöhäissytyminen

Riskienhallinta: Vain koulutetut henkilöt tekevät tulenkuvauksia ja riittävät varoajat sekä aitaaminen kentille sekä riittävä vartiointi. Varsinkin pimeällä.

Vastuu: Tulenkuvausten tekijät

Välilehti Liikenneturvallisuus, rivi 1:

Riski: Kuorman huono kiinnitys

Riskienhallinta: Kuormat sidottava kunnolla. Henkilöitä ei saa kuljettaa kuorman kanssa samalla lavalla.

Vastuu: Kouluttajat/jokainen.

2.12 Ampumaharjoituksen pelastussuunnitelma ja harjoituksen lääkinnällinen pelastussuunnitelma

Pelastustoimen ja lääkintähuollon järjestelyiden asiakirjavalmistelu on toteutettu PVAH-järjestelmään harjoitusta varten avatulla asialla 2382/2017 (Joukkokoulutuskauden päättöharjoitus 2/17). Tutkinnassa on keskitytty edellä mainittuihin dokumentteihin, joiden lisäksi aiheen tausta-aineistona on käytetty Ilmavoimien Taistelutukikohtaopasta 2017 (PVAH AK HN135/7.4.2017), joka on astunut voimaan 1.7.2017.

Harjoituksen pelastustoimea ja lääkintähuoltoa on käsitelty harjoituskäselyssä "Ilmavoimien varusmiesten joukkokoulutuskauden päättöharjoitus 2/2017" (PVAH AK CN9046/1.11.2017, jatkossa **pääasiakirja**) ja sen liitteissä seuraavasti:

- **Pääasiakirjan** (PVAH AK CN9046/1.11.2017) **kappale "11. Harjoituksen turvallisuustoiminta ja ympäristöasiat"**, jossa on nimetty harjoituksen pelastusupseeri. Muilta osin tekstissä viitataan pääasiakirjan liitteessä olevaan **pelastussuunnitelmaan** (CN9046, liite 6.3).
- **Pääasiakirjan** (PVAH AK CN9046/1.11.2017) **kappale "11. Harjoituksen turvallisuustoiminta ja ympäristöasiat"**, jossa on nimetty harjoituksen lääkäri ja lääkinnällisen pelastustoimen johtaja (sairaanhoitaja). Muilta osin todetaan, että siirtyvän taistelutukikohdan "lääkintähuolto toteutetaan **taistelusuunnitelman liitteen R mukaisesti**".
- **Pääasiakirjan** liitteessä olevassa **huolto-ohjeen** (CN9046, liite 5) kohdassa "6. Lääkintähuolto" nimetään harjoituksen lääkäriksi toinen henkilö kuin pääasiakirjan varsinaisessa tekstissä. Lääkinnällisen pelastustoimen johtaja on sama henkilö sekä tässä liitteessä että itse pääasiakirjassa. Liitteessä annetaan siirtyvän taistelutukikohdan huoltokomppanian ensihoitajajoukkueelle harjoitukseen perustettavien lääkintäpaikkojen hoitovalmiudelle aikamääreet ja lääkintähuollon tehtävät harjoituksessa. Liitteen mukaan ensihoitajajoukkue perustaa ensihoitoaseman Hallin tukikohtaan sekä muodostaa (lääkäriin) sairastuvastalon lentokentän pohjoispuolella olevaan rakennukseen numero 91. Ensihoitoaseman viereen pe-

rustetaan myös puolijoukkueeltaan ensihoitojoukkueen lääkintämiehen päivystyspiste. Lääkintähuollon järjestelyjen tarkemman kuvauksen osalta viitataan taistelusuunnitelman liitteeseen R.

- **Pääasiakirjan** liitteenä olevassa **turvallisuustoimintaohjeessa** (CN9046, liite 6) kappaleessa "7. Pelastustoiminta" kuvataan lääkinnällisen pelastustoiminnan seuraavasti:

"Hälyttäminen todellisissa henkeä uhkaavissa tilanteissa tapahtuu kuten muutoinkin. Ilmoitusmenettelyketju on:

1. Joukkueen johtamispaikka → komppanian komentopaikka → suojaamisen ryhmä (HÄKE)⁷.

2. Jos TOSIVAARA-tilanteessa et saa pääjärjestelmällä yhteyttä, soita suoraan matkapuhelimella suojaamisen ryhmän numeroon 04552 9722058 (harjoituksessa käytössä oleva puhelinnumero jaetaan pääkouluttajille viimeistään johtoon-otossa).

Harjoituksen turvallisuusupseeri varaa suojaamisen ryhmän käyttöön HÄTÄ-puhelimen (p. 04552 9722058), johon tosi-vaara-tilanteessa saadaan yhteys tilanteissa joissa pääjärjestelmän käyttäminen on estynyt."

- **Pääasiakirjan** liitteenä olevassa **turvallisuustoimintaohjeessa** (CN9046, liite 6) kappaleessa "14. Lääkinnällinen turvallisuustoiminta" määritetään lääkintään liittyvät asiakirjat ja vaaditun päivystysvalmiuden taso seuraavasti:

*"Lääkinnällinen toiminnallisuus harjoituksessa käsketään harjoitusjoukkojen **taistelusuunnitelmien liitteessä R, harjoituskäskyn huollon liitteessä ja pelastussuunnitelmassa**. Harjoitukseen on nimettynä lääkäri (ilmailulääkäri) ja ensihoitojoukkueella on jatkuva vähintään **hoitotasoinen** päivystysvalmius."*

Harjoitustukikohdan taistelusuunnitelma liite R (PVAH AK CN9424, 22.11.2017) käsittelee pääasiassa sairastuneiden evakuintijärjestelyjä taistelutukikohta-alueella. Suunnitelmassa todetaan mm:

"Äkillisissä tapauksissa vakavasti sairastuneen henkilön kohdalla soitetaan suoraan 112. Paikalle järjestetään opastus."

⁷ Hätäkeskus (HÄKE) on (kiinteän) taistelutukikohdan esikunnan osa ja siitä voidaan myös käyttää nimitystä suojaamisen johtopaikka (Taistelutukikohtaopas 2017). HÄKE-lyhenteellä ei viitata tässä yhteydessä Hätäkeskuslaitoksen ylläpitämään siviiliorganisaatioon eli hätäkeskukseen (HÄKE).

*Tapahtuneen jälkeen asiasta on tiedotettava harjoituksen
lääkintähenkilöstöä.”*

2.13 Muut tutkimukset, tutkinnot ja selvitykset

Puolustusvoimissa ei ole kirjattu säännönmukaisesti ja avoimesti läheltä piti -tilanteita ennen vuotta 2013. Työ- ja palvelusturvallisuusala (TPT) on aloittanut toimintansa vuonna 2013⁸. Avoin raportointikulttuuri, erityisesti läheltä piti -tilanteista, on TPT-toiminnan perusta. Tästä johtuen heittopanoksen tai aikatulilangan käytöstä ei ole ollut tutkintaryhmällä käytössä raportteja ennen vuotta 2013 ja vasta vuoden 2015 jälkeen on tilanteita raportoitu määrällisesti enemmän. Tästä ei voida tutkintaryhmän näkemyksen mukaisesti vetää vielä johtopäätöksiä, että toiminta olisi muuttunut vaarallisemmaksi. Todennäköisempää on, että tällä hetkellä tilanteista raportoidaan jatkuvasti avoimemmin.

2.13.1 Kainuun prikaatin taistelu- ja ampumaharjoitus Sotinpuruolla 9.4.2017

Aikatulilanka paloi odotettua nopeammin siroteamiinoinnien raivaamis-harjoituksessa, jonka seurauksena panoksena ollut 200 g TNT-pala räjähti, kun henkilöstö oli poistumassa vaara-alueelta. Aikatulilanka koe-poltettiin harjoituksen alussa ja todettiin käyttökelpoiseksi. Etäisyys räjähdyskeskukseen oli n. 25 metriä. Räjähdys ei aiheuttanut mitään vahinkoa henkilöstölle.

Nopean palamisen syyksi epäiltiin joko aikatulilangan liian nopeaa palamista tai aikatulilangan kääntymistä ristiin itseään vasten palamisen aikana, mikä aiheutti ennenaikaisen räjähdyskeskuksen. Varmaa syytä nopealle palamiselle ei kyetty selvittämään harjoituksen aikana.

2.13.2 Siroteamiinoinnien raivaaminen Pioneerirykmentin harjoitusalueella 30.4.2014

Sytyttäessään 200 g:n TNT-panosta pioneeri ilmoitti, että "ei syttynyt". Kohteelta poistuessaan pioneeri otti nallitetun panoksen käteensä ja kantoi sitä mukanaan, kunnes toinen pioneeri ilmoitti, että "se palaa". Tämän jälkeen panosta kantanut pioneeri heitti panoksen mahdollisimman kauas ja panos räjähti noin 20 sekuntia heittämisen jälkeen. Henkilövahinkoja ei sattunut.

Kouluttajien päätelmänä kyseiset tilanteet pitää pystyä välttämään eikä pioneerilla voi olla mahdollisuutta ajautua vastaavaan tilanteeseen kouluttajan valvonnassa. Panoksiin ei saa koskea sytyttämisen jälkeen riippumatta siitä syttyikö panos.

⁸ PVAH-asiakirjat

HJ560, 17.5.2013: TYÖ- JA PALVELUSTURVALLISUUDEN PÄÄMÄÄRÄ PUOLUSTUSVOIMISSA
HJ697, 28.6.2013: TYÖ- JA PALVELUSTURVALLISUUSTOIMINTA PUOLUSTUSVOIMISSA

3 ANALYYSI

3.1 Onnettomuuden analysointi

3.1.1 Harjoitus

Jämsän Hallissa järjestettiin 24.11.–1.12.2017 Ilmavoimien joukkokoulutuskauden päättöharjoitus. Harjoituksessa oli mukana henkilökuntaa, varusmiehiä ja reserviläisiä yhteensä 810 henkilöä 12 eri hallintoyksiköstä. Harjoitusalueena oli Hallin lentokenttä ja vanha varuskunta-alue ympäristöineen.

Harjoituksen tarkoitus oli harjoituttaa koulutuksen saanutta joukkoa joukkokoulutuskauden päätteeksi ja samalla todentaa Ilmavoimien esikunnan asettaman suorituskysymyksen täyttyminen. Harjoitukseen osallistui myös nuoremman saapumiserän joukkoja, jotka eivät kotiutuneet pian harjoituksen jälkeen. Harjoituksen johti Ilmasotakoulu sovit- taen 12 harjoitukseen osallistuneen hallintoyksikön toiminnan suunnitel- tuun kokonaisuuteen. Tulen- ja räjäytysten kuvaaminen oli huomioitu osana riskienhallintaa harjoituskäskyn riskienhallinta-osiossa.

12 hallintoyksikköä samassa harjoituksessa tekee jo yksistään toiminnasta vaativaa.

Harjoitus oli käsketty sotilaalliseksi harjoitukseksi, joten sen toimintaan ei sovellettu Työturvallisuuslakia. Toiminnan toteutus ja turvallisuus perustuivat Puolustusvoimien omiin varomääräyksiin, normeihin ja ohjei- siin.

3.1.2 Harjoitustapahtuma 30.11.2018 iltapäivä

Iltapäivällä 30.11.2018 toteutettiin harjoituskäskyssä mainitun pelikirjan mukainen harjoitustapahtuma Hallin lentokentän eteläpuolella, Halin- kankaantien ja Töyräsjärventien risteyksessä. Harjoitustapahtumassa risteysalueelle kuvattiin ilmaisku, jossa levitettiin sirote- ja räjähdys- väkivallan suuntaisesti risteyksestä alkaen. Harjoituspaikalle kuvattiin sirote- ja räjähdysväkivallan suuntaisesti risteyksestä alkaen. Harjoituspaikalle kuvattiin sirote- ja räjähdysväkivallan suuntaisesti risteyksestä alkaen. Harjoituspaikalle kuvattiin sirote- ja räjähdysväkivallan suuntaisesti risteyksestä alkaen.

Harjoitustapahtuman kouluttajien saatua välittömät valmistelut tehtyä he käynnistivät tapahtuman kuvaamalla harjoitustilanteen alueella toi- mineelle suojauskomppanialle n. klo 13:50.

Ilmaiskun jälkeisen tilannetiedon välittämiseen harjoitusjoukossa tuli viivettä pelikirjan mukaisesti kuvattujen viestiyhteyshäiriöiden vuoksi. Harjoitusjoukkojen raivaus- ja pelastusjoukot jäivät kohdealueelle tul- lessaan harjoitukseen kuuluneelle kulunvalvontapaikalle viestintäon- gelmien vuoksi. Harjoitustapahtuma käynnistyi verkkaisesti ja varsinai- nen toiminta harjoituspaikalla alkoi vasta n. klo 14:50 kahden harjoitus- joukkoon kuuluneen pelastusryhmän saapuessa risteysalueelle.

Harjoitustapahtumaan suunniteltu räjähdyskuvaaminen oli valmisteltu valoisalla tehtäväksi ja hämärän tiedettiin laskeutuvan heti klo 15:00 jälkeen sään ollessa pilvinen. Harjoitustapahtuman kouluttajat pyrkivät kuitenkin toteuttamaan pelikirjan mukaisen harjoitustapahtuman.

Isoissa harjoituksissa on paljon odottamista ja suunnitellut aikataulut pettävät helposti. Aikataulua tulisi kyetä tarkastamaan aktiivisesti koko ajan siten, että harjoitustilanne ei pääse viemään kouluttajia, vaan kouluttajat vievät muuttuneessa tilanteessa harjoitusta.

Harjoitusjoukkoon kuuluneet pelastusryhmät saapuivat kohdealueelle ennen raivaajia. Molempien pelastusryhmien johtajat jalkautuivat ajoneuvoistaan risteysalueella tiedustellakseen aluetta ja kävelivät nopeasti alueelle kuvattuun sirotemiinoitukseen. Kuljettuaan n. 25 m risteyksestä Töyräsjärventien piennarta kouluttajat pysäyttivät heidät ja kertoivat ryhmänjohtajien astuneen sirotemiinaan.

Sirotemiinaan astuminen oli tarkoitus kuvata räjäyttämällä 60 g:n porapanos n. 30 metrin päässä lähimmistä harjoitusjoukoista.

3.1.3 Heittopanosen käyttö räjähdyskuvaamisessa

Sirotemiinaan astumisen aiheuttama räjähdys oli tarkoitus kuvata yksittäisellä heittopanosella. Räjähdyskuvaamisesta vastannut pioneerikouluttaja oli valmistellut tätä varten kaksi heittopanosta. Heittopanosien aikatulilankanalliliitokset oli valmisteltu aiemmin varusmiesten toimesta pioneerikouluttajan ohjeistamana.

Räjähdyskuvaamiseen käytettiin 60 g:n puristetusta TNT-räjähdysaineesta valmistettua porapatruunaa. Sytyttämiseen käytettiin 17 cm:iin lyhennettyä aikatulilankaliitosta, joka sytytettiin tulitikulla. Tällä tavoin räjäytykset ajateltiin voitavan toteuttaa mahdollisimman pienellä viiveellä sekä varmuudella että vaara-alueelle ei tule ketään. Kouluttaja teki tulilangan koepolton palonopeuden varmistamiseksi.

Toinen yleisesti käytetty vaihtoehto olisi ollut sähköinen sytyttäminen. Valmistettavaa olisi ollut hieman enemmän, mutta vaara-alueen hallinta ja räjäytyksen ajoitus olisi ollut huomattavasti helpompaa.

Loukkaantunut kouluttaja toteutti räjähdyskuvaamisen saamansa koulutuksen ja kokemuksen perusteella. Toisaalta räjähdyskuvaamiseen ei ollut tehty määräyksien mukaista suunnitelmaa⁹ ja räjähteet kuljetettiin samassa farmarimallisessa henkilöautossa (vuokra-auto) kouluttajan henkilökohtaisten varusteiden ja maalitoimintamateriaalin kanssa. Karjalan prikaatin pioneerijoukkojen kouluttajat toivat räjähteet mukanaan omissa ajoneuvoissa. He säilyttivät räjähteet itsellään koko

⁹ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdysaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa, HK889, 26.1.2015

harjoituksen ajan. Öisin ajoneuvoille oli järjestetty vartio. He eivät käyttäneet harjoitusalueen taisteluvälinepaikkaa, joka olisi mahdollistanut esim. yön yli varastoinnin. Kouluttajalla ei ollut käytössä määräyksen mukaista ADR-hyväksyttyä ajoneuvoa käsketyn tehtävän määräysten¹⁰ mukaiseen toteuttamiseen.

Työntekijän toiminta peilaa useimmiten organisaation toimintakulttuuria. Organisaatiolla voi olla tietämättään joiltain osin vinoutunut toimintakulttuuri. Tämä voi johtua esim. henkilöstömuutoksista ja osaamisen siirtämisen ja varmistamisen epäonnistumisesta.

3.1.4 Räjähdykset

Heittopaikaksi valikoitui mahdollisimman helposti valvottava aukeahko alue risteysalueen kaakkoispuolelta, jossa kasvoi hajanaisesti 1-1,5 m pitkiä puita ja heinikkoa. Alueella oli myös jonkin verran aiemmin kaadettujen puiden kantoja. Kouluttaja tarkasti heittoalueen ja koepoltti toisen aikatulilangan siirtyessään heittopaikalle.

Heittopaikka sijaitsi n. 23 m:n etäisyydellä Töyräsjärventiellä lähinnä olleista kouluttajista ja ryhmänjohtajista. Arvioitu heiton jälkeinen räjähdyspaikka olisi ollut n. 30 m:n etäisyydellä edellä mainituista tiellä olleista henkilöistä.

Sirotteeseen kävelleet varusmiehet pysäytettiin ja käskettiin kääntymään selin ja suojaamaan kuulonsa. Kouluttaja siirtyi hakkuuaukealle kaksi valmisteltua heittopanosta mukanaan arvioimansa suojaetäisyyden päähän. Valitsemallaan heittopaikalla hän toteutti räjähdysten kuvaamisen käyttäen yhtä heittopanosta. Heittopanos räjähti kädessä välittömästi PALAA-varoitushuudon jälkeen. Räjähdyistä kuvannut pioneerikouluttaja ei käyttänyt suojakypärää eikä kuulosuojaimia.

3.2 Pelastustoimien analysointi

3.2.1 Pelastus ja lääkintä

Loukkaantunut juoksi tielle, jossa kaksi muuta kouluttajaa antoivat hätäensiapua ja soittivat yleiseen hätänumeroon sekä alueelta hetki sitten poistuneelle lääkintäkouluttajalle. Loukkaantunut toi mukanaan tielle käyttämättömän heittopanoksen. Nalliliitos irrotettiin panoksesta paikalla olleiden kouluttajien toimesta.

Suojauskomppanian kouluttaja soitti päällikölleen mahdollisesta "tosi-vaarasta" nähtyään verta tiellä. Päällikkö soitti harjoituksen lääkinnällisen pelastustoiminnan johtajalle, joka välitti tiedon harjoituksen lääkärille. Harjoituksen lääkäri ja lääkinnällisen pelastustoimen johtaja saapuivat ensihoitoyksiköllä onnettomuuspaikalle ja täydensivät onnettomuuspaikalla annettua ensiapua. Hetkeä myöhemmin paikalle saapui

¹⁰ PVHSMK - PE: Vaarallisten aineiden kuljetus puolustusvoimien valvonnassa, HL697, 29.6.2015

Hätäkeskuksen hälyttämä ambulanssi, joka vei loukkaantuneen Tampereen yliopistolliseen sairaalaan.

Hätäensiavun aloittivat harjoitustilanteeseen kuuluneet kaksi kouluttajaa. Toisella kouluttajalla oli pelastajan pätevyys (siviili) ja toisella kiristyside. Lisäksi pelastusryhmän autosta haettiin ensiapulaukku.

Harjoitusorganisaatioon kuuluva lääkintäkouluttaja (kenttäsairaanhoitaja, KSH) saapui paikalle ambulanssilla, jota ei ollut varustettu VARO-tehtävään.

Paikalle saapui myös suojauskomppanian kouluttaja, jolla oli ensihoitajan pätevyys, sekä kaksi muuta harjoituksessa ollutta lääkäriä (kouluttaja- ja reserviläislääkärit) harjoituksen päällikkölääkärin lisäksi.

3.2.2 Pelastuksen ja lääkinnän viestiyhteydet

Harjoituksen viestiyhteyksissä oli ollut harjoitustilanteessa katkoksia ja osittain näin oli tilannetta kuvattu myös harjoitustilannetta kuvaavaan pelikirjaan. Harjoitustilanteen viestiliikennekatkokset eivät kuitenkaan vaikuttaneet pelastustoimen käyttöön varattuihin Viranomaisverkon (VIRVE) yhteyksiin. Tästä huolimatta viestiliikenne hoidettiin onnettomuustilanteessa valtaosin matkapuhelinverkossa.

Ratkaisulla ei ollut onnettomuuden ensiapuun ja pelastustoimintaan ratkaisevaa vaikutusta.

Oikea onnettomuustilanne saattaa vaikuttaa merkittävästi yllättäen auttajan rooliin joutuvan henkilön valintoihin esim. hälyttämiseen käytettävän viestivälineen osalta. Viestivälineen valinta voi vaikuttaa ratkaisevasti tiedon leviämiseen isossa harjoituksessa ja sillä saattaa olla vaikutusta tilanteen kokonaisturvallisuuteen sekä pelastustoimintaan.

4 TOTEAMUKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. Heittopanos räjähti heittäjän kädessä.
2. Harjoitustilanteen aikataulu venyi suunnitellusta.
3. Valoisan ajan päätyminen vaikutti räjäytyksen kuvaamiseen.
4. Lääkinnällistä ensihoitoa oli poikkeuksellisen paljon saatavilla.
5. Räjähtävää materiaalia kuljetettiin vuokra-autossa.
6. Loukkaantuneelle pioneerikouluttajalle ei saatu määräysten mukaista ajoneuvoa.
7. Räjähtävälle materiaalille ei ollut räjähdepaikkaa.
8. Räjähdyksen kuvaamisesta ei ollut tehty suunnitelmaa.
9. Kriisiapu koettiin palkatun henkilöstön osalta osin riittämättömäksi.
10. Käyttämätön panos purettiin onnettomuuden jälkeen ensiapupaikalla.
11. Tehdyissä testeissä räjähteissä ei havaittu poikkeavaa toimintaa.

4.2 Johtopäätökset

4.2.1 Harjoituksen valmistelut

Harjoituksen valmistelussa on luotu monin tavoin tarpeetonta painetta räjähdyksen kuvaamisen toteuttamiselle. Tällaisia tekijöitä ovat esim. räjähteiden kuljettamiseen hyväksytyn auton ja räjäytyssuunnitelman puuttuminen.

Harjoituksen aikataulu mahdollisti onnettomuuteen johtaneen harjoitustilanteen valmisteluiden toteuttamisen riittävällä tavalla, mutta harjoitukseen varatut resurssit eivät olleet toimintaan nähden riittävät henkilöstöresurssin ja käytettävissä olevan ajoneuvon osalta.

Harjoituksen riskikartoituksessa ei ollut huomioitu kaikkia onnettomuudessa toteutuneita asioita, esimerkiksi räjähteiden kuljettaminen siihen soveltumattomilla ajoneuvoilla. Harjoituskäskyn liitteenä (CN9046, liite 6_1) ollut riskienarviointitaulukko huomioi kuitenkin välilehdellä räjähteen tulenkuvauksen riskin, jonka hallitsemiseksi hyväksyttiin tulenkuvauksen ainoastaan koulutetuille kouluttajille.

4.2.2 Harjoituksen valmistelujen ja toteutuksen vaikutus onnettomuuteen

Loukkaantunut kouluttaja ei käyttänyt räjäytystilanteessa kypärää. Hän liitti kahteen panokseen aikatulilankanalliliitokset jo ennen tulenkuvaukseen valitsemaansa räjäytyspaikkaa. Räjähdysten kuvauksesta ei ollut tehty räjäytys suunnitelmaa.

Todetuilla laiminlyönneillä ei ole todettu olleen välitöntä vaikutusta onnettomuuden syntyyn, mutta on todennäköistä, että ne ovat osaltaan vaikuttaneet tapahtuneeseen. Tutkinnassa on tullut esille, että mainitut resurssipuutteet eivät ole olleet ainutkertaisia. On ollut yleistä, että sama kouluttaja vastaa harjoituksessa sekä joukkueensa kouluttamisesta että tulen- ja räjäytysten kuvaamisesta. On ollut myös yleistä, että perustellusta, toiminnan määrittämisestä syystä tilattua ajoneuvoa ei ole voitu antaa käyttöön, mutta suunniteltu toiminta on kuitenkin tullut toteutettua.

Organisaatiolähtöinen toiminta luo toimintakulttuuria ja vaikuttaa edelleen organisaatiossa toimivan yksilön toimintaan. Henkilökohtaiset laiminlyönnit eivät ole hyväksyttäviä, mutta niiden inhimillisuus on ymmärrettävissä organisaation toimintaa vasten tarkasteltuna.

4.2.3 Onnettomuuden syy

Tutkinnassa ei ole saatu mitään viitettä siitä, että onnettomuuden syntyyn olisi vaikuttanut onnettomuushetkellä käsitellyt räjähteet. Koska onnettomuudessa räjähtäneistä materiaaleista ei ole jäänyt räjähdysten jälkeen jäljelle mitään tutkittavaa, niin käytetyn räjähdemateriaalin vaikutusta onnettomuuden syntyyn ei ole kyetty täysin pois sulkemaan. Tehtyjen tutkimusten ja testien perusteella on kuitenkin perusteltua pitää hyvin epätodennäköisenä sitä, että räjähdemateriaali olisi aiheuttanut onnettomuuden. Tilanteessa käytettyjen räjähteiden valinnalla olisi sen sijaan voitu estää onnettomuus. Jos räjähdysten kuvaamiseen tarkoitettu panos olisi sytytetty esim. sähkösytykkeellä tai -nallilla, ei tapahtuneen kaltainen onnettomuus olisi ollut mahdollinen.

Tehdyissä tutkimuksissa on varmistunut, että käytössä olleen aikatulilangan palorintama etenee noin 5 cm (paloaika 6,2 sekuntia) edellä pintamateriaalin kupruiluun/sulamiseen nähden. Tämä saattaa antaa virheellisen kuvan jäljellä olevasta paloajasta ennen räjähtämistä, jos asiaa ei huomioida räjäyttäjän toimesta.

Todennäköisin syy onnettomuuteen on liian lyhyt aikatulilanka suhteessa räjähdysten kuvaamiseen tarvittuun suoritukseen. Tutkinnan yhteydessä tehdyllä kenttäkokeella on voitu osoittaa, että 17 cm pitkä aikatulilanka on paloajaltaan hyvin todennäköisesti liian lyhyt, mikäli suoritukseen liittyy tarpeettomia häiriötekijöitä. Tällaisia voivat olla esimerkiksi epävarmuus räjäytysalueella olevista sivullisista, toisen

valmistellun panoksen käsittely samanaikaisesti, sytyttäminen polviasennossa ja kohottautuminen seisomaan ennen heittämistä, tulitikkurasian laittaminen päällystakin alle housujen taskuun sekä mahdollinen epävarmuus aikatulilangan syttymisestä tulitikuilla sytytettäessä. Nämä seikat saattavat hämärtää hetkellisesti räjäyttäjän ajantajun luoden tilanteeseen "aikavarkaan", jolloin nalli toimii oletettua aikaisemmin räjäyttäen panoksen.

4.2.4 Ensiapu ja tilanteen jälkihoito

Onnettomuustilanteeseen saatiin ensiapua poikkeuksellisen hyvin niin materiaalin kuin henkilöstönkin osalta. Tämä perustui kuitenkin enemmän sattumaan kuin suunniteltuun ja johdettuun toimintaan. Sattumalla viitataan tässä yhteydessä siihen, että tilanteessa saatavilla ollut ensihoito ei kuulu kaikessa kattavuudessaan Puolustusvoimien harjoituksista käskevien lääkintätoimen määräyksen vaatimuksiin. Voidaan kuitenkin todeta, että ensiapuun osallistunut henkilöstö toimi tilanteessa suunnitelmallisesti ja tehokkaasti kaikin saatavilla olevin resurssein. Viranomaisverkon (VIRVE) viestinnässä oli jonkin verran ongelmia jo ennen onnettomuutta ja tämä osaltaan saattoi vaikuttaa viestinnän siirtymiseen GSM-matkapuhelinverkkoon onnettomuustilanteessa. Tällä oli vaikutusta viestinnän kattavuuteen, mutta se ei heikentänyt tilanteen ensivasteen (paikalla olleet kouluttajat) ja sen jälkeen ensihoidon (VARO-lääkinnän) toteuttamista.

Harjoituksen lääkintähuoltoa on kuvattu sirpaleisesti ja osin ristiriitaisesti useissa harjoituksen käskyissä eikä niissä määritetä yksiselitteisesti harjoituksen VARO-lääkinnän valmiusvaatimuksista. Käskyissä menee useaan otteeseen sekaisin normaaliolojen (harjoituksen toteutus / VARO-lääkintä) ja poikkeusolojen (harjoitettava kuvattu toiminta / sotapeli) lääkintähuolto. Muun harjoitusjoukon keskuudessa ei olekaan aina selvää se, toimivatko harjoituksessa olevat terveydenhuollon ammattilaiset lääkinnän kouluttajina vai VARO-tehtävissä olevina henkilöinä. Lääkinnän kouluttajalla ei ole velvollisuutta eikä usein mahdollisuuttakaan varustautua oikeiden potilaiden hoitamiseen tarvittavilla välineillä ja lääkkeillä. Näin ollen kaikki harjoituksessa liikkuvat Puolustusvoimien maastosairasautot eivät kykene normaaliolojen oikeaan potilashoittoon. Tällöin voi syntyä tilanne, jossa onnettomuuspaikalle saataisiin läsnä olleiden lisäksi alkuvaiheessa ainoastaan harjoitukseen osallistunut lääkinnän kouluttaja, jolla lääkinnän varohenkilöstöön kuulumattomana ei ole ensiapuun tarvittavia välineitä mukanaan. Näin tapahtui tässä raportissa käsiteltävässä onnettomuudessa. Onnettomuuspaikalla lääkintäjoukkojen kouluttajana toiminut kenttäsaaraanhoidaja liikkui harjoituksessa joukko-osastonsa maastosairasautolla, jota ei ollut varustettu VARO-lääkinnän vaatimuksien mukaisesti. Tämän ei katsottu kuiten-

kaan vaikuttaneen merkittävästi onnettomuuden ensiapuun, kuten edellä todetaan.

Onnettomuuden jälkeen harjoitusorganisaatio toteutti alueella kriisityötä ja piti debriefing-tilaisuuksia. Havaintojen mukaan toiminnan kattavuus oli asevelvollisten osalta riittävää, mutta palkatun henkilöstön osalta apu koettiin riittämättömäksi ja se jäi osittain henkilöiden itsensä haettavaksi.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Tutkintaryhmä antoi onnettomuusuhkailmoituksen 13.3.2018 esittäen seuraavaa:

1. Lyhyen 15-20 cm aikatulilangan käyttöä tulee käyttää vain vakaan harkinnan ja riskien arvioinnin jälkeen, jos toiminta sitä ehdottomasti vaatii. Muutoin suositellaan toistaiseksi käytettäväksi heittopanoksissa yli 25 cm pitkää aikatulilankaa.
2. Yli 25 cm mittaista aikatulilankaa käytettäessä tulee huomioida aikatulilangan ominaisuus kääntyä takaisin kerälle, varsinkin aikatulilankakerän sisäkehältä otettuna. Tästä syystä aikatulilangan kääntyminen takaisin kerälle tulee testata ennen aikatulilankanalliliitoksen käyttöä vallitsevissa olosuhteissa (lämpö). Aikatulilankakerän sisäkehältä otettuna 25 cm aikatulilanka voi mahdollisesti kääntyä itseään vasten ja aiheuttaa hallitsemattomasti ennen aikaisen räjähtämisen.

Maavoimat antoi onnettomuusuhkailmoituksen perusteella tilapäisen varomääräyksen MAAVTVAROM 025: AIKATULILANGAN MINIMIPIITUUS HEITTOPANOSTA KÄYTETTÄESSÄ 24.4.2018, jossa muutoksena varomääräyksen kohtiin 70 ja 136:

" 70. Sytytettäessä nallitettu aikatulilanka tulitikulla tai kitkasytyttimellä on aikatulilangan pituuden oltava vähintään 60 cm. Maahan upotetussa panoksessa aikatulilangan pituuden on oltava vähintään 150 cm.

Upotetussa panoksessa aikatulilangan pään on oltava näkyvissä vähintään 20 cm pituudelta.

Jää- ja hyydepatoja räjäytettäessä voidaan käyttää myös 60 cm lyhyempää tulilankaa, jos näin voidaan menetellä turvallisuutta vaarantamatta. Tulilangan pituuden on oltava kuitenkin vähintään 15 cm."

"136. Heittopanoksen koko saa olla korkeintaan 200 grammaa räjähdysainetta. Heittopanoksen aikatulilangan pituuden on oltava kohdan 70 mukainen."

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Tutkintaryhmä on päättänyt antamaan tutkitun onnettomuuden perusteella seuraavat suositukset:

1. Räjähdyttämiseen käytettävän aikatulilangan minimipituus suositellaan määrättäväksi varomääräyksellä vähintään 20 cm pituiseksi nykyisen 15 cm:n sijaan. Lisäksi suositellaan määrättäväksi heittopanosta käytettäessä, että panos on heitettävä välittömästi syttymisen tapahduttua.
 - a. Peruste: Tutkinnassa on havaittu mahdollisuus toiminnan pitkittymiseen heittopanosta heittotilanteessa käsiteltäessä. MAAVVAROM D 6.1 mahdollisti 15 cm mittaisen aikatulilangan käytön, jonka palo aika on 16,2 - 19,8 s. MAAVTVAROM 025 määrittää uudelleen minimitalitulen kuvauksissa 60 cm:iin, mutta jää- ja hyydepatoja räjäytettäessä voidaan käyttää edelleen minimissään 15 cm:n mittaista aikatulilankaa. Tutkintaryhmän teettämässä kyseessä olevaa onnettomuustilannetta simuloivissa testeissä hitaimmat heittivät heittopanoksen 14,32 s (1.ryhmä) ja 15,06 s (2.ryhmä).
2. Puolustusvoimien joukkokoulutuksessa valitsevaa organisaatiokultuuria suositellaan selvitettäväksi. Keskeinen tarve olisi selvittää, minkälaiseen käytännön toimintaan annetut ohjeet ja määräykset joukko-osastoissa ja hallintoyksiköissä johtavat sekä mitkä ovat käytännön syitä mahdollisille poikkeamille. Lisäksi esitetään kehitettäväksi konkreettinen menettely, jolla voidaan harjoituskohtaisesti dokumentoida ja raportoida ristiriidat toiminnan, resurssien ja määräysten välillä.
 - a. Peruste: (Resurssien ja tehtävien synkronointi) Tutkinnassa on tullut esille käytänteitä, jotka ovat toistuvasti johtaneet räjähteiden määräysten vastaiseen kuljettamiseen ja käsittelyyn harjoituksissa. Esimerkiksi Maavoimien esikunta on yleisesti painottanut joukoille ohjeiden ja määräysten noudattamisen tärkeyttä. Mikäli joukko-osastolla ei samanaikaisesti ole tarvittavaa resurssia toiminnan toteuttamiseksi edellä vaaditulla tavalla eikä toteuttamatta jättäminen ole vaihtoehto, on tilanteessa nähtävissä ristiriita, jonka ratkaisijaksi jää lopulta yksittäinen kouluttaja. Tällaiset ristiriidat riskeineen tulisi saattaa tutkimuksen avulla osaksi vallitsevaa tilannekuvaa, jotta niihin voitaisiin puuttua tarvittavalla tavalla - hallita toiminnan merkittävimmät riskit.
 - b. Peruste: (Pelitoiminnan koordinointi) Harjoituksessa oli joukkoja 12 eri hallintoyksiköstä. Harjoituksen pelitoiminta (pelatut poikkeusolojen tapahtumat esim. ilmaisku) ja siihen liittyvät rä-

jähdysten kuvaamiset (tulenkuvaus) toteutuivat osin hajanaisesti, jolloin kaikilla alueella toimivilla joukoilla ei ollut koordinoitua tietoa kaikista tulenkuvauksista. Osin tästä syystä loukkaantunut joutui tarkastamaan tilanteessa lähialueen muut joukot kävellen tarkastamalla ja lisäksi heittopanoksen sytytettyään uudelleen tarkastamalla tähyttämällä, että vaara-alue on varmasti vapaa.

3. Tulen- ja räjähdysten kuvaamista suositellaan toteutettavaksi heittopanoksen sijaan muilla välineillä. Lisäksi suositellaan tulen- ja räjähdysten kuvaamiseen käytettävän materiaalin edelleen kehittämistä.
 - a. Peruste: Tutkinnassa on havaittu heittopanoksen toistuvaan ja säännölliseen käyttöön sisältyvät riskit.
 - b. Peruste: Korkeamman riskin heittopanosten (60 g räjähdettä) käytön lisääntyminen tulen- ja räjäytysten kuvaamisessa, kun suuremmista tulenosoituspansista (TOP) siirryttiin 1990-luvun puolessa välissä nykyiseen pienempään tulenosoituspansokseen.
4. Harjoitusten lääkinällinen VARO-toiminta suositellaan eriytettäväksi nykyistä selvemmin harjoiteltavasta poikkeusolojen toiminnasta.
 - a. Peruste: Tutkinnassa on havaittu, että lääkinnän ongelma sotaharjoituksissa on VARO-toiminnan ja "sotapelitoiminnan" vetäminen rinnakkain ja sekoittuminen toisiinsa. Asiaan liittyy esimerkiksi se, että harjoituksissa ajaa maastosairasautoja ilman lääkintävarusteita ja lääkkeitä.
5. Varomääräykset PVVAROM D 7.7 ja MAAVVAROM D 6.1 suositellaan saatettavaksi lääkinällisen varotoiminnan järjestämistä räjäytysharjoituksen, tulenkuvaamisen ja raivaamisen yhteydessä annettujen määräysten osalta yhteneviksi.
 - a. Peruste: MAAVVAROM D 6.1 kohta 37. velvoittaa lääkinällisen varohenkilön nimeämiseen aina poiketen PVVAROM D 7.7 kohdan 34. antamasta harkintamahdollisuudesta edellä mainitussa toiminnassa.

6. Harjoituksien lääkintäkouluttajat, jotka ovat terveydenhuollon ammattilaisia (esim. kenttäsairanhoidajat), suositellaan varustettavaksi ensihoitorinkalla. Se mahdollistaisi Puolustusvoimien päivittäistoimintojen ensihoito-ohjeiden (PEHO) mukaisen ensihoidon aloittamisen, vaikka he eivät kuuluisi harjoituksen VARO-organisaatioon.
 - a. Peruste: Kustannustehokas ja järkevä tapa parantaa harjoituksen ensihoidon nopeaa tavoitavuutta. Tutkittavassa onnettomuudessa oli osittain tuuria, että paikalla oli sidontatarvikkeita (Pelastusjoukkueen ajoneuvot) ja ammattitaitoinen ensihoitaja ennen harjoituksen lääkinnällisen VARO-organisaation saapumista paikalle noin 20 minuuttia onnettomuuden jälkeen.
7. Puolustusvoimien vaaratilanne- ja onnettomuustutkinnan välitöntä paikkatutkintakykyä suositellaan kehittäväksi linjaorganisaatioon tukeutuen niin, että turvallisuustutkinnalle kriittiset tiedot kyetään tallioimaan mahdollisimman viiveettä. Tämän lisäksi tutkintaryhmän nimeämisen käytäntöä suositellaan kehitettäväksi tutkinnan aloittamisen viiveen pienentämiseksi.
 - a. Peruste: Tässä tapauksessa tutkintaryhmä joutui tukeutumaan alussa täysin Sisä-Suomen poliisin tekemään onnettomuuspaikan tekniseen tutkintaan, koska tutkintaryhmä nimettiin toimeksiannolla vasta kahdeksan vuorokautta onnettomuuden jälkeen.
 - b. Peruste: Onnettomuuspaikalla olleella linjaorganisaatiolla ei ollut osaamista tai kykyä toteuttaa ja turvata onnettomuuspaikan teknistä tutkintaa ilman poliisia.
8. Pääesikuntaa suositellaan huolehtimaan tämän kaltaisten turvallisuustutkintojen tutkintaselosteiden julkisesta saatavuudesta myös Puolustusvoimien ulkopuolella. Tämä edellyttää, että tutkintaselosteet kirjoitetaan julkiseen muotoon.
 - a. Peruste: Onnettomuustutkintakeskuksen lausunnon mukaan tutkintaselosteuksille tulisi olla selkeä julkaisupaikka, josta sen kaikki potentiaaliset tarvitsijat löytävät.
 - b. Peruste: Puolustusvoimien turvallisuuden kehittämisessä on tärkeää, että onnettomuustutkinnoista saadut opit ovat avoimesti saatavilla. Silloin virheistä oppiminen on laajaa ja jatkuvaa.

7 LÄHDELUETTELO JA TUTKINTA-AINEISTO

Tutkinta-aineistoa säilytetään Pääesikunnan koulutusosastolla.

8 YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos oli lausunnolla seuraavilla organisaatioilla:

PE KOULOS - Pääesikunta Koulutusosasto
PE TEKNTARKOS - Pääesikunta Teknillinen tarkastusosasto
ILMAVE - Ilmavoimien esikunta
ILMASK - Ilmasotakoulu
MAAVE - Maavoimien esikunta
KARPR - Karjalan prikaati
PVTUTKL - Puolustusvoimien tutkimuslaitos
RÄJK - Räjähdekeskus
- Onnettomuustutkintakeskus (OTKES)
- Poliisi Sisä-Suomen poliisilaitos
- Hätäkeskuslaitos (HÄKE)

Lisäksi tutkintaselostusluonnos oli lausuttavana onnettomuustutkinnassa kuulluilla henkilöillä. Yksityishenkilöiden lausuntoja ei julkaista.

Onnettomuustutkintakeskuksen (OTKES) ja Poliisin lausuntojen mukaan tutkintaselostusluonnos on laadukas ja täyttää erinomaisesti ne odotukset, joita tämänkaltaiselle tutkinnalle on. OTKESin mukaan tutkintaselostusluonnos osoittaa, että Puolustusvoimilla on hyvät edellytykset omaan turvallisuustutkintaan muun muassa tapauksissa, jotka eivät ylitä OTKESin tutkintakynnystä. OTKES toivoo Puolustusvoimien jatkavan tutkintatoimintaa aktiivisesti, jotta tapahtumista oppiminen on jatkuvaa ja tutkintakyky säilyy.

OTKES toivoo, että tutkintaselostuksen suojaustaso ei rajoita tutkintaselostuksen ja sen tulosten leviämistä erityisesti Puolustusvoimien piirissä laajaa oppimista estävällä tavalla. Tutkintaselostuksen julkisuus mahdollistaisi myös kansainvälisen oppimisen ja tiedonvaihdon, mitä tapahtui esimerkiksi 2005 kranaatinheitinonnettomuuden tutkinnassa suomenkielisyydestä huolimatta. Tälle ja tuleville tutkintaselostuksille tulisi olla selkeä julkaisupaikka, josta sen kaikki potentiaaliset tarvitsijat löytävät.

Hätäkeskuslaitos toteaa lausunnossa, että sen toiminta on selosteessa kuvattu tapahtumien kannalta riittävän kattavasti. Lisäksi hätäkeskuksen toimintaan liittyvät tiedot ovat selosteessa paikkansa pitäviä.

Tutkintaryhmä on huomionnut työssään kaikki saadut lausunnot.

Tutkintaryhmän johtaja
Majuri

Ville Rosenlund

Asiantuntija

Jouni Oinonen

Asiantuntija
DI

Ari Pynnönen

Asiantuntija
Kirurgian ylläkäri

Jaakko Keränen

Asiantuntija
Kapteeni

Pasi Huomo

Tutkintaryhmän varajohtaja
Kapteeni

Niklas Lehto

Tämä asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu.

LIITTEET

Accimap-kaavio: 30.11.2017 Hallin räjähddeonnettomuus

JAKELU

PE KOULOS
MAAVE
ILMAVE
MERIVE
PVLOGLE
Pv joukko-osastot

TIEDOKSI

