



PEKOULOS:n toimeksianto AS9827 / 9.5.2022: TURVALLISUUSTUTKINNAN SUORITTAMINEN ROVAJÄRVEN HARJOITUSALUEELLA 27.4.2022 SATTUNEESTA RÄJÄHDEONNETTOMUUDESTA

27.4.2022 ROVAJÄRVELLÄ SATTUNEEN RÄJÄHDEONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS



ALKUSANAT

Puolustusvoimat päätti Onnettomuustutkintanormin (HK699) mukaisesti tutkia 27.4.2022 tapahtuneen räjähddeonnettomuuden, joka johti Puolustusvoimien henkilökuntaan kuuluneen sotilaan kuolemaan.

Puolustusvoimien henkilöstöpäällikön toimeksiannolla (PEKOULOS asiakirja AS9827) nimettiin tutkintaryhmän johtajaksi maj Panu Kekoni (MPKK). Tutkintaryhmän jäseniksi nimettiin kapt Marko Vulli (MAASK, varajohtaja), FT Mikko Salminen (PVTUTKL, human factors), insevl Juha-Petri Lehtinen (PELOGOS, materiaaliset / tekniset tekijät), kapt Jouni Oinonen (MAASK, pioneeri- / räjähddekoulu), lääkapt (valmiusylilääkäri) Juha Kuosmanen (SOTLK, lääketieteelliset tekijät) sekä kapt Ari Järveläinen (JPR).

Turvallisuustutkinta yhteensovitettiin poliisin toteuttamaan tutkintaan Lapin poliisilaitoksen kanssa, ja onnettomuuden tutkinnassa hyödynnettiin muun muassa poliisin keräämää paikatutkinnan materiaalia. Teknisen tutkinnan ja testauksen toteutti Puolustusvoimien Tutkimuslaitos. Turvallisuustutkinnan analysointia tuki Ilmavoimien esikunnan Lentoturvallisuusyksikkö (LETU). Tutkinnan tueksi toteutettiin kyselytutkimus Puolustusvoimissa räjäytystyötä tekevälle henkilöstölle.

Turvallisuustutkinnassa selvitettiin tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastus- ja ensihoitotoimet. Tutkinnassa selvitettiin erityisesti, onko turvallisuus otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden tai vaaran aiheuttaneissa tekijöissä taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitettiin, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Turvallisuustutkinnassa tarkasteltiin myös mahdollisia puutteita turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä erityisesti Puolustusvoimille osoitetut turvallisuus-suositukset sellaisista toimenpiteistä, jotka ovat tarpeen työ- ja palvelusturvallisuuden lisäämiseksi sekä uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi. Tutkintaselostus ja sen havainnot jaetaan tiedoksi muille asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille hyödynnettäväksi vastaavien vahinkojen ja vaaratilanteiden torjumiseksi sekä toiminnan tehostamiseksi.

Ennen tutkintaselostuksen valmistumista varattiin onnettomuuden osallisille, tutkittavan onnettomuuden alalla valvonnasta vastaaville viranomaisille (vast.) sekä tutkittavan onnettomuuden selvitykseen osallistuneille viranomaisille mahdollisuus antaa lausunto tutkintaselostuksen luonnoksesta. Yhteenveto lausunnoista sisältyy tutkintaselostukseen. Tutkintaselostukseen ei kuitenkaan ole sisällytetty yksityishenkilöiden antamia lausuntoja.

SISÄLLYS

27.4.2022 ROVAJÄRVELLÄ SATTUNEEN RÄJÄHDEONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS	1
ALKUSANAT	2
SISÄLLYS.....	3
KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO.....	5
1 TAPAHTUMA	7
1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohte ja sääolosuhteet	7
1.2 Tapahtumien kulku	8
1.3 Pelastustoiminta, ensihoito ja psykososiaalinen tuki.....	15
1.3.1 Hälytykset ja ilmoitukset.....	15
1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla.....	15
1.3.3 Ensihoito	16
1.3.4 Puolustusvoimien ensihoitoyksiköiden toiminta.....	17
1.3.5 Kriisituki.....	18
1.4 Muu viranomaistoiminta / Poliisin toiminta	19
1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot	20
1.6 Viestintä ja tiedottaminen.....	20
1.6.1 Ulkoinen viestintä	20
1.6.2 Hallintoyksikön sisäinen viestintä	21
2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT	21
2.1 Harjoitusalue.....	21
2.1.1 Ampuma- ja harjoitusalueen käyttötarkoitus.....	22
2.2 Käytetyt räjähteet ja niille tehdyt tutkimukset	23
2.2.1 Tutkinnassa tehdyt materiaalitutkimukset.....	24
2.3 Inhimilliset tekijät.....	28
2.3.1 Osaaminen ja vireystila	28
2.4 Olosuhteet	29
2.5 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	30
2.5.1 Henkilöstö harjoituksessa.....	30
2.5.2 Henkilöstö onnettomuuspaikalla.....	32
2.5.3 Muu henkilöstö alueella.....	33
2.6 Tallenteet.....	33
2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat.....	33
2.7.1 Toimintaan vaikuttaneet lait, asetukset sekä määräykset	33
2.8 Toiminnan vertaaminen varomääräyksiin ja ohjeisiin.....	35
2.8.1 Räjätys suunnitelma	37
2.8.2 Harjoituksen johto-, varo- ja toimihenkilöstö.....	38
2.8.3 Lääkinnällinen varotoiminta.....	39
2.8.4 Räjähdeet, käytetyt välineet ja niiden käsittely	39
2.9 Räjätys oikeudet sekä kouluttajan tehtävät tulenkuvauksessa.....	39
2.10 Harjoituskäsky	40
2.10.1 Riskienhallinta.....	40
2.10.2 Ampumaharjoituksen pelastussuunnitelma ja harjoituksen lääkin- nällinen pelastussuunnitelma	41

2.11	Muut tutkimukset, tutkinat ja selvitykset.....	42
2.11.1	Kysely räjäytystyötä tekeväälle henkilöstölle	42
2.11.2	Aikaisemmat onnettomuudet ja niiden tutkinta.....	43
3	ANALYYSI	45
3.1	Tapahtuman eri vaiheet	45
3.1.1	Suunnittelu	45
3.1.2	Valmistelu.....	45
3.1.3	Koulutus	46
3.1.4	Räjähdykset	46
3.2	Inhimillisten tekijöiden vaikutus.....	47
3.2.1	Organisaation vaikutus.....	48
3.2.2	Ohjaus ja valvonta.....	49
3.2.3	Ympäristö (edeltävät olosuhteet).....	49
3.2.4	Edeltävät olosuhteet (Psyykinen ja fyysinen tila).....	50
3.2.5	Yksilön teot.....	50
3.3	Pelastustoimien analysointi	51
3.3.1	Pelastus ja lääkintä onnettomuuden jälkeen	51
3.3.2	Pelastuksen ja lääkinnän (ensihoidon) viestiyhteydet sekä opastus	51
3.3.3	Psykososiaalinen tuki.....	52
3.3.4	Viranomaisien toiminta.....	53
4	TOTEAMUKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	53
4.1	Toteamukset	53
4.2	Johtopäätökset	55
4.2.1	Onnettomuuden välitön syy.....	55
4.2.2	Onnettomuuden välilliset syyt / piilevät syytekijät.....	55
4.2.3	Ensiapu ja tilanteen jälkihoidon toteutuminen	56
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET.....	57
6	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	57
7	TUTKINTA-AINEISTO JA LÄHTEET	60
8	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA	
	60	

LIITE 1. Onnettomuuden tapahtumien kulun mallintaminen HF Tool:n (TTL) avulla

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kansikuva: Kuvissa onnettomuuden tapahtumapaikka ilmasta sekä maan tasosta kuvattuna.

Lähde: Lapin poliisilaitos sekä turvallisuustutkintaryhmä

- Kuva 1. Onnettomuuspaikan sijainti. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, karttapohja: Paikka- ja olosuhdetietopalvelu (Topografikunta)..... 7
- Kuva 2. Yleiskuva järjestelyistä ja maastosta Rovarinteessä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, Kansalaisen karttapalvelu. 9
- Kuva 3. Tulenkuvauskentän yksittäinen panos (TNT-puriste, P200R7BTNT) sekä sähkösytyke, johon kiinnitetty aikatulilankaliitos. Panoksessa reikä, johon nalli kiinnitetään. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä. 11
- Kuva 4. Tulenkuvauskenttään kytketty 200 g TNT-panos kiinnitettynä kumilenkillä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä. 11
- Kuva 5. Ensimmäinen lisätty panos tulenkuvauskentässä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä. 12
- Kuva 6. Tilanne räjähdysketkellä ja välittömät toimet. Katkoviivalla kuvattu tilanteeseen saapunut henkilöstö vast. onnettomuuden tapahtumisen jälkeen. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä 14
- Kuva 7. Havainnekuva rakennetusta tulenkuvauskentästä. Kuvaan havainnollistettu tulenosoituskentän rakenne. Keltaiset suorakulmiot kuvaavat TNT-panoksia. Räjähdyspaikka etualalla merkittynä punaisella ympyrällä. Lähde: Lapin poliisilaitoksen ja turvallisuustutkintaryhmä. 16
- Kuva 8. Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alue. Onnettomuuspaikka kulmapisteen 12 länsipuolella. Lähde: HM932, liite 2. 23
- Kuva 9. Näyte 22RS141: tulilankanalli 11 kpl Forcitin 1.4S pakkauksessa (kivivillaeriste). Lähde: PVTUTKL:n raportti..... 24
- Kuva 10. Tulilankanallinen ("8-nalli") rakenne. Lisäksi kuvia nalleista ja pakkaus- / säilytyslaatoista. Havainnekuva. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä 25
- Kuva 11. Vertailu rasitetun aikatulilangan toimintavarmuudesta suhteessa rasittamattomaan testattiin räjäyttämällä tulilankaan liitetty 8-nalli vesivanerilevyn päällä. Rasituksen ei havaittu vaikuttaneen aikatulilangan toimintavarmuuteen. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti (AS22011) 26
- Kuva 12. Esimerkki rasitettujen aikatulilankanallien läpivalaisukuvista verrattuna rasittamattomiin (nuolella merkatut) nalleihin. Rasituksen ei havaittu vaikuttaneen nallin rakenteeseen. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti (AS22011)..... 26
- Kuva 13. Taulukko 1: Eri isku- ja hankaustyökaluilla toteutettujen herkkyydestien tulokseksi saatiin ainoastaan [-] tuloksia, yhtään syttymistä ei saatu aikaan. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti AS23549..... 28
- Kuva 14. Ilmakuva maastosta tapahtumapäivänä. Lähde: Lapin poliisilaitos. 30
- Kuva 15. Henkilöstön jako kahdelle koulutuspaikalle. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä..... 31
- Kuva 16. Taulukko. Ote MAAVVAROM D6.1.(HK889/2015), kohta 37.) 38
- Kuva 17. Räjähtäneestä panoksessa oli jäljellä vain sähkösytyke (oikealla). Sähkösytyke johdin oli mustunut räjähdysketkensä vuoksi, mutta sähkösytykkeessä ei kuvan mukaan ole merkkejä sen toimimisesta. Teknistä tutkintaa sytykkeelle ei ole voitu tehdä, koska se on hävitetty

raivaamalla muun kentän materiaalin kanssa. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.....	47
Kuva 18. HFACS- järjestelmä (Human Factor Analysis and Classification System). Järjestelmän päätasot ovat organisaation vaikutus, ohjaus ja valvonta, edeltävät olosuhteet sekä teot. Lähde: ILMAVE LETU	48
Kuva 19. Opastuksen järjestelyt. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, karttapohja Paikka- ja olosuhdetietopalvelu (Topografikunta).....	52

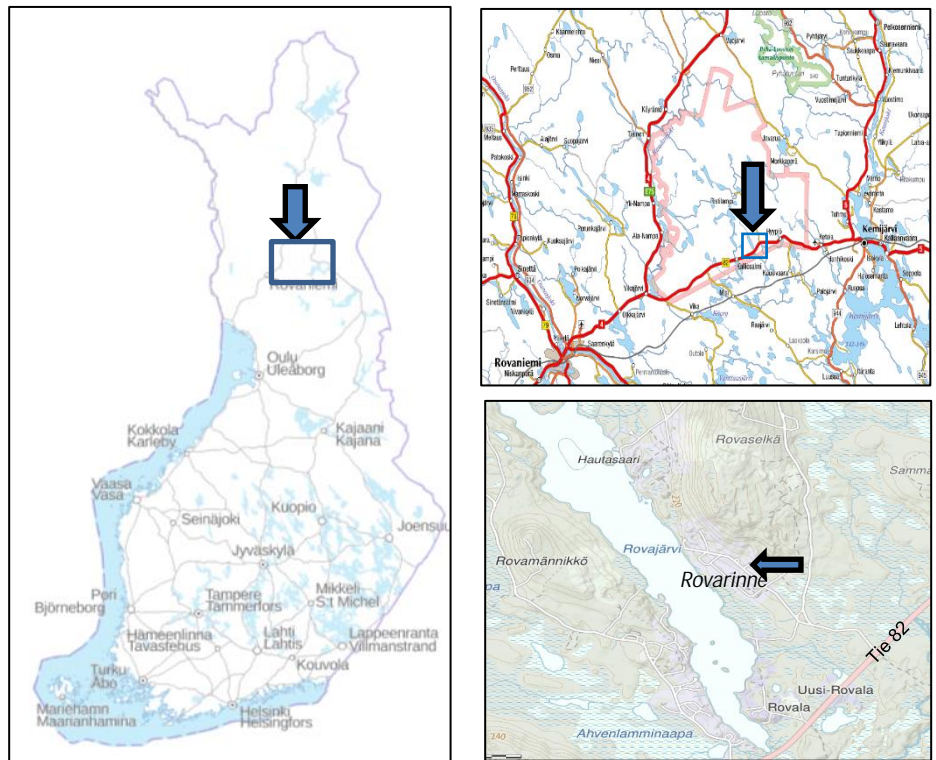
1 TAPAHTUMA

1.1 Yleiskuvaus, onnettomuuskohte ja sääolosuhteet

Jääkäriprikaatin (JPR) joukkoyksikön (pataljoona / vast.) perusyksikkö (komppania / vast.) oli toteuttamassa erikoiskoulutusjakson sekä aliupseerikoulun 1. jakson taisteluharjoitusta 25.-29.4.2022 Rovajärven ampuma- ja harjoitusalueella Rovarinteessä. Keskiviikkona 27.4.2022 aamupäivällä ohjelmassa oli syytysvälineiden käsittely- ja tulenkuvauskoulutus, johon liittyi tulenkuvauskentän rakentaminen. Tulenkuvauskentän rakentamiseen liittyen sattui onnettomuus, jonka seurauksena loukkaantui vakavasti Puolustusvoimien henkilökuntaan kuuluva sotilas. Loukkaantunut henkilö kuoli saamiensa vammojen seurauksena sairaalassa 28.4.2022.

Tapahtumapaikka oli harjoitusalueen tiestön läheisyydessä olevaa mäntymetsää, ja maassa oli lumipeite, jonka paksuus oli n. 20 cm

Säätila tapahtuma-aikaan oli poutainen ja näkyvyys oli hyvä. Oli tyyntä ja valoisaa. Lämpötila oli n. -2 astetta.



Kuva 1. Onnettomuuspaikan sijainti. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, karttopohja: Paikka- ja olosuhdetietopalvelu (Topografikunta).

1.2 Tapahtumien kulku

Joukkoyksikkö järjesti erikoiskoulutusjakson taisteluharjoituksen Rovaniemellä ja Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alueella 19.-23.4.2022. Perusyksikön sotilaspoliisijoukkue ei osallistunut joukkoyksikön taisteluharjoitukseen, vaan toteutti tähän liittyen oman harjoituksensa Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alueella 25.-29.4.2022. Erilliseen harjoitukseen kuului sotilaspoliisijoukkue ja aliupseerikoulun sotilaspoliisilinja (AUK1) perusyksiköstä (komppania). Harjoituksen osallistui henkilökuntaa (4) ja varusmiehiä (40).

Harjoituksen päämääränä oli kouluttaa harjoitusjoukko taistelutoimintaa yhtenäisenä joukkona sekä kerrata oman koulutushaaransa perustoiminnot. Kyseessä oli viiden päivän taisteluharjoitus Rovajärven harjoitusalueella maanantaista perjantaihin.

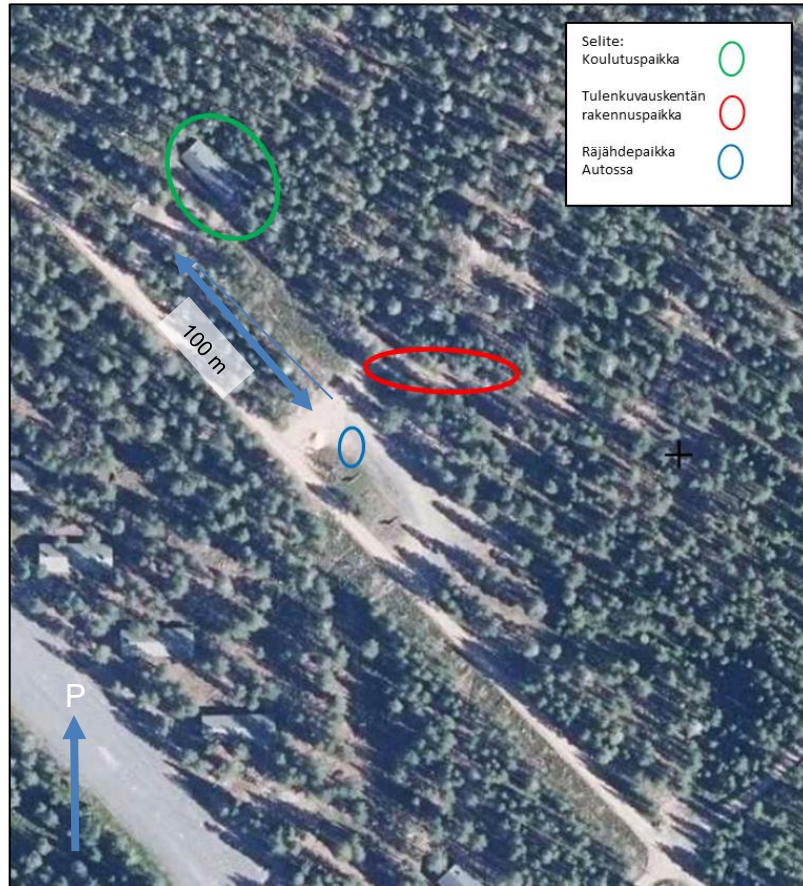
Maanantaina koulutuksessa oli muun muassa alueen haltuunottoa, kohteelle ryhmittymistä ja aluepartiointia. Tiistaina ohjelmassa oli muun muassa taistelukoulutusta sekä ajoharjoittelua.

Keskiviikkona 27.4. aamupäivällä harjoitusjoukko oli jaettu kahteen osastoon. Sotilaspoliisijoukkue oli taistelukoulutuksessa Rovaselän alueella kahden ammattialiupseerin (kouluttajat 2 ja 3) johdolla. Toisella osastolla (Sotilaspoliisilinja / AUK1) oli Rovarinteen alueella seuraavan viikon ammuntoihin valmistavaa koulutusta, johon kuului sytytysvälineiden käsittelyä ja tulenkuvauskenttien valmistelua.

Sytytysvälineiden käsittelyharjoituksen (Rovarinne) johtajana sekä joukon pääkouluttajana toimi kokenut opistoupseeri (harjoituksen johtaja) ja hänen apunaan kouluttajana toimi kokenut ammattialiupseeri (kouluttaja 1). Koulutettavat varusmiehet eivät olleet rakentaneet aiemmin tulenkuvauskenttiä ja tämä oli tarkoitus kouluttaa heille. Varusmiehiä koulutuksessa oli yhteensä 20.

Keskiviikkona 27.4.2022 aamusta noin klo 09.00 käynnistettiin sytytysvälineiden käsittelyharjoitus sotilaspoliisilinjalla Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alueen Rovarinteessä.

Koulutus alkoi materiaalin esittelyllä alueella olevassa esikuntarakennuksessa, josta oli noin 100 metrin matka tulenkuvauskentän rakennuspaikalle.



Kuva 2. Yleiskuva järjestelyistä ja maastosta Rovarinteessä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, Kansalaisen karttapalvelu.

Sytytysvälineiden ja räjähtävän materiaalin esittelyn jälkeen varusmiehille koulutettiin aikatulilangan poltto. Jokainen varusmies leikkasi tulilangan pätkän itselleen rakennuksen parkkipaikalla. Leikkaaminen tapahtui puulaatikkoa vasten puukolla. Tämän jälkeen koepolttot tehtiin tulitikulla sytyttämällä. Kouluttaja 1 valvoi näitä koepolttaja. Lopuksi demonstroitiin miten vioittunut aikatulilanka palaa. Aikatulilankaa rasi polkemalla sitä maahan ja vahingoitetun aikatulilangan polttaminen tapahtui sytyttämällä aikatulilanka kitkasytyttimellä kouluttaja 1 toimesta.

Koepolton jälkeen leikattiin uudet aikatulilangan pätkät tulenkuvaukentää varten. Aikatulilangan pätkiä leikattiin yhteensä 25 kpl ja niitä leikattiin 13 eri mittaista, jotta kenttä olisi tullut kestoiltaan minuutin mittainen. Kaikkien pätkien leikkaamisen hoiti kaksi varusmies. Harjoituksen johtaja oli opettanut, että aikatulilangan päiden leikkaaminen pitää tapahtua suoraan, ja henkilökunta valvoi aikatulilankojen leikkaamisen.

Aikatulilankojen leikkaamisen jälkeen harjoituksen johtaja koulutti, kuinka sähkösytytys puristetaan pihdeillä kiinni aikatulilankaan.

Puristaminen tapahtui Puolustusvoimissa käyttöön hyväksytyillä nallipihdeillä ja puristamiseen käytettiin kaksia nallipihtejä. Varusmiehet puristivat yhteensä 20 kpl sähkösytykkeistä ja harjoituksen johtaja puristeli loput 5 kpl sähkösytykettä.

Tämän jälkeen sähkösytyttimet olivat yhdessä nipussa niputettuna. **Harjoituksen johtaja otti valmistellun nipun ja puristeli aikatulilankojen päihin aikatulilankanallit ottaen ne nallien kuljetuslaatikosta (1.4S).** Tämä tapahtui koulutuspaikkana toimineessa rakennuksessa. Lopuksi harjoituksen johtaja koulutti, miten runkokaapelin käyttökunto testataan johdonkoettimella.

Tämän jälkeen kouluttaja 1 ja harjoituksen johtaja lastasivat kaiken käytössä olleen materiaalin autoon. **Kouluttaja 1 ja harjoituksen johtaja siirtyivät autolla tulenkuvauskentän rakentamispaikan läheisyyteen, jonne varusmiehet tulivat jalan.**

Ensimmäiseksi otettiin materiaali pois autosta ja vedettiin runkokaapeli tulenkuvauskentän reunaan. Samassa yhteydessä mukana ollut räjähtävä tulilanka levitettiin kahtena pätjänä tulenkuvauskentän viereen kouluttajien toimesta.

Harjoituksen johtaja koulutti, kuinka sähkösytyttimien (joihin liitetty aikatulilanka ja nalli) johdot liitetään toisiinsa vedonpoisto mukaan lukien. Muutaman opetetun toiston jälkeen varusmiehet siirtyivät kentälle kytkemään sähkösytyttimien lankoja yhteen. Kytkentöjen jälkeen kenttä muodosti ovaalinmallisen lenkin. Kytkettyjä liitoksia ei varmistettu sähköteipillä.

Kytkenän jälkeen koulutettiin, kuinka tulenkuvauskenttä laitetaan oikosulkuun, jotta varmistetaan turvallisuus räjähteitä kiinnitettäessä. Runkokaapelia ei kytketty kenttään kiinni, vaan oli erillisenä oikosulussa.

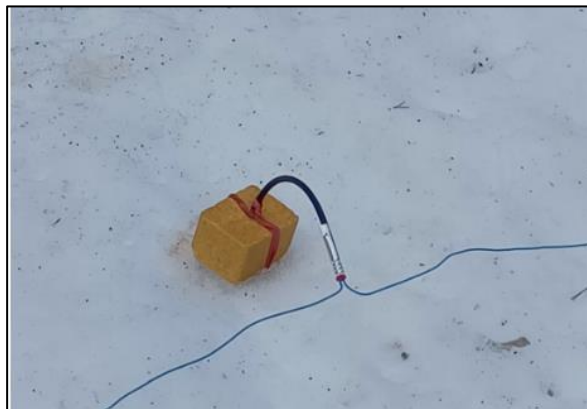
Tämän jälkeen harjoituksen johtaja koulutti, kuinka tulenkuvauspanos (200g TNT-puriste) kiinnitetään tulenkuvauskentässä olevaan aikatulilankanalliin kahdella eri tavalla: kuminauhalla ja teipillä. Aikatulilankanallit kiinnitettiin 200 g TNT-puristeessa olevaan valmiiseen nallitilaan.



Kuva 3. Tulenkuvauskentän yksittäinen panos (TNT-puriste, P200R7BTNT) sekä sähkösytyke, johon kiinnitetty aikatulilankaliitos. Panoksessa reikä, johon nalli kiinnitetään. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.

Teipillä kiinnitys tapahtui kiertämällä teippiä aikatulilankanallin ympärille pari kierrosta ja sen jälkeen räjähdepanoksen ympärille pari kierrosta, jonka jälkeen teippi katkaistaan. **Kiinnitys kuminauhalla** tapahtui kiertämällä kuminauha aikatulilankanallin ympärille pari kierrosta ja sen jälkeen TNT -panoksen ympärille pari kierrosta.

Harjoituksen johtaja kiinnitti 2 kpl räjähdepanosta näyttäen esimerkkiä, miten kiinnitys tapahtuu. Tämän jälkeen varusmiehet kiinnittivät 23 kpl räjähdepanoksia. Varusmiehet kiinnittivät räjähteet kenttään harjoituksen johtajan ja kouluttaja 1:n valvonnassa.



Kuva 4. Tulenkuvauskenttään kytketty 200 g TNT-panos kiinnitettynä kumilenkillä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.

Kun tulenkuvauspanokset olivat kiinni tulenkuvauskentässä, harjoituksen johtaja käski kaksi varusmiestä katsomaan ja varmistamaan, että runkokaapeli oli oikosulussa. Myös kouluttaja 1 kävi katsomassa, että runkokaapeli oli oikosulussa ja kenttä oli siten turvallinen. Tämän jälkeen harjoituksen johtaja koulutti, kuinka runkokaapeli kytketään kenttään, vedonpoistot ja teippaukset mukaan lukien.

Lopuksi harjoituksen johtaja kytki runkokaapelin itse kenttään. Tämän jälkeen **varusmiehet lähtivät odotusalueelle.** Odotusalue sijaitsi räjäytyspaikan läheisyydessä, jossa sijaitsi runkokaapelikela. Kouluttaja 1 siirtyi varusmiesten mukana varmistamaan, ettei kukaan vahingossakaan koske runkokaapeliin tai sytytysjärjestelmään.

Räjäytyspaikalle siirtymisen yhteydessä **huomattiin, että laatikkoon, jossa TNT-puristeet olivat olleet, oli jäänyt kaksi (2) ylimääräistä TNT-puristetta.** Tämä laatikko oli tuotu tulenkuvauskentän viereen, ja TNT-puristeet oli jaettu tästä varusmiehille. Harjoituksen johtaja otti nämä ylimääräiset puristeet haltuunsa.

Kouluttaja 1 huomasi siirtymisen yhteydessä, että räjäytyspaikan vierellä oli kaksi pätkeä räjähtävää tulilankaa, joita oli ilmeisesti tarkoitus käyttää toisessa harjoitteessa tulenkuvauskentän räjäyttämisen jälkeen. Kouluttaja 1 pohti, että ylimääräisiä TNT-puristeita voisi käyttää tässä toisessa räjäytyksessä. Tässä vaiheessa **harjoituksen johtaja oli siirtynyt tulenkuvauskentällä tarkoituksenaan teipata nämä ylimääräiset TNT -puristeet jo panostettuihin tulenkuvauspanoksiin.** Tulenkuvauspanokset, joihin oli tarkoitus teipata lisäpanokset, sijaitsivat kentän takaosassa räjäytyspaikkaan nähden.

Kouluttaja 1 lähti tulenkuvauskentälle harjoituksen johtaja luokse **ehdottamaan vaihtoehtoa ylimääräisten TNT-puristeiden käyttämisen suhteen.** Varusmiehet jäivät odotusalueelle.

Kouluttaja 1 saavuttua harjoituksen johtajan luokse, hän oli polvillaan, molempien polviensa varassa (ns. "tuplapolviasento"), tulenkuvauskentän ulkolaidalla teippaamassa toista ylimääräistä 200 gramman TNT -puristetta valmiiksi panostettuun 200 gramman tulenkuvauspanokseen. Näin räjähdysaineen yhteismääräksi tuli tässä panoksessa 400g.



Kuva 5. *Ensimmäinen lisätty panos tulenkuvauskentässä. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.*

Vasemmassa kädessään harjoituksen johtajalla oli TNT-puristeet ja oikeassa teippirulla. Harjoituksen johtaja oli paljain käsin eikä kouluttaja 1 havainnut mitään muita esineitä hänen käsissään. Harjoituksen johtajalla oli rintamasuunta kouluttaja 1:een päin. Kouluttaja 1 ehdotti omaa suunnitelmaansa palojen käytön suhteen seuraavassa harjoitteessa. Harjoituksen johtaja oli sitä mieltä, että koska nalleja ei enää ollut, niin pelkällä räjähtävällä tulilangalla räjäyttämistä ei ollut syytä kokeilla ja ylimääräiset TNT-puristeet voitiin käyttää tähän harjoitukseen.

Harjoituksen johtajan asentama ensimmäinen lisäpanos oli valmis ja kouluttaja 1 ehti nähdä, että harjoituksen johtaja oli siirtymässä ulkokehällä kiinnittämään toista lisäpanosta vieressä olevaan valmiiseen tulenkuvauspanokseen. **Tässä vaiheessa kouluttaja 1 näköyhteys katkesi, kun kouluttaja 1 kääntyi ja lähti kävelemään poispäin kohti varusmiehiä ja räjäytys- / odotuspaikkaa.** Tässä vaiheessa ei ollut havaittavissa mitään erityistä tai poikkeavaa toimintaa.

Kouluttaja 1 ehti kävellä noin viisi metriä, kun räjähdys tapahtui.

Nopeasti kävi selväksi, että **oli tapahtunut onnettomuus** ja harjoituksen johtaja oli vakavasti loukkaantunut. Kouluttaja 1 käski välittömästi varusmiehiä soittamaan ambulanssin.

Tämän jälkeen runkokaapeli irrotettiin tulenkuvauskentästä varotoimenpiteenä, jotta sähkövirran kulku runkokaapelissa sytytyspaikan ja tulenkuvauskentän välillä on varmuudella estetty. Tämän jälkeen kouluttaja 1 ohjeisti varusmiehiä tulenkuvauskentän ulkopuolelta onnettomuuspaikalle avuksi. Kaksi varusmiestä siirsi loukkaantuneen kauemaksi kentän luota noin 10 - 15 metrin päähän räjähteistä. Muita loukkaantuneita ei havaittu.

Paikalla ollut henkilöstö aloitti ensiavun kouluttaja 1:n johdolla ja varusmiesten avustuksella heti. Toteutettuja ensihoitotoimenpiteitä sekä pelastustoimintaa on käsitelty tutkintaselosteen kappaleessa 1.3.

Kun välitön ensiapu oli annettu, **paikalle saapui ensin Hätäkeskuslaitoksen hälyttämä ensihoitoyksikkö** (ambulanssi), joka jatkoi ensihoitotoimenpiteitä. **Paikalle saapui avustamaan tilanteessa myös harjoitusjoukkoon kuuluneet sotilaspoliisijoukkueen kaksi ammattialipuseeria (kouluttajat 2 ja 3)**, jotka olivat olleet pitämässä harjoitusta toisella alueella.

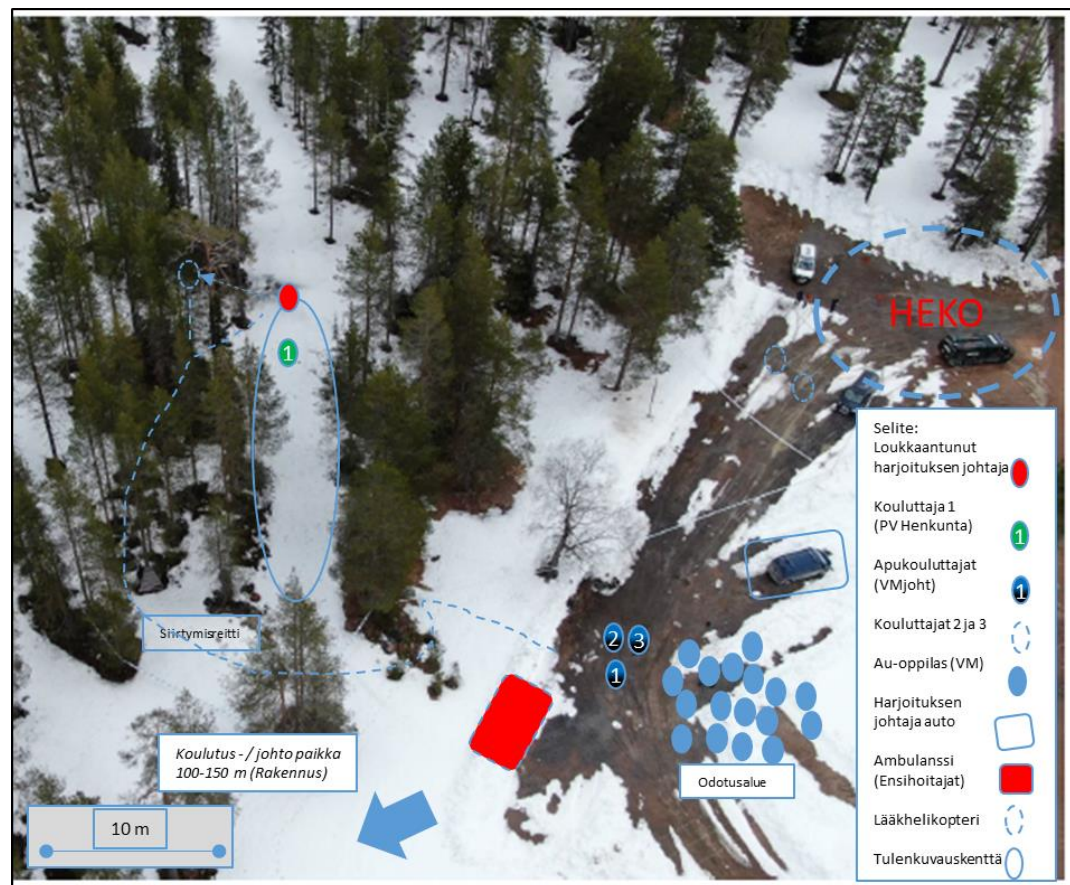
Seuraavaksi paikalle saapui lääkintähelikopteri (FinnHEMS), jolla vakavasti loukkaantunut harjoituksen johtaja kuljetettiin jatkohoitoon sairaalaan.

Ennen lääkintähelikopterin lähtöä, harjoitusalueella toisessa Puolustusvoimien harjoituksessa ollut Puolustusvoimien ambulanssi sekä pelastustoiminnan henkilöstöä tuli paikalle.

Lääkintähelikopterin lähdön jälkeen paikalla olleet varusmiehet opastettiin esikuntarakennukseen jatkotoimenpiteitä varten. Edellä mainittu toisen Puolustusvoimien harjoituksen pelastushenkilöstö poistui paikalta.

Kouluttajat keräsivät paikalle jääneet aseet ja muut tarvikkeet, ja siirsivät myös ne esikuntarakennukseen. **Paikalle oli tullut myös poliisin partio.** Myöhemmin paikalle tuli poliisin rikospaikka tutkinta ja Puolustusvoimien räjähteiden raivaajapartio.

Tapahtumien kulun vaiheiden sekä niihin liittyvien tekijöiden havainnoimisessa ja arvioimisessa tässä turvallisuustutkinnassa hyödynnettiin Työturvallisuuslaitoksen kehittämää HF Tool™ -mallia (liite 1).



Kuva 6. Tilanne räjähdyshetkellä ja välittömät toimet. Katkoviivalla kuvattu tilanteeseen saapunut henkilöstö vast. onnettomuuden tapahtumisen jälkeen.
Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä

1.3 Pelastustoiminta, ensihoito ja psykososiaalinen tuki

1.3.1 Hälytykset ja ilmoitukset

Onnettomuus tapahtui keskiviikkona 27.4.2022 noin klo 10:50 räjähdyksessä vakavia vammoja saaneen harjoituksen johtajan ollessa valmistelemassa tulenkuvauskentän räjähdettä.

Hätäkeskuslaitoksen toimittamien tallenneasiakirjojen mukaan harjoitukseen osallistuneen upseerikokelaan soittamaan hätäpuheluun vastattiin klo 10:51:10. Varusmies kertoi myöhemmin soittaneensa hätäpuhelun lähes välittömästi räjähddeonnettomuuden tapahduttua ja aloittaneensa myös opastuksen järjestelyt ensihoidon yksiköille.

Hätäkeskus teki hälytyksen hoitotason ensihoidon yksikölle klo 10:53:36 ja FinnHEMS lääkintähelikopterille 10:55:34 tehtäväkoodilla 744 (haava) kiireellisyysluokituksella A (korkein kiireellisyysluokka). Ensivasteena toiminut hoitotason yksikkö tavoitti potilaan n. 27 minuutin kuluttua hätäpuhelun alusta. Paikalle saapunut FinnHEMS lääkintähelikopteri aloitti potilaan kuljetuksen onnettomuuspaikalta 66 minuutin kuluttua hätäpuhelun alusta.

Hätäkeskus hälytti onnettomuuspaikalle ensimmäisen poliisipartion klo 11:06:31 tehtäväkoodilla 390 (yksilön pelastus, kiireellisyysluokituksella B) ja toisen partion klo 12:15:35.

Tilanteeseen ei hälytetty pelastusyksiköitä.

1.3.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Räjähdyksessä kyseisessä vaiheessa koulutusta tuli odotusalueella olleelle harjoitusjoukolle yllätyksenä, ja aluksi osa harjoitukseen osallistuneista kuvitteli ennen aikaisen räjähdysten kuuluvan tulenkuvausharjoituksen aloitukseen.

Harjoitukseen osallistunut palkattuun henkilökuntaan kuuluva kouluttaja 1 oli räjähdyshetkellä lähimpänä onnettomuuspaikkaa ja ymmärrettyään harjoituksen johtajan saaneen vakavat räjähdysvammat, hän irrotti tulenkuvauskentän runkokaapelin ja määräsi välittömästi harjoitusjoukosta varusmiehiä varmistamaan onnettomuuspaikan turvallisuuden sekä auttamaan loukkaantunutta.

Loukkaantunut oli räjähdysen seurauksena lentänyt noin 0,5 metrin päähän selälleen ja oli edelleen tulenkuvauskentässä. Harjoitukseen osallistuneet varusmiehet suorittivat kouluttaja 1:n johdolla loukkaantuneen hätäsiirron noin 10 - 15 metrin päähän vaarallisesta alueesta. Loukkaantuneessa henkilössä oli havaittavissa vakavia räjähdysvammoja ylä- ja alaraajoissa sekä keskivartalon alueella.

Kuva 7. Havainnekuva rakennetusta tulenkuvauskentästä. Kuvaan havainnollistettu tulenosoituskentän rakenne. Keltaiset suorakulmiot kuvaavat TNT-panoksia. Räjähdyspaikka etualalla merkittynä punaisella ympyrällä. Lähde: Lapin poliisilaitoksen ja turvallisuustutkintaryhmä.



tu tulenosoituskentän rakenne. Keltaiset suorakulmiot kuvaavat TNT-panoksia. Räjähdyspaikka etualalla merkittynä punaisella ympyrällä. Lähde: Lapin poliisilaitoksen ja turvallisuustutkintaryhmä.

Hätäensiaputoimiin osallistuneet henkilöt asettivat kiristyssiteet ja painesiteet loukkaantuneen vasempaan yläraajaan ja molempiin alaraajoihin niissä olleiden henkeä uhkaavien verenvuotojen vuoksi. Alaraajoihin asetetuista kiristyssiteistä yksi rikkoontui, kun sitä oltiin kiristämässä raajan ympärille. Vasempaan käteen asetettu kiristysside jäi löysälle puutteellisen esikiristyksen vuoksi, ja myös se jouduttiin korvaamaan toisella kiristyssiteellä. Auttajien varusteista löytyi kuitenkin lisää kiristyssiteitä, joilla raajojen verenvuodot saatiin lopulta hallintaan. Toiseen raajaan asetettu kiristysside oli jätetty liian alhaalle, joka korjattiin kouluttaja 1:n ohjeistuksen jälkeen.

Loukkaantunut oli alkuvaiheessa tajuissaan ja yritti jossain määrin itsikin ohjeistaa ensiaputoimenpiteissä. Hätäensiapuun osallistuneet auttajat pyrkivät pitämään loukkaantuneen hereillä ja puhekontaktissa. He huolehtivat myös loukkaantuneen lämpimänä pidosta asettamalla muun muassa omia päällysvaatteitaan hänen päällensä.

1.3.3 Ensihoito

Ensivasteena toiminut hoitotason ensihoitoyksikkö (ELE421) tavoitti potilaan 27 minuutin kuluttua ja FinnHEMS lääkintähelikopteri (EFH51) oli

kohteessa 31 minuutin kuluttua hätäpuhelun alusta. Onnettomuudessa osallisena ollut harjoitusosasto järjesti ensivasteyksikölle opastuksen Kemijärven tieltä onnettomuuspaikalle. FinnHEMS lääkintähelikopterin henkilöstö oli yhteydessä matkapuhelimella hätäpuhelun soittajaan ennen laskeutumista onnettomuuspaikalle ja harjoitusjoukko merkittiä sovittu merkkisavuheitteillä turvallisen laskeutumisalueen lääkintähelikopterille.

Siviiliensihoidon yksiköt ottivat hoitovastuun potilaan ensihoidosta tapahtumapaikalla ja välittömien ensihoitotoimenpiteiden jälkeen saivat harjoitusosastolta kantoapua potilaan siirtämisessä lääkintähelikopteriin. FinnHEMS lääkintähelikopteri aloitti potilaan kuljetuksen onnettomuuspaikalta 66 minuutin kuluttua hätäpuhelun alusta.

1.3.4 Puolustusvoimien ensihoitoyksiköiden toiminta

27.4. harjoitusalueella oli toisessa harjoituksessa (Jääkäriprikaatin joukkoyksikön ampumaharjoitus) lääkinnällisen pelastustoiminnan (LÄÄKVARO) tehtävissä kaksi puolustusvoimien palkattuun henkilökuntaan kuuluvaa kenttäsairaanhoitajaa.

Kenttäsairaanhoitajat eivät olleet tietoisia Rovarinteessä samaan aikaan turvallisuustutkimuksen kohteena olevasta sotilaspoliisijoukkueen räjäytysharjoituksesta (ROVITPSTO/JPR).

Kenttäsairaanhoitajat saivat tiedon onnettomuudesta, kun heidän harjoituksen pelastusupseeri oli kertonut Rovarinteessä tapahtuneesta räjähdönnettomuudesta. Kyseinen pelastusupseeri oli saanut tiedon onnettomuudesta Jääkäriprikaatin virkapaikalla olleelta päivystäjältä. Tiedon kuultuaan kenttäsairaanhoitajat lähtivät ambulanssilla välittömästi kohti onnettomuuspaikkaa.

Kenttäsairaanhoitajien ajomatkaan heidän omalta harjoitusalueelta onnettomuuspaikalle kului noin 20 - 25 minuuttia. Kenttäsairaanhoitajien saapuessa onnettomuuspaikalle potilasta oltiin juuri siirtämässä kantaa FinnHEMS lääkintähelikopteriin (EFH51), ja he olivat tiedustelleet paikalla olleen siviiliensihoidon hoitoyksikön ensihoitajilta (ELE421) tapahtumien kulkua ja hoitoa. Kenttäsairaanhoitajat eivät osallistuneet potilaan ensihoitoon, koska hoitovastuu oli jo siviiliensihoidon yksiköillä.

Kun loukkaantuneen henkilön kuljetus tapahtumapaikalta jatkohoitoon oli alkanut, toisen Puolustusvoimien harjoituksen lääkinnällinen pelastushenkilöstö poistui paikalta omaan harjoitukseensa.

1.3.5 Kriisituki

Jääkäriprikaatin kriisituen organisaation (HP828) muodostavat esikuntapäällikkö, henkilöstöpäällikkö, sosiaalikuraattori, sotilaspastori (LAPLSTO), sekä varuskunnan terveysaseman päällikkölääkäri, osastonhoitaja ja työterveyshoitaja, työ- ja palvelusturvallisuuspäällikkö, tiedotussihteeri, oikeusupseeri ja yksikön esimies.

Tutkittavana olleen räjähdetönnöttömyyden jälkihoitoa johti varuskunnan sosiaalikuraattori ja terveysaseman toiminnasta vastasi osastonhoitaja apunaan kenttäsairaanhoidtaja ja sairaanhoidon opiskelija. Varuskunnan sotilaspastori (LAPLSTO) ja terveysaseman päällikkölääkäri eivät olleet tuolloin paikalla muiden työtehtävien vuoksi.

Varuskunnan sosiaalikuraattori oli ottanut yhteyttä varuskunnan terveysasemaan kriisituen järjestämisestä perusyksikön tiloissa räjähdetönnöttömyydessä osallisina olleille. Osastonhoitaja otti järjestelyvastuun terveysasemalla ja jäi jatkamaan työpäiväänsä jälkihoidon järjestämiseksi onnettomuuspäivän iltapäivällä ja illalla.

Jälkihoito toteutettiin varuskunnassa 27.4.2022 klo 17 alkaen, jolloin siihen osallistuivat räjähdetönnöttömyydessä lähinnä tapahtumapaikkaa ollut noin 20 hengen vahvuinen varusmiesosasto. Myöhemmin samana iltana järjestettiin toinen lyhyempi jälkihoitotilaisuus, johon osallistuivat loput varusmiesosastosta, jotka olivat olleet räjähdetönnöttömyydessä kauempana tapahtumapaikasta.

Varuskunnalliseen kriisihoitoon osallistui 27.4.2022 iltapäivän ja illan aikana yhteensä noin 30 asevelvollista ja palkattuun henkilökuntaan kuuluvaa henkilöä.

Sosiaalikuraattori johti jälkihoidon keskusteluja onnettomuudessa osallisina olleiden kanssa apunaan terveysaseman osastonhoitaja ja kenttäsairaanhoidtaja sekä sairaanhoidon opiskelija. Jälkihoito koettiin tarpeelliseksi räjähdetönnöttömyydessä osallisina olleiden keskuudessa. Keskusteluissa nousi esille tarve puhua räjähdetönnöttömyyden tapahtumista ja muista mieltä askarruttavista asioista.

Onnettomuudessa osallisena olleen kouluttajan lisäksi muita perusyksikön henkilökuntaan kuuluvia ei osallistunut jälkihoitoon. Sosiaalikuraattorin kanssa sovittiin työnjaosta, että työterveyshuollosta ollaan yhteydessä perusyksikön palkattuun henkilökuntaan. Terveysaseman päällikkölääkäri ja kaksi työterveyshoitajaa laativat toimintasuunnitelman jatkotoimenpiteistä sekä lähettivät sähköpostitse perusyksikön henkilökunnalle tietoa kriisin eri vaiheista ja ohjeet, miten saa tarvittaessa apua työterveyshuollosta.

Työterveyshoitaja oli ollut yhteydessä perusyksikön henkilökuntaan myös puhelimitse ja kartoittanut jatkohoidon tarvetta. Terveystalon vastaan taavaan työterveyspsykologin kanssa oli sovittu, että kaikki työntekijät, jotka tarvitsevat psyykkistä tukea onnettomuuden vuoksi, pääsevät jouhevasti psykologin vastaanotolle.

Räjähdeonnettomuudessa osallisina olleiden ja reserviin siirtyneiden asevelvollisten osalta heidän kouluttajansa oli yhteydessä varuskunnan terveysasemaan, ja terveysaseman toimesta varmistettiin, että he ovat tehneet asianmukaiset tapaturmailmoitukset räjähddeonnettomuudesta aiheutuneiden mahdollisten psykososiaalisten ja muiden mahdollisten myöhäisoireiden vakuutusturvan vuoksi (Valtionkonttori).

Räjähdeonnettomuudessa osallisina olleille, palvelustaan jatkaneille asevelvollisille lähetettiin kysely, jolla selvitettiin mahdollinen jälkihoidon jatkamisen tarve.

1.4 Muu viranomaistoiminta / Poliisin toiminta

Lapin poliisilaitoksen partio aloitti onnettomuuspaikan teknisen tutkinnan saavuttuaan onnettomuuspaikalle hieman ennen loukkaantuneen kuljettaneen lääkärihelikopterin lähtöä Lapin keskussairaalaan. Poliisi lähetti paikalle myös teknisen tutkinnan, joka suoritti tarkemman tutkinnan.

Poliisille ilmoitettiin Puolustusvoimien aloittavan tapahtumasta oman onnettomuustutkinnan.

Poliisin päätettyä oman tutkintansa Puolustusvoimien onnettomuustutkintaryhmä sai poliisilta käyttöönsä teknisen tutkinnan kuvat ja pöytäkirjat.

Pääesikunnan oikeudellinen osasto käynnisti asiassa rikosoikeudellisen esitutkinnan, ja päätti sen 17.6.2022.

Puolustusvoimien turvallisuustutkintaryhmä tukeutui onnettomuuden paikkatutkinnan osalta pääosin poliisilaitoksen tekemiin teknisten tutkimuksien materiaaleihin (kuvat ja raportit), koska tapahtumapaikka oli siivottu ja räjähdemateriaali raivattu pian tapahtuman jälkeen.

Poliisi puhutti ja kuulusteli osalliset. Tekniset rikostutkijat tutkivat onnettomuuspaikkaa tapahtumapäivänä. Poliisi suoritti tapahtumasta paikkatutkinnan ja otti valokuvia.

Poliisin kuolemansyyntutkinnan tietoja ei ollut mahdollista luovuttaa turvallisuustutkinnassa hyödynnettäväksi lainsäädännöllisistä syistä johtuen.

1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

Onnettomuudessa loukkaantui erittäin vakavasti yksi Puolustusvoimien henkilökuntaan kuuluva sotilas, joka menehtyi seuraavan vuorokauden aikana saamiinsa vammoihin sairaalassa.

Tilanteessa ei fyysisesti loukkaantunut vakavasti muita henkilöitä eikä onnettomuus aiheuttanut merkittäviä materiaalisia vahinkoja. Lähellä ollut kouluttaja 1 altistui melulle, ja kävi myöhemmin kuulututkimuksissa.

Onnettomuus ja sen seuraukset olivat traumaattinen tapahtuma uhrin omaisille, tapahtumapaikalla olleille varusmiehille ja kouluttajille sekä koko hallintoyksikön henkilöstölle.

Tapahtumapaikalla olleella henkilöstöllä on ilmennyt psyykkisiä oireita ja psykososiaalisen tuen tarvetta. Tilanteessa olleiden henkilöiden osalta psyykkiset oireet voivat ilmetä pitkänkin ajan jälkeen.

Osana kuolemansyyntutkintaa menehtyneelle henkilölle tehtiin oikeuslääketieteellinen tutkimus, mutta Puolustusvoimien turvallisuustutkintaryhmä ei saanut Poliisilta tietoja käyttöönsä lainsäädännöllisistä syistä.

1.6 Viestintä ja tiedottaminen

1.6.1 Ulkoinen viestintä

Jääkäriprikaati julkaisi ensitiedotteen henkilökuntaan kuuluvan sotilaan loukkaantumisesta onnettomuudessa 27.4.2022 Puolustusvoimien verkkosivuilla Maavoimien osiossa (<https://Maavoimat.fi>). Tiedotetta päivitettiin 28.4.2022, kun tieto henkilön menehtymisestä sairaalassa saatiin. Tiedotteessa annettiin yhteystiedot lisätietojen hankintaa varten.

Onnettomuudesta uutisoitiin televisiossa, radiossa, painetussa- ja verkkomediassa. Asiaa käsiteltiin neutraalisti, tuoden esille lähinnä Puolustusvoimien tiedotteen mukaisia asioita. Tapahtumaan liittyen haastateltiin Jääkäriprikaatin edustajia.

Kun tieto henkilön menehtymisestä saatiin 28.4.2022, Puolustusvoimat julkaisi sisäisen tiedotteen saman päivän aikana Puolustusvoimien Intranetissä (Torni-portaali).

10.5.2022 Puolustusvoimat julkaisiin tiedotteen turvallisuustutkinnan (onnettomuustutkinta) suorittamisesta. Tiedotteesta uutisoitiin verkkomediassa.

1.6.2 Hallintoyksikön sisäinen viestintä

Loukkaantuneen henkilön lähiomaisen tietoja ei löytynyt heti Puolustusvoimien järjestelmistä, ja tieto jouduttiin etsimään muiden työntekijöiden kautta. Näin tiedon välittämisessä syntyi viivettä.

Jääkäriprikaati tiedotti onnettomuudesta omaan henkilöstöön 27.4.2022 iltapäivän aikana lähettämällä sähköpostiviestin. Sähköpostitiedotteessa ilmoitettiin, että Jääkäriprikaatin henkilökuntaan kuuluva sotilas loukkaantui 27.4. Jääkäriprikaatin harjoituksessa Rovajärvellä.

Tilanteen yleisen kuvauksen lisäksi tiedotteessa tuotiin esille, että tilanteessa mukana olleille tarjotaan keskusteluapua, ja että loukkaantuneen läheiset ovat saaneet tiedon tapahtumasta. Tiedotteen lopussa mainittiin, että poliisi tutkii tapahtunutta.

Jääkäriprikaatin johto lähetti torstaina 28.4.2022 sähköpostiviestin Jääkäriprikaatin henkilöstölle, jossa ilmoitettiin edellispäivänä räjähdönnettomuudessa loukkaantuneen henkilön menehtymisestä. Viestissä otettiin osaa suruun, ilmoitettiin suruliputuksesta sekä annettiin ohjeita ja yhteystietoja psykososiaalisen tuen saamisesta ja saamiseksi.

Sanomassa muistutettiin lisäksi, että Jääkäriprikaati ja puolustusvoimat vastaavat tapauksesta tiedottamisesta, eivätkä yksittäiset henkilöt saa tiedottaa asiasta, eikä esimerkiksi menehtyneen sotilaan henkilötietoja ei saa jakaa.

Jääkäriprikaatin henkilöstölle tiedotettiin 29.4.2022 onnettomuudessa menehtyneen henkilön muistoksi 2.5.2022 pidettävästä hiljaisesta hetkestä.

2 TAPAHTUMAN TAUSTATIEDOT

2.1 Harjoitusalue

Rovajärven ampuma-alueelle on laadittu PVVAROM D 1.4; TOIMINTA AMPUMA-ALUEILLA¹ varomääräyksen mukainen johtosäntö HM932², jossa määritetään Rovajärven ampuma- ja harjoitusalueen koskevat erityismääräykset. Johtosäntö on oikeudellisesti velvoittava sotilaskäsky. Rovajärven ampuma- ja harjoitusalueen johtosäännön laatii ja ylläpitää Jääkäriprikaatin esikunta.

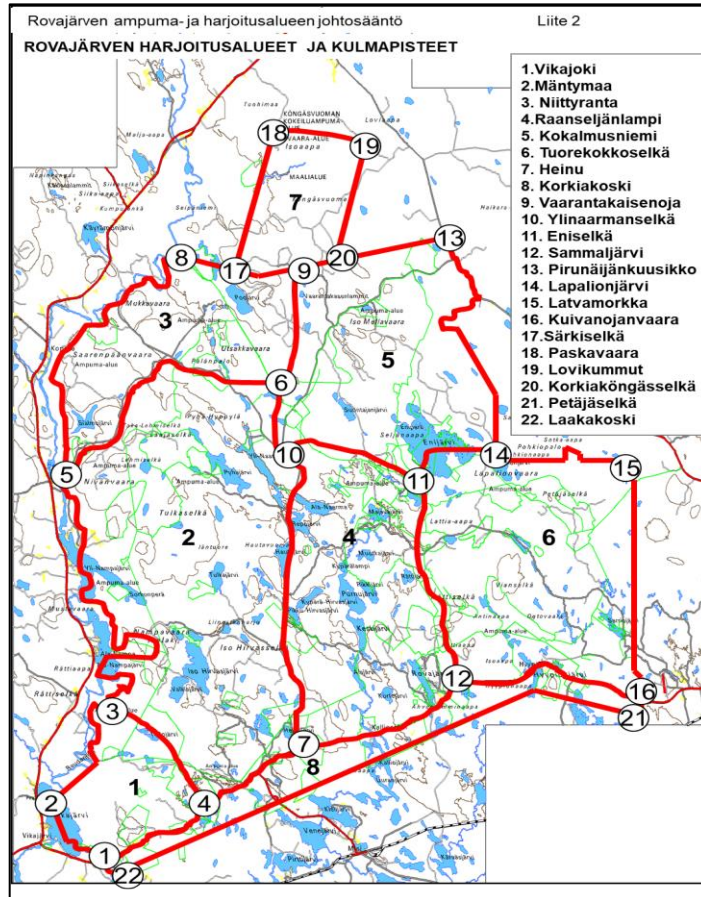
¹ 27.4.2022 voimassa ollut asiakirja HJ665 / 14.10.2014.

² HM932: MAAVJSÄ HM932 EFR 92A, EFR 92B, EFR 92C, EFR 92D, EFR 92E - JPR ROVAJÄRVEN AMPUMAJA HARJOITUSALUEEN JOHTOSÄÄNTÖ 2017 / 27.2.2017

2.1.1 Ampuma- ja harjoitusalueen käyttötarkoitus

Rovajärven ampuma- ja harjoitusalue on Suomen suurin ampuma-alue, jota käytetään

- jalkaväen taisteluammuntoihin mukaan luettuna amunnat panssarintorjuntaohjuksilla
- panssarijoukkojen taisteluammuntoihin
- tykistön ja kranaatinheittimistön taisteluammuntoihin
- ilmatorjuntajoukkojen ilma-ammuntoihin räjähtämättömin ampumatarvikkein ja pinta-ammuntoihin kaikilla ampumatarvikkeilla
- kaikkien aselajien ja puolustushaarojen ampumaohjelmistojen mukaisesti taisteluammuntoihin jalkaväen asein
- ilma-alusten maamaaliammuntoihin eri asejärjestelmillä
- merivoimien maamaaliammuntoihin eri asejärjestelmillä
- muihin erikseen hyväksytyihin ammuntoihin
- linnoittamiseen, miinojen, ampumatarvikkeiden ja kohteiden räjäyttämiseen sekä teiden ja urien rakentamiseen
 - tutkimus- ja kehittämistehtävien edellyttämiin kokeilutoimintoihin
 - raivausräjäytyksiin ja räjäytyskoulutukseen
 - harjoitustoimintaan



Kuva 8. Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alue. Onnettomuuspaikka kulmapisteen 12 länsipuolella. Lähde: HM932, liite 2.

2.2 Käytetyt räjähteet ja niille tehdyt tutkimukset

Tulenkuvauksessa käytetyt räjähdemateriaalit koostuivat seuraavista nimikkeistä (kts. kuva 3.):

- 1375-10179173 nalli, tulilanka valm. erä SBE00311, valmistaja Sellier & Bellot, valm. pvm 10.2011, 1.1B
- 10179174 aikatulilanka, erä KIK0210, valmistaja Kemijska Industrija Kamnik, Slovenia, valm. erä 12-2009, 1.4S
- 1370-426-9175 sähkösytyke UR, 1,5 m, valm. erä SCH00111, valmistaja Schaffler & Co, valm pvm 01. 2011, 1.4S
- 1375-426-9023 TNT-puriste P200R7BTNT, KEURV 18.11.2013, 1.1D (TNT = trinitrotolueeni, trotyyli,)

Onnettomuus sattui yhdessä valmiiksi panostetussa tulenkuvauksessa (200g) kentän takaosassa, kun siihen oli liittämässä ylimääräistä 200g puristetta. Hetkeä aikaisemmin toiseen (viereiseen) tulenkuvaukseseen oli jo liitetty ylimääräinen 200g panos.

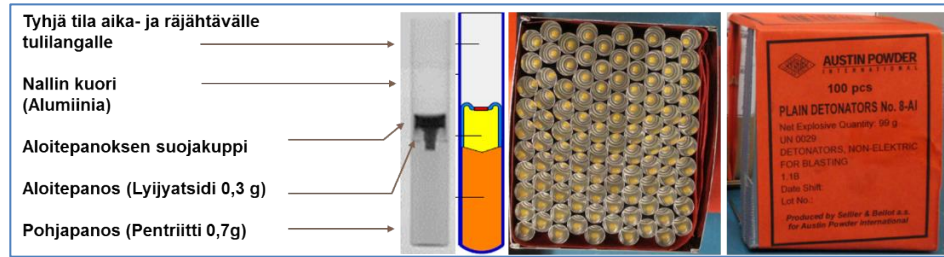


Kuva 9. Näyte 22RS141: tulilankanalli 11 kpl Forcitin 1.4S pakkauksessa (kivivillieriste). Lähde: PVTUTKL:n raportti

Teknisissä tutkimuksissa Puolustusvoimien Tutkimuslaitos (PVTUTKL) tutki tutkintaryhmän pyynnöstä edellä mainittujen räjähdeterien vaatimuksen mukaisuutta verraten niitä alkuperäisiin vaatimuksiin sekä tutkimalla aikatulilankanalliliitoksen syttymisherkkyyttä kuormittamalla sitä kokeellisesti.

2.2.1 Tutkinnassa tehdyt materiaalitutkimukset

Tehdyillä tutkimuksilla selvitettiin räjähdeterien vaatimuksen mukaisuutta, rakennetta sekä keinotekoisen vanhentamisen vaikutusta. Lisäksi selvitettiin aikatulilankanalliliitoksen syttymisherkkyyttä mekaanisella rasituksella.



Kuva 10. Tulilankanallin ("8-nalli") rakenne. Lisäksi kuvia nalleista ja pakkaus- / säilytyslaatikoista. Havainnekuva. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä

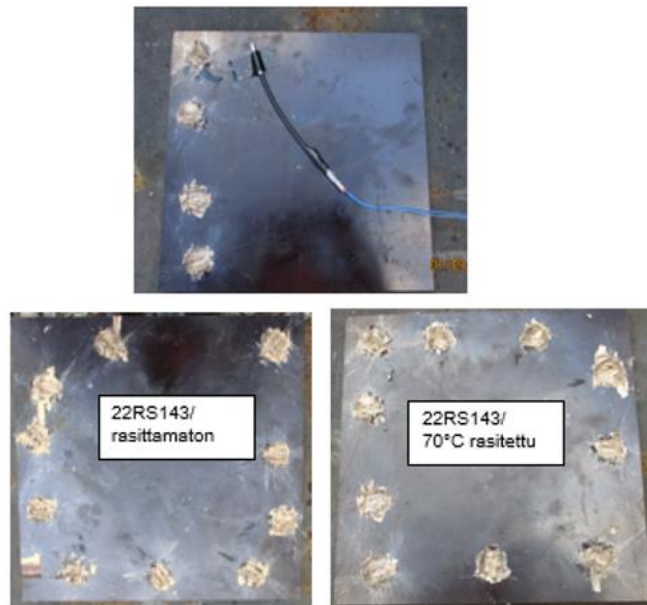
Tutkimukset toteutettiin kahdessa vaiheessa PVTUTKL:n toimesta. PVTUTKL ensimmäisen vaiheen tutkimusraportti on AS22011/6.10.2022 ja toisen vaiheen raportti on AS23549/3.11.2022.

Ensimmäisessä vaiheessa PVTUTKL teki onnettomuusmateriaalien räjähde-erille seuraavat tutkimukset:

- visuaalinen tarkastus,
- rtg- läpivalaisu,
- sähköiset ominaisuudet -tutkimus,
- aikatulilangan ruutimäärän määrittäminen,
- aikatulilangan palonopeuden määrittäminen,
- näytteiden kemiallisen koostumuksen määrittäminen,
- näytteiden vanhennustutkimus sekä toimintakoe

Raportin (AS22011/6.10.2022) mukaan räjähdenäytteiden visuaalisessa ja röntgentutkimuksissa ei havaittu ulkoisia poikkeavuuksia eikä rakenteellisia vaurioita tai poikkeamia.

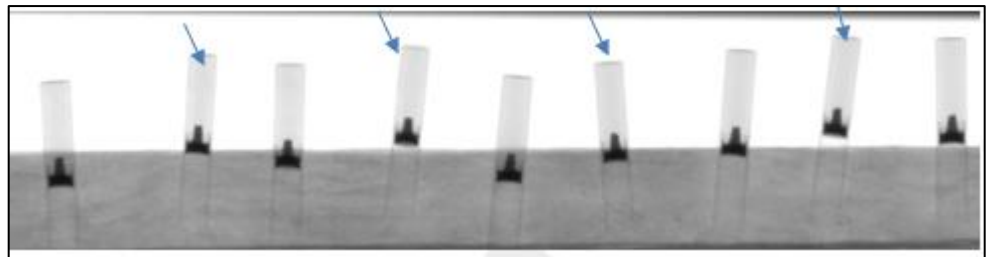
Toiminnan testeissä kaikki tutkitut rasittamattomat aikatulilanka-, tulilankanalli- ja sähkösytyksenäytteet toimivat normaalisti ja valmistajan spesifikaatioiden mukaisesti.



Kuva 11. Vertailu rasitetun aikatulilangan toimintavarmuudesta suhteessa rasittamattomaan testattiin räjäyttämällä tulilankaan liitetty 8-nalli vesivanerilevyn päällä. Rasituksen ei havaittu vaikuttaneen aikatulilangan toimintavarmuuteen. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti (AS22011)

Kemiallisissa tutkimuksissa ei havaittu TNT-puristeissa eikä aikatulilangan mustaruudin määrässä ja laadussa poikkeavuuksia.

Koska tutkimuksen kohteena olleet aikatulilanka-, tulilankanalli- ja sähkösytyke-erät olivat ohittaneet valmistajan antaman parasta ennen / viimeinen käyttöaika -ajankohdan reilusti, niin ko. erille tehtiin keinotekoinen lämpörasitus (70°C/ 14-16 vrk) simuloimaan vielä noin 10 vuoden tulevaa varastointia +13°C:een varastointi oloissa. On kuitenkin huomioitava, että kyseessä oleville materiaalierille on toteutettu pidentettyä elinaikaa vastaava olosuhdetestaus³, jossa materiaalit on todettu käyttökuntoisiksi.



Kuva 12. Esimerkki rasitettujen aikatulilankanallien läpivalaisukuvista verrattuna rasittamattomiin (nuolella merkatut) nalleihin. Rasituksen ei havaittu vaikut-

³ Koeampulaitoksen asiakirja BI5680 / 16.7.2012 (SÄHKÖ- JA TULILANKANALLIT, PÖYTÄKIRJA, KOEAL), TLIV sekä Maavoimien Materiaalilaitoksen Esikunnan lausunto BI11949 / 22.11.2012 (SÄHKÖ- JA TULILANKANALLIT, OLOSUHDETESTIT), TLIV

taneen nallin rakenteeseen. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti (AS22011)

Kaikki testatut näytteet kestivät rasituksen syttymättä. Rasituksen jälkeen tehtiin visuaalinen tutkimus ja rtg-tutkimus sekä näyte-erien toiminta testattiin normaalilämpötilassa. Näissä tutkimuksissa rasituksen ei havaittu vaikuttaneen aikatulilangan ja sähkösytykkeiden turvallisuuteen tai toimintavarmuuteen. Sen sijaan lisärasitetuissa aikatulilankanalleissa havaittiin aloiteainekupin massan värimuutos keltaisesta ruskeaan. Toiminnan testeissä jopa 70 % rasitetuista nalleista jäi räjähtämättä todennäköisesti aloiteräjähdyksineen vajaatoiminnan vuoksi.

Lopuksi raportin (AS22011/6.10.2022) mukaan räjähdönnettomuudessa mukana olleiden räjähdde-eränäytteiden tutkimuksissa ei havaittu poikkeamia, joiden voisi katsoa selittävän onnettomuuteen johtaneita syitä. Kaikki tutkitut erät olivat ulkoisesti ja läpivalaisun mukaan moitteettomia ja vastasivat valmistajan ilmoittamia lähtöarvoja (mm. koostumus, paloaika, sähköiset ominaisuudet, toiminta).

Tutkitut aikatulilanka- ja sähkösytyke- erät ovat tehtyjen tutkimusten perusteella vielä käyttökelpoisia ja rasitustestin perusteella tullevat säilyttämään varastointi- ja käyttökelpoisuutensa vielä usean vuoden ajan hyvissä varastointiolosuhteissa (tasalämpmin ja kosteuskontrolloitu).

Aikatulilankanallit toimivat edelleen luotettavasti, mutta niiden osalta turvallinen jatkokäyttöikä riippuu suuresti varastointi- ja käyttöolosuhteista. Nallien aloiteaineen mahdolliseen värimuutokseen ja toiminnan heikkenemiseen sekä vajaanräjähdysiin tulee reagoida sekä varautua ko. nallierien korvaamiseen.

Toisessa vaiheessa testattiin tulilankanallin iskuherkkyyttä, hankausherkkyyttä ja vierasesinevaikutusta (kivivilla). Testissä rasitus kohdistettiin 8-nallin sisäosan aloiteainekuppiin ja sen aloiteaineeseen tasapäisellä, teräväpäisellä iskutyökalulla sekä aikatulilankapätkällä. Rasituksen suuruus laskennallisesti oli 1 J. Rasitus vastaa 1 kilon punnuksen pudotusta 10 cm korkeudelta.

Rasituksen suuruutta arvioitaessa pyrittiin arvioimaan panostuksessa käytettävän nitto-sähköteipin vetolujuutta. Tehdyssä testissä nitto-sähköteipille määritetty keskimääräinen vetolujuus oli huoneenlämpötilassa noin 29 N/mm² ja pakkasessa noin 27 N/mm², mikä vastaa vajaan 3 kg:n massaa.

Raportin (AS23549/3.11.2022) mukaan käytetyissä testausolosuhteissa 8-nallin isku-, hankaus- ja vierasesinerasituksen kesto olivat hyviä. Yhtään nallia ei saatu syttymään, vaikka niihin kohdistettu rasitus oli niin kova, että aloiteaine mureni jauheeksi ja teräväkärkinen isku upposi jo-

pa 2-3 mm:n syvyyteen nallikupin sisään. Tulosten perusteella voi arvioida, että normaaleissa käyttöolosuhteissa, kun toimitaan ohjeistusten mukaisesti, 8-nallien käyttö on turvallista. Nitto-sähköteipin käytössä ja katkaisussa tulisi välttää nykäisevää voimankäyttöä, jotta vältetään nalliin mahdollisesti kohdistuva ylimääräinen rasitus.

Materiaalisten testien osalta johtopäätökseksi voidaan todeta, että kaikki testatut räjähde-erät olivat edelleen vaatimuksen mukaisia ja rasitustesteissä nallin syttymistä ei saatu aikaiseksi.

iskutyökalu	isku-energia[J]	nalli 1	nalli 2	nalli 3	nalli 4	nalli 5	nalli 6
tylppä	1	-	-	-	-	-	-
tylppä+ villa	1	-	-	-	-	-	-
tylppä+ aikatulilanka	1	-	-	-	-	-	-
terävä (aloiteai- neeseen)	1	-	-	-	-	-	-
hankaus	1 kg paino						
aikatulilanka	10 kiertoa	-	-	-	-	-	-
aikatulilanka ja vil- la	10 kiertoa	-	-	-	-	-	-

Kuva 13. Taulukko 1: Eri isku- ja hankaustyökaluilla toteutettujen herkkyytestien tulokset saatiin ainoastaan [-] tuloksia, yhtään syttymistä ei saatu aikaan. Lähde: PVTUTKL:n tutkimusraportti AS23549.

Tutkimus ei kuitenkaan täysin pysty pois sulkemaan yksittäisen räjähteen laatu poikkeamaa, joskaan siitä ei ole noussut esiin mitään näyttöä. Kyseisiä räjähdekomponentteja käytetään vuosittain suuria määriä ja raportoituja poikkeamia tuotteista ei ole löytynyt. Vuosittaiset kulu- tusoikeudet tulilankalle on 180000 kpl ja tulilangalle 150000m.

2.3 Inhimilliset tekijät

2.3.1 Osaaminen ja vireystila

Harjoituksen johtaja oli tunnollisena ja tarkkana pidetty työntekijä ja hänen tiedettiin olevan kokenut räjäytystyön tekijä ja toteutti muun muassa poliisille annettavaa virka-apua säännöllisesti. Pioneerialan räjäytystyöhön liittyvistä lisensseistä hänellä oli tapahtumahetkellä voimassa seuraavat:

- Ammunnoissa räjähtämättä jääneiden ampumatarvikkeiden rai- vaaminen räjäyttämällä (AJR)

- EOD-tiedustelija
- Räjähdysharjoituksen johtaja.

PVSAP -listauksen mukaan harjoituksen johtajalla oli voimassa kaikki muut kyseisessä harjoituksessa vaadittavat lisenssit, pois lukien Puolustusvoimien ensiapuhenkilö-lisenssi.

Harjoituksen aikana kouluttajat olivat majoittuneet harjoitusalueen rakennuksissa. Onnettomuutta edeltäneenä yönä koulutettavat olivat saaneet nukkua pidempään ja koulutus oli onnettomuuspäivänä alkanut vasta klo 09.00.

Työajan osalta harjoituksen johtajan kuormitus on ollut, varusmiesten koulutusvaihe huomioiden, tehtävälle tavanomainen. Toimintakyky henkilöstöllä oli saatujen tietojen perusteella hyvä.

2.4 Olosuhteet

Säätietojen mukaan Rovajärven harjoitusalueella vallitsi vuodenaikaan nähden hyvät olosuhteet harjoituksen toteuttamiselle. Käynnissä ollut koulutustapahtuma toteutettiin suunnitelman mukaisesti aamupäivän aikana ja onnettomuushetkellä oli valoisaa, näkyvyys oli hyvä ja sää poutainen. Oli tyyntä ja valoisaa. Lämpötila oli n. -2 astetta.

Auringon nousu- ja laskuaika

- Rovaniemi: klo 04:47 - 21:45

Tapahumapaikka oli harvaa mäntymetsää, maassa oli lumipeite, jonka paksuus oli n. 20 cm. Siellä täällä maasto oli jo paljaana lumesta. Tulenkuvauksen rakentamisaikana oli lähellä alueen runkotietä ja aivan parkkipaikan läheisyydessä. Lähellä (n. 100 m) oli koulutuspaikkana toiminut rakennus.



Kuva 14. Ilmakuva maastosta tapahtumapäivänä. Lähde: Lapin poliisilaitos.

Harjoitus oli alkanut maanantaina 25.4.2022 ja onnettomuus tapahtui harjoituksen kolmantena päivänä 27.4.2022. Maanantaina koulutuksen aiheina oli alueen haltuunottoa, kohteelle ryhmittymistä ja aluepartiointia. Tiistaina oli ajoharjoittelua. Keskiviikkona 27.4.2022 oli seuraavan viikon ammuntoihin valmistavaa koulutusta, johon kuului muun muassa syytysvälineiden käsittelyä ja tulenkuvauksen valmistelua.

2.5 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

2.5.1 Henkilöstö harjoituksessa

Harjoitus liittyi Jääkäriprikaatin (JPR) joukkoyksikön käskemään ja suunnittelemaan harjoituskokonaisuuteen. Perusyksikön (komppania) sotilaspoliisijoukkueet eivät osallistuneet joukkoyksikön pääosien mukana taisteluharjoitukseen 19.-23.4.2022, vaan joukolle toteutettiin erillinen harjoituksen osuus Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alueella 25.-29.4.2022.

Harjoituksessa joukkoyksikön taisteluharjoitusvaiheeseen (19.4. - 23.4.2022) turvallisuusorganisaation muodostivat lääkinnällisen pelastustoimen johtaja, kenttäsairanhoitaja, pelastusjohtaja, pelastusmies ja liikenneturvallisuusupseeri.

Sotilaspoliisijoukkueen harjoitusvaiheessa (25. - 29.4.2022) turvallisuusorganisaation muodostivat turvallisuusupseeri pelastustoiminnasta

vastaavana henkilönä (oto⁴-tehtävä harjoituksen johtajalla) sekä liikenneturvallisuusupseeri (oto-tehtävä kouluttajalla 1).

Perusyksikkö muodosti erilliseen harjoitukseen sotilaspoliisijoukkueen. Sotilaspoliisijoukkueen (SPOLJ) harjoituksen kokonaisvahvuus oli 4 henkilökuntaa kuuluvaa sotilasta ja 40 varusmiestä. Perusyksikön harjoitusjoukon (SPOLJ) muodostivat sotilaspoliisikoulutetut miehistön erikois- ja joukkokoulutusjaksolla olevat varusmiehet sekä sotilaspoliisilinjan aliupseerioppilaat (varusmiehiä).

27.4. aamupäivällä harjoitusjoukko oli jaettu kahdelle koulutuspaikalle:

1. Sotilaspoliisilinjan aliupseerioppilaat **Rovarinteessä** (onnettomuuspaikka) harjoituksen johtajan sekä yhden ammattialiupseerin johdolla.
2. Miehistön sotilaspoliisikoulutetut varusmiehet **Rovamännikössä** kahden ammattialiupseerin johdolla.



Kuva 15. Henkilöstön jako kahdelle koulutuspaikalle. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.

Perusteet varusmieskoulutuksen sisällöstä jalkaväessä annetaan normissa HG268⁵. Sen mukaisesti koulutettavien osattava on koulutushaaran ja -alansa mukaisen ryhmän/partion kokoonpano, miesten tehtävät ja sotavarustus - erityisesti aseistus. Sytytysvälineiden ja räjähteiden

⁴ OTO-tehtävä= oman toimen ohella

⁵ PVOHJE KOULUTUS 003 - MAAVEHENKOS VARUSMIESKOULUTUS JALKAVÄESSÄ 1.4.2010 HG268 (voimassaolo päättynyt 29.5.2022, päivitetty normi HS405 astunut voimaan 30.5.2022)

den käsittelyn osaaminen liittyy joukon kykyyn käyttää sille suunniteltua materiaalia.

2.5.2 Henkilöstö onnettomuuspaikalla

Onnettomuuspaikalla ja sen läheisyydessä toimi onnettomuushetkellä seuraavat henkilöt:

- Kaksi (2) PV:n henkilökuntaan kuuluvaa
 - o Onnettomuudessa menehtynyt opistoupseeri, yliluutnantti, harjoituksen johtaja (mm. pelastustoiminnasta vastaava henkilö)
 - o Ammattialiupeeri, ylikersantti, harjoituksen apukouluttaja (kouluttaja 1)
- 20 varusmiestä, aliupeerioppilaat / sotilaspoliisilinja / perusyksikkö (komppania) (17 aliupeerioppilasta, 3 upseerikokelasta).

Henkilöstö tilanteessa onnettomuuden jälkeen:

- Ammattialiupeeri, kersantti, harjoituksen apukouluttaja (kouluttaja 2)
- Ammattialiupeeri, kersantti, harjoituksen apukouluttaja (kouluttaja 3)

Hätäkeskuksen hälytyksellä paikalle saapunut henkilöstö:

- Ensihoitohenkilöstö:
 - o Ensihoitoyksikkö miehistöineen
 - o Lääkintähelikopteri miehistöineen
- Poliisipartio
- Poliisin paikkatutkinnan suorittanut henkilöstö.

Muut:

- Puolustusvoimien (JPR) raivaajapartio (3 henkilöä), jotka suorittivat maastoon jääneen tulenkuvauskentän raivaamisen poliisin paikkatutkinnan jälkeen.

Henkilöstö tilanteessa on esitetty kuvassa 6 (kappaleessa 1.2).

Tilanteeseen saapui lääkintähelikopterin lähdön jälkeen Rovajärven harjoitus- ja ampuma-alueella toisen harjoituksen organisaatiossa ollut-

ta pelastushenkilöstöä, mutta he eivät vaikuttaneet aktiivisesti ensihoitotilanteessa.

2.5.3 Muu henkilöstö alueella

Samaan aikaan Rovajärven ampuma- ja harjoitusalueella oli Jääkäriprikaatin toisen joukkoyksikön taistelu- ja ampumarajoitus 3 19.-28.4.2022 (MS4209 / 17.3.2022). Harjoitus jakaantui ampumavaiheeseen (19.-24.4.2022) ja taisteluharjoitusvaiheeseen (25.-28.4.2022).

Harjoituksen organisaatioon kuului pelastustoimesta vastaava henkilö, pelastusmies, lääkinnällisen pelastustoiminnan johtaja sekä lääkinnällinen varohenkilö.

2.6 Tallenteet

Tutkinnassa on ollut käytettävissä Hätäkeskuslaitoksen puhelintallenne ja lokitiedot hätäilmoituksesta, joista on kuultavissa käyty keskustelu ja yksiköiden hälyttäminen. Lisäksi käytettävissä on ollut Lapin poliisilaitokselta saadut Poliisin kiireellisyys- ja tehtäväluokat, sekä hälytysväte. Onnettomuustilanteesta ei ole tiedossa olevia tallenteita.

2.7 Säädökset, määräykset, ohjeet ja muut asiakirjat

2.7.1 Toimintaan vaikuttaneet lait, asetukset sekä määräykset

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

Räjähdysharjoituksen järjestämiseen, ml. tulokuvaaminen, vaikuttivat seuraavat **tapahtumahetkellä voimassa olleet** Puolustusvoimien määräykset ja ohjeet:

Puolustusvoimien yhteisten palvelusturvallisuusmääräysten kokoelma:

PVVAROM D 1.1; Puolustusvoimien varomääräyskokoelma (HL430/10.4.2018)

PVVAROM D 1.2; Yleiset varomääräykset aseiden, asejärjestelmien ja räjähteiden käsittelyssä sekä käytössä (HR16/1.6.2021)

PVPTURVM 000; Puolustusvoimien varomääräyksiä käsitteet ja määritelmät (HR387/25.5.2021)

PVVAROM D 1.4; Toiminta ampuma-alueilla (HJ665/14.10.2014)

PVVAROM D 1.5; Ilmoittaminen ja tiedottaminen sotilastoiminnasta ilmailun rajoitus- ja vaara-alueilla (HR378/20.4.2021)

PVPTURVM 006; Pysyvät ilmailun rajoitus- ja vaara-alueet, viranomaisten yhteystiedot ja tiedottaminen (HS74/19.04.2022)

PVPTURVM 007; Ilmailun R- ja D-alueiden käytön menettelytavat (HP801/17.4.2020)

PVVAROM D 7.6; Räjähdeiden tilapäinen varastointi (HJ711/16.12.2013)

LOGVAROM D 7.5; Kuulon suojaaminen (HR629/17.6.2021)

LOGVAROM D 7.7 Lääkinnällinen varotoiminta ammunnoissa (HR630/17.6.2021, *päivitys 20.1.2023 / HT93*).

Maavoimien palvelusturvallisuusmääräysten kokoelma:

MAAVVAROM D6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (HK889/26.01.2015).

Ampuma- ja harjoitusalueiden käyttömääräykset ja johtosäännöt:

MAAVJSÄ EFR 92A, EFR 92B, EFR 92C, EFR 92D, EFR 92E - JPR ROVAJÄRVEN Ampuma- ja harjoitusalueen johtosääntö 2017 (HM932/27.02.2017).

Kuljetusalaan liittyvät ohjeet ja normit

PVHSM KULJ 003 - PELOGOS Puolustusvoimien liikenneturvallisuusmääräys (HJ928/18.12.2013)

PVHSMK – PE: Vaarallisten aineiden kuljetus Puolustusvoimissa (HP960/05.03.2020)

PVHSMK – PE: Vajaiden räjähdekollien muodostaminen ja kuljettaminen (HQ205/29.05.2020).

Pelastustoimintaan liittyvät lait, ohjeet ja normit

PVHSM TURVALLISUUS 610 PEOPOS - Puolustusvoimien pelastustoimi normaalioloissa (HP201/15.3.2019).

Tekniset ohjeet:

PVMATLE TOK PION 2:13: Räjätysnallit (HB1673/10.12.1997)

MAAVMATLE TOK PION 2:15: Aikatulilanka (HD308/11.7.2007)

PVTOK PION 2:032: Virtapiirin tarkistuslaitteet (HO3/25.6.2018)

PVTOK PION 2:045: Sytytyskojeet (HO372/21.6.2018)

MAAVMATLE TOK PION 2:33: Räjähävä tulilanka (HD549/3.12.2007)

2.8 Toiminnan vertaaminen varomääräyksiin ja ohjeisiin

Seuraavassa tekstissä käsitellään räjäytysharjoituksen suunnittelua ja toteutusta ohjaavien varomääräysten asiaa koskevat kohdat ja niiden toteutuminen harjoituksessa tutkimuksessa selville saadun tiedon valossa.

Harjoituksen suunnittelu ja valmistelu vaihe:

Keskeiset varomääräykset oli tunnistettu harjoituskäskyssä. Pelastussuunnitelma oli laadittu normin⁶ mukaisesti osana joukkoyksikön harjoituskäskyä. Sotilaspoliisijoukkueen (SPOLJ) harjoitus toteutui erillisenä harjoituksena joukkoyksikön harjoituksen jälkeen. Pelastussuunnitelmassa oli otettu huomioon sotilaspoliisijoukkueen erillisharjoitus, mutta erillistä pelastusorganisaatiota ei ollut erillisharjoituksessa.

Harjoituksen lääkintä – ja pelastushenkilöstö oli suunniteltu OTO (oman toimen ohella) -tehtävinä, normin mahdollistamalla tavalla. Tämä edellytti, että henkilöstöllä on lisenssit / perehdytys tehtävien hoitamiseksi voimassa.

Räjäytysharjoitus toteutettiin lääkinnällisen varotoiminnan osalta **perusammuntojen vaatimuksen mukaan**, mikä varomääräyksen mukaan on mahdollista.⁷

Ensiapuhenkilön varustuksessa oli puutteita. Koulutettavilla ja kouluttajalla oli kiristyssiteitä useampiakin kappaleita, mutta kaikki eivät olleet käyttämättömiä. Varotoiminnassa kiristyssiteiden täytyy olla käyttämättömiä. Perusammunnoissa (ja räjäytysharjoituksessa) ammunnan johtaja vastaa ja varmistuu siitä, että ampumapaikalla on⁸:

- Ensiapuhenkilö
- Viestiväline

⁶ PVHSM TURVALLISUUS 610 PEOPOS - PUOLUSTUSVOIMIEN PELASTUSTOIMI NORMAALIOLOISSA (HP201/15.3.2019)

⁷ LOGVAROM D 7.7 LÄÄKINNÄLLINEN VAROTOIMINTA AMMUNNOISSA (HR630/17.6.2021, kohta 35.)

⁸ LOGVAROM D 7.7 LÄÄKINNÄLLINEN VAROTOIMINTA AMMUNNOISSA (HR630/17.6.2021)

- Kiristysside ja ensiside -> puutteita välineiden kunnossa
- Välineet potilaan lämpimänä pitämiseen-> puutteita
- Potilaan siirtämiseen varattu ajoneuvo, alus tai ilma-alus
- Potilaan siirtämiseen soveltuva väline -> puutteita

Joukkoyksikön harjoituskäskyn riskikartoituksessa on tunnistettu kyseiseen harjoitukseen liittyvät keskeiset riskit. Riskikartoituksessa oli mainittu yhtenä kohtana suunnitelmista poikkeaminen. Harjoituskäskyistä ja viikko-ohjelmista ei käy ilmi, että SPOLJ:n harjoituksessa on suunniteltu toteutettavaksi sytytysvälineiden käsittelyä ja tulenkuvaamista.

Sytytysvälineiden käsittelystä ja tulenkuvaamisesta ei ollut laadittu normin⁹ mukaista räjäytyssuunnitelmaa. Sytytysvälineiden käsittelystä ja tulenkuvaamisesta oli tehty normin¹⁰ mukainen melutiedote (MS5185) Lisäksi tulenkuvaaminen toteutettiin alueella, jossa alueen johtosäännön¹¹ mukaisesti räjäytyksien toteuttaminen ei ole sallittu.

Normin¹² mukaista räjähteiden tilapäisen varastoinnin käyttöpäätöstä ei ollut laadittu harjoituskäskyn liitteeksi. Räjähdyksineita säilytettiin harjoituksen ajan harjoituksenjohtajan pakettiautossa.

Johtosäännön¹³ mukaisesti räjähteiden tilapäinen varastointi on mahdollista toteuttaa Rovajärven harjoitusalueella tukeutuen Misin varastoalueen tai Sarriojärven harjoitusalueen tilapäiseen varastoon ohjeistuksen¹⁴ mukaisesti tai erillisen käyttöpäätöksen perusteella tehtyyn tilapäiseen varastoon. Harjoituksessa olleella henkilöstöllä ei olisi ollut räjähdevaraston vastuullisen hoitajan lisenssiä.

Harjoituksen toteutusvaihe:

Harjoitukseen tilatut räjähdysaineet noudettiin harjoituksenjohtajan toimesta Rovaniemen huoltokeskuksen (HKESK) räjähdysainevarastolta harjoituksen ensimmäisenä päivänä (maanantai). Räjähdeet oli pakattu ja pakkaukset merkitty asianmukaisesti. Lähettäjä (varasto) antoi noudon yhteydessä rahtikirjan, jonka mukaisesti VAK -lukuarvo oli 310,7 (luku

⁹ MAAVVAROM D6.1: RÄJÄHDYSAINIEN JA SYTYTYSVÄLINEIDEN KÄYTTÖ HARJOITUKSISSA (HK889/26.01.2015)

¹⁰ PVAROM D 1.5: ILMOITTAMINEN JA TIEDOTTAMINEN AMMUNNOISTA JA RÄJÄYTYKSISTÄ SEKÄ MIEHITTÄMÄTTÖMÄSTÄ SOTILASILMAILUSTA (PEHENKOS asiakas HM328/15.5.2017)

¹¹ MAAVJSÄ EFR 92A, EFR 92B, EFR 92C, EFR 92D, EFR 92E - JPR ROVAJÄRVEN AMPUMA- JA HARJOITUSALUEEN JOHTOSÄÄNTÖ 2017 (HM932/27.02.2017)

¹² PVAROM D 7.6; RÄJÄHTEIDEN TILAPÄINEN VARASTOINTI (HJ711/16.12.2013)

¹³ MAAVJSÄ EFR 92A, EFR 92B, EFR 92C, EFR 92D, EFR 92E - JPR ROVAJÄRVEN AMPUMA- JA HARJOITUSALUEEN JOHTOSÄÄNTÖ 2017 (HM932/27.02.2017)

¹⁴ PSS:n AK HK172/21.3.2014 PSSLEHSMK PÄÄTÖS RÄJÄHTEIDEN TILAPÄISESTÄ VARASTOINNISTA ROVAJÄRVEN AMPUMA- JA HARJOITUSALUEEN SARRIOJÄRVEN TUKEUTUMISALUEELLA

ei sisällä 2x200g TNT pala lisäystä) eli kyseessä oli alle vapaarajan kuljetus.

Kuljetukseen käytettiin vaatimusten mukaista umpipakettiautoa, joka oli varustettu käsisammuttimella. Alle vapaarajan kuljetuksessa kuljettajalta ei edellytetä VAK/ADR ajolupaa.

Samassa kuormatilassa räjähdysaineiden kanssa kuljettiin muuta vaarallisten aineiden kuljetukseen liittymätöntä koulutusmateriaalia. Lisäksi kuljetusyksiköstä (pakettiauto) löytyi rahtikirjaan kuulumattomia räjähdystarvikkeita (sähkösytykkeitä/ATL SÄSY, 8-nalleja, merkkisavuheitteita, palo- ja valoilmaisimia), jotka oli otettu harjoitukseen mukaan perusyksiköstä. Nämä tuotteet eivät olleet pakattu tai merkitty asianmukaisesti.

Rahtikirjalla tilattujen räjäytystarvikkeiden lisäksi toteutettuun tulenkuvaukseen käytettiin seuraavia tuotteita:

- Aikatulilankaa (ATL)
- Aikatulilangan sähkösytykkeitä.

SPOLJ:n sytytysvälineiden käsittely- ja tulenkuvaukoulutus toteutettiin 27.4. pääosin varomääräyksen¹⁵ edellyttämällä tavalla. Seuraavat asiat eivät toteutuneet varomääräyksessä edellytetyllä tavalla:

- Suojavarusteiden käyttö (kouluttajien kypärät)
- Tulilankanalleja kiinnitettiin sisätilassa, jossa oli nallittajan lisäksi muita henkilöitä
- Tulenkuvauspanoksen lisäys 200 grammasta 400 grammaan
- Kentän mittaamiseen olisi tullut käyttää vastusmittaria, ei johdonkoetinta.

2.8.1 Räjähdyssuunnitelma

Onnettomuuteen johtaneesta tilanteesta ei ollut laadittu varomääräyksen¹⁶ mukaista räjäytysuunnitelman. Räjähdyssuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat:

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

¹⁵ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015)

¹⁶ 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

2.8.2 Harjoituksen johto-, varo- ja toimihenkilöstö

Räjähdekoulutuksesta ei oltu laadittu dokumentoitua suunnitelmaa (räjäytysuunnitelma), jossa olisi nimetty varomääräyksen¹⁷ mukainen henkilöstö.

Räjäytysharjoituksen johto-, varo- ja toimihenkilöt MAAVVAROM D6.1:n mukaan:

Johto- ja varohenkilöstöä (J) Toimihenkilöstöä (T)	Nimike	Räjäytysharjoitus	Tulokuvaaminen
J	Harjoituksen johtaja	X	X
J	Harjoituksen kouluttaja	(X)	
J	Varouseeri	X	X
J	Tulokuvaaja		(X)
J	Lääkinnällinen varohenkilö	X	X
T	Räjähdepaikan johtaja	X	X
T	Vartiomies	(X)	(X)
	Selitteet: X = harjoituksessa ol- tava nimetty (X) = nimetään tarvit- taessa		

Kuva 16. Taulukko. Ote MAAVVAROM D6.1.(HK889/2015), kohta 37.)

¹⁷ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015)

2.8.3 Lääkinnällinen varotoiminta

Räjähdysharjoituksessa tulee olla varomääräyksen mukainen lääkintähuollon henkilöstö, joka ei osallistu räjäytystyöhön.¹⁸ Harjoituksen johtaja toimi itse pelastustoiminnasta vastaavana ja ensiapuhenkilönä tehden itse räjäytystyötä. PVSAP-listauksessa hänellä ei ole merkintää ensiapuhenkilön lisenssistä.

Harjoituskäskyn (MS5186) liitteessä 4, Harjoituksessa noudatettavat varomääräykset ja -ohjeet, ei ole mainintaa HR630 LOGVAROM D7.7; Lääkinnällinen varotoiminta ammunnoissa varomääräyksestä. On huomioitava, että räjäytysuunnitelmasta tulisi joka tapauksessa ilmetä muun muassa lääkinällisen pelastustoiminnan järjestelyt.

2.8.4 Räjähdeet, käytetyt välineet ja niiden käsittely

Harjoituksessa käytetyt räjähdysaineet ja sytytysvälineet olivat käyttöön hyväksytyjä ja kunnoltaan käyttökelpoisia. Harjoituksenjohtaja oli tarkastanut välineiden toimintakunnon käyttöpaikalla ohjeistuksen mukaisesti ja todennut ne toimiviksi. Aikatulilangan kunnan tarkastaminen ja koepolton tekeminen kuului toteutettuun koulutukseen.

Aikatulilankanalliliitosten puristamiseen käytettiin hyväksytyjä Romunder-nallipihtejä.

Tulenkuvaukentän (1min / 25 panosta) rakentamisessa käytettiin seuraavia räjäytystarvikkeita:

- TNT-P 200 g 27 kpl (kahteen panokseen lisättiin toinen panos)
- Sähköteippi / kuminauha nallin kiinnittämiseen panokseen
- Sähkösytykkeellä varustettuja aikatulilankanalliliitoksia
- Runkokaapeli
- Sähkösytytyskoje
- Johdonkoetin

Tulenkuvaukenttää rakentaessa tulee rakentajalla ja vaara-alueen sisäpuolella olevalla henkilöstöllä (30m) olla Puolustusvoimissa hyväksytty kypärä päässä.

2.9 Räjähdyttämisoikeudet sekä kouluttajan tehtävät tulenkuvauksessa

Vaatimukset tulenkuvaustoiminnalle Puolustusvoimissa: MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS ak HK889/26.1.2015) liitteen 5 mukaisesti: ”Sytytysvälineiden käsittelyharjoitusta saa johtaa sekä tulen- ja räjähdysten ku-

¹⁸ MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (HK889/26.1.2015, kohta 36.)

vaajana saa toimia henkilö, jolla on sytytysvälineiden käsittelyharjoituksen ja tulenkuvauksen johtajan lisenssi.”

Harjoituksen johtajalla oli räjäytysharjoituksen johtaja lisenssi, joka sisältää myös sytytysvälineiden käsittelyharjoituksen ja tulenkuvauksen johtamisen oikeuden.

2.10 Harjoituskäsky

2.10.1 Riskienhallinta

Harjoitukseen oli laadittu harjoituskäsky Puolustusvoimien asianhallintajärjestelmän (PVAH) Maavoimien lähiarkistoon. Käskyn on allekirjoittanut joukkoyksikön komentaja.

Harjoituskäskyn liitteessä (Liite 9) on harjoituksen riskienarviointitaulukko, jossa oli huomioitu räjähdeturvallisuuden riski räjäytystyötä tehtäessä. Lisäksi liite tunnistaa riskinä tulenkuvauksen ja sen tekijän vastuun sekä kuorman sidonnan. Liite ei tunnista riskinä räjähteiden kuljettamista eikä räjähdysvammoja.

Otteita riskienarviointitaulukosta (MS5186, liite 9):

Välilehti Toiminnan riskit, rivi 45:

Riski: Räjähdyspanos tai tulenkuvauksenttä räjähtää väärään aikaan

Riskienhallinta: Sähkölaukaisimia tms. sytytysvälineitä ei kiinnitetä runkokaapeleihin, aikatulilankaan tms. ennen kenttien tai panosten välitöntä räjäytystä

Vastuu: Kouluttajat

Välilehti Toiminnan riskit, rivi 46:

Riski: Räjähdysuonnettomuus

Riskienhallinta: Varomääräysten ehdoton noudattaminen, R-aineiden ja sytytysvälineiden oikeaoppinen käsittely ja säilytys

Vastuu: Kouluttajat

Välilehti Toiminnan riskit, rivi 47:

Riski: Räjähteiden huolimaton käsittely

Riskienhallinta: Varomääräysten ehdoton noudattaminen, R-aineiden ja sytytysvälineiden oikeaoppinen käsittely ja säilytys

Vastuu: Kouluttajat

Välilehti Toiminnan riskit, rivi 54:

Riski: Ulkopuolisten joutuminen tulenkuvauskenttään

Riskienhallinta: Ammunnan johtaja vastaa vaara-alueen lähieristämisestä ja tähystämisestä esim. kelkkailijoiden varalta

Vastuu: Kouluttajat

Välilehti Joukon riskit, rivi 12:

Riski: Varomääräysten laiminlyönti

Riskienhallinta: NÄIN EI SAA MISSÄÄN TAPAUKSESSA KÄYDÄ, jos näin käy toiminta keskeytetään ja asiasta ilmoitetaan harjoituksen johtajalle.

Vastuu: KAIKKI

Välilehti Joukon riskit, rivi 31:

Riski: Työn vaarallisuus (esim. väkivallanuhka, räjähteet)

Riskienhallinta: Varomääräyksiä noudatetaan. Ei toimita normien vastaisella tavalla.

Vastuu: Pääkouluttajat, kouluttajat

Välilehti Sotavarusteiden riskit, rivi 20:

Riski: Oikein suoritettun kuormauksen laiminlyönti

Riskienhallinta: Kouluttaja varmistaa kuorman oikeaoppisen sitomisen ennen ajoon lähtöä.

Vastuu: Kouluttajat

2.10.2 Ampumaharjoituksen pelastussuunnitelma ja harjoituksen lääkinnällinen pelastussuunnitelma

Harjoituksen pelastussuunnitelmassa (harjoituskäskyn MS5186 liite 3 Taisteluharjoituksen pelastussuunnitelma ja turvallisuusohje) todetaan pelastustoiminnasta ja lääkinnällisestä pelastustoiminnasta seuraavaa: "Pelastus- ja lääkinnällinen pelastustoiminta harjoituksessa järjestetään Pääesikunnan Operatiivisen osaston määräyksen PVHSM TURVALLISUUS 610 PEOPOS - PUOLUSTUSVOIMIEN PELASTUSTOIMINORMAALIOLOISSA (PEOPOS ak HP201/15.03.2019) mukaisesti."

Harjoituskäskyn (MS5186) kappaleessa 5.4 Palvelusturvallisuus-, turvallisuus- ja pelastustoiminta on käsketty harjoituksen turvallisuusorganisaatioon lääkinnällisen pelastustoiminnan henkilöstö ajalle 19. - 23.4.2022. Turvallisuustutkimuksen kohteena olevan räjäytysharjoituksen onnettomuusajankohtana 27.4.2022 turvallisuusorganisaation muodostivat harjoituskäskyn mukaisesti harjoituksen johtaja (turvallisuusupseeri)

ri, pelastustoiminnasta vastaava henkilö) ja kouluttaja (liikenneturvallisuusupseeri) ajalla 25. - 29.4.2022.

2.11 Muut tutkimukset, tutkinat ja selvitykset

2.11.1 Kysely räjäytystyötä tekeväille henkilöstölle

Turvallisuustutkinnan tueksi toteutettiin kysely Puolustusvoimissa räjäytystyötä tekeville¹⁹. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa räjäytystyöhön liittyviä turvallisuusasenteita, arvioita räjäytystyötä säätelevistä normeista ja niiden noudattamisesta, sekä kerätä palautetta ja kehityskohteita räjäytystyön turvallisuuteen ja erityisesti aikatulilankanallien käyttöön ja tulenkuvauskenttien rakentamiseen liittyen.

Kyselyyn tuli kaikkiaan 347 vastausta. Vastausaineisto sekä raportti²⁰ kyselystä on luokiteltu tasolle TLIV. Aineiston omistaa ja sen jatkokäytöstä päättää Pääesikunnan koulutusosasto.

Noin 80% vastaajista oli täysin tai osittain samaa mieltä siitä, että tuntee räjähdealan normit hyvin. Huonoiten tunnetuksi arvioitiin tekninen ohje räjäytysnalleista (HB1673).

Tiedon jakaantuminen eri normeihin koettiin avovastausten perusteella ongelmaksi. 25% vastaajista oli sitä mieltä, että räjäytysalan normit eivät ole ajan tasalla, eivätkä ole jalkautuneet hyvin.

Vastaajista 85% piti saamaansa koulutusta riittävänä käytännön räjäytystyön tekemiselle ja normit koettiin osattavan sitä paremmin, mitä vähemmän aikaa oli kulunut edellisestä räjäytysalan koulutuksesta. Lisäkoulutukselle nähtiin kuitenkin avovastauksissa tarvetta. Koulutuksella koettiin voitavan vaikuttaa turvallisten toimintatapojen jalkautumiseen ja uuden tiedon jakamiseen varomääräysten päivittyessä.

Vastaajat arvioivat pääosin noudattavansa räjäytysalan varomääräyksiä, joskin tässä oli eroa eri normien välillä. Erityisen huolestuttava havainto liittyi **räjäytyssuunnitelman tekemiseen**.

Vastaajista 85% oli täysin tai melkein samaa mieltä sen kanssa, että noudattaa normin MAAVVAROM D6.1 vaatimuksia räjäytyssuunnitelman osalta, mutta arviot suunnitelman laatimisesta vaihtelivat eri räjäytystöiden välillä huomattavasti. Räjäytysharjoituksen kohdalla vastaajat olivat yhdenmielisimpiä räjäytyssuunnitelman laatimisesta (70,7% vastaajista), kun **taas ainoastaan 39.9% vastaajista arvioi laativansa räjäytyssuunnitelman aina sytytysvälineiden käsittelyharjoituksesta**.

¹⁹ PEKOULOS ak AS17413 / 30.8.2022: Kysely räjäytystyöhön liittyvistä turvallisuustekijöistä

²⁰ PVTUTKL:n raportti AT9472: Kysely räjäytystyötä tekeville (TLIV)

Vapaassa palautteessa nousi esiin useassa kommentissa ongelmat räjäytyssuunnitelmien laatimisessa. Suunnitelma saatetaan laatia jälkikäteen tai jättää tekemättä kiireestä johtuen. Räjäytyssuunnitelma mainittiin tehtävän toisinaan joko suullisesti tai vasta kun räjäytystyö on jo tehty. Räjäytystyösuunnitelma mainittiin myös tehtävän usein vanhaa muokaten, koska suunnitelman pohjan täyttäminen koettiin vaikeaksi.

Räjäytyssuunnitelman laatiminen mainittiin haastavaksi myös tilanteissa, joissa joudutaan raivaamaan amunnassa räjähtämättömiä tuotteita. Tällainen raivaus tulisi tehdä välittömästi, joten räjäytyssuunnitelman laatiminen tulisi tehdä nopeasti.

Lisäksi mainittiin, että toisinaan räjäytyssuunnitelman tekee joku muu, kuin varsinaisen räjäytystyön tekijä, eikä suunnitelman tekijällä välttämättä ole realistista käsitystä työhön kuluva ajasta.

Suurimpana yksittäisenä turvallisuustekijänä nousi erittäin selvästi esiin kiire. Vastaajista vain 68% mainitsi, että heillä on tarpeeksi aikaa räjäytystyön suunnittelulle ja valmistelulle. Tämä näkyi myös avovastauksissa, joissa mainittiin muu muassa, että seuraavan päivän räjäytystyötä joutuu harjoituksissa usein valmistelemaan väsyneenä edellisenä iltana.

2.11.2 Aikaisemmat onnettomuudet ja niiden tutkinta

Turvallisuustutkinnassa selvitettiin, onko vastaavanlaisista räjäytystyössä sattuneista onnettomuuksista löydettävissä tutkimuksia tai selvityksiä. Tutkinnassa käytiin läpi Onnettomuustutkintakeskuksen suorittamia turvallisuustutkintoja, Puolustusvoimien poikkeama-aineistoa sekä Tapaturmavakuutuskeskuksen (TVK) toteuttamien TOT-tutkintojen (työpaikkaonnettomuuksien tutkinta) raportteja.

Vastaavanlaisia, tulilankanallin odottamatonta ja itsenäistä räjähtämistä (ilman aikatulilangan palamisen vaikutusta) sisältävää poikkeamaa ei aineistosta löytynyt. Sen sijaan tapauksia, joissa aikatulilanka tai sähkönsäiliö on toiminut ulkoisen ärsyksen johdosta ja siten aiheuttanut pannon räjähtämisen löytyi aineistosta. Yleisesti ottaen räjäytystyöhön liittyviä poikkeamailmoituksia oli verrattain vähän.

Vuonna 1998 Rajavartiolaitoksen harjoituksessa vänrikki ja rajavartiomestari asensivat räjähdyspanosta, joka oli tarkoitettu laukaista erillisellä laukaisulevyllä. Virta oli kytketty sähkönsäiliöön paristolla. Jostain syystä sähköpiiri sulkeutui ja 400 g räjähdysainetta räjähti kylkimiinojen tehoesittelyyn tarkoitettujen teräslevyjen välissä. Vänrikki kuoli, rajavartiomestari loukkaantui. Suoritetun TOT-tutkinnan (25/98) mukaan onnettomuuden aiheutti tilapäisvälineen käyttö, jota ei ollut hyväksytty käyttöön.

Vuonna 2002 kokenut opistoupseeri kuoli ollessaan antamassa virka-apua poliisille ja tuhoamassa räjähteitä. Tuhoaminen oli määrä toteuttaa Pendex-räjähteellä ja sytytys aikatulilangalla. Ilmeisesti aikatulilangasta lähtenyt tulisuihku sytytti räjähteiden joukossa olleen irrallisen ruudin, jolloin räjähteet räjähtivät opistoupseerin oltua vielä niiden vieressä.

Todennäköisimmän tapahtumien kulun perusteella tapaturman ensisijainen aiheuttaja oli kasassa irralleen levitely ruuti. TOT-tutkinnassa (18/2002) todettiin toiminnassa käytetyn vaarallisia työmenetelmiä, joita ei oltu tunnistettu riskienhallinnan toimenpitein. Lisäksi opistoupseerin väsymyksellä todettiin voineen olla vaikutusta hänen vireystilaansa ja näin voineen altistaa hänet virhearviointeihin.

TOT-tutkintaryhmä teki suosituksia muun muassa räjäytystyötä tekevien lepoajoista huolehtimisesta, kattavasta vaarojen arvioinnista ja yksiselitteisestä ohjeistuksesta.

2.11.2.1 Hallissa 30.11.2017 sattunut räjähdeonnettomuus

Ilmavoimien joukkokoulutuskauden päättöharjoitukseen liittyneessä tulenkuvauksessa sattui onnettomuus 30.11.2017, jossa loukkaantui vakavasti yksi henkilökuntaan kuuluva kouluttaja. Tilanteessa räjähdystä oli tarkoitus kuvata heittopanosella, jolloin 60 g:n puristetusta TNT:sta valmistettu porapanos räjähti kouluttajan oikeassa kädessä.

Onnettomuutta tutkimaan asetettiin Puolustusvoimien turvallisuustutkintaryhmä. Turvallisuustutkinnassa²¹ ei saatu mitään viitettä siitä, että onnettomuuden syntyyn olisi vaikuttanut onnettomuushetkellä käsitellyt räjähteet. 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.

Tutkinnassa todettiin, että todennäköisin syy onnettomuuteen on liian lyhyt aikatulilanka suhteessa räjähdysten kuvaamiseen tarvittuun suoritukseen. Tutkinnassa osoitettiin, että 17 cm pitkä aikatulilanka on palojaltaan hyvin todennäköisesti liian lyhyt, mikäli suoritukseen liittyy tarpeettomia häiriötekijöitä. Tällaisia häiriötekijöistä 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

²¹ PEKOULOS:n ak AO17579 / 1.11.2028: 30.11.2017 HALLISSA SATTUNEEN RÄJÄHDEONNETTOMUUDEN TUTKINTASELOSTUS

aikatulilangan syttymisestä tulitikuilla sytytettäessä. Nämä seikat saattavat hämärtää hetkellisesti räjäyttäjän ajantajun luoden tilanteeseen "aikavarkaan", jolloin nalli toimii oletettua aikaisemmin räjäyttäen pannon.

Tutkintaryhmä teki suosituksia muun muassa aikatulilangan minimipituuden määrittämiseen, varomääräysten päivittämiseen sekä Puolustusvoimien onnettomuustutkintakyvyn kehittämiseen liittyen.

3 ANALYYSI

3.1 Tapahtuman eri vaiheet

3.1.1 Suunnittelu

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

Keskeiset varomääräykset oli tunnistettu harjoituskäskyssä. Pelastussuunnitelma oli laadittu normin mukaisesti osana joukkoyksikön harjoituskäskyä. Sotilaspoliisijoukkueen harjoitus toteutui erillisenä harjoituksena joukkoyksikön harjoituksen jälkeen. Harjoituksen pelastushenkilöstö (ml. ensiapuhenkilö) oli suunniteltu OTO (oman toimen ohella) -tehtävinä, normin mahdollistamalla tavalla.

Samaan harjoituskäskyyn useamman erillisen harjoituksen yhdistäminen tekee toiminnan riskien hallitsemisesta haastavaa.

Joukkoyksikön harjoituskäskyn riskikartoituksessa oli tunnistettu kyseiseen harjoitukseen liittyvät keskeiset riskit. Riskikartoituksessa oli mainittu yhtenä kohtana suunnitelmista poikkeaminen. Harjoituskäskyistä ja viikko-ohjelmista ei käy ilmi, että sotilaspoliisijoukkueen harjoituksessa on suunniteltu toteutettavaksi sytytysvälineiden käsittelyä ja tulenkuvaamista.

Harjoituksen viikko-ohjelmien puutteellisuus antaa harjoituksen pelastusorganisaatiolle virheellisen tilannekuvan riskeistä harjoituksessa.

3.1.2 Valmistelu

Räjähdemateriaali noudettiin harjoituksen alussa materiaalikeskuksesta sekä epävirallisesta ("omasta") varastosta. Normin mukaista räjähteiden tilapäisen varastoinnin käyttöpäättöstä ei ollut laadittu harjoituskäskyn liitteeksi. Räjähdysaineita säilytettiin harjoituksen ajan harjoituksenjohtajan pakettiautossa.

Räjähdemateriaalin varastointi, tilapäinen varastointi, kuljettaminen ja käyttö on hyvin yksiselitteisesti käsketty PV normeissa.

Varomääräysten mukainen toiminta olisi tässä tilanteessa ollut räjähdemateriaalin nouto varastolta harjoituspäivän aamuna.

3.1.3 Koulutus

Harjoituksen sytytysvälineiden käsittely- ja tulenkuvauskoulutus toteutettiin pääosin varomääräyksien²² edellyttämällä tavalla.

Tulenkuvaaminen toteutettiin alueella, jossa alueen johtosäännön mukaisesti räjäytyksien toteuttaminen ei ole sallittu.

Räjäytysharjoitus oli päätetty toteuttaa lääkinnällisen varotoiminnan osalta perusammuntojen vaatimuksen mukaan. Ensiapuhenkilön nimeämisessä sekä ensiapuhenkilön varustuksessa oli puutteita.

Rutiininomaisen toiminnan suunnittelemattomuus tuo haasteita työ- ja palvelusturvallisuuden toteutumiselle koulutuksessa.

3.1.4 Räjähdyks

Materiaalisten testien osalta (kts. kappale 2.2) ei löydetty poikkeamia testatuissa räjähde-erissä, ja tutkitut räjähteet olivat edelleen vaatimuksen mukaisia ja rasiustesteissä nallin syttymistä poikkeavasti ei saatu aikaiseksi.

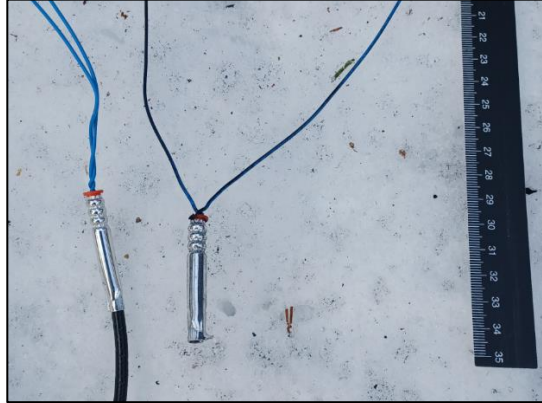
Onnettomuuden jälkeen oli havaittavissa, että vain yksi tulenkuvauskentän panos (2 kpl 200g TNT-puriste yhdistettynä) oli räjähtänyt. **TNT-panoksen räjähtäminen vaatii aina riittävän shokkienergian**, kuten esimerkiksi nallin toimimisen. Muusta (ylimääräisestä) materiaalista tilanteessa ei ole saatu viitteitä, joten **räjähdyks on todennäköisesti vaatinut tulenkuvauskenttään kytketyn tulilankanallin (vast.) toimimisen.**

Kyseisen panoksen sähkösytytys ei todennäköisesti toiminut (kuva 10). Tätä olettamusta tukee se, että mitkään muut panokset (ml. aikatulilankanallit, aikatulilangat eivätkä sähkösytykkeet) eivät olleet toimineet kentässä. Lisäksi harjoituksen johtaja olisi todennäköisesti havainnut, mikäli räjähtäneen panoksen aikatulilanka olisi syttynyt palamaan ja poistunut tulenkuvauskentän alueelta.

Onnettomuuden jälkitoimenpiteinä tulenkuvauskenttä raivattiin, joten it-

²² MAAVVAROM D 6.1: Räjähdyksaineiden ja sytytysvälineiden käyttö harjoituksissa (MAAVEHENKOS asiakas HK889/26.1.2015)

se kentässä olleita muita räjähteitä (ml. räjähtäneen panoksen sähkösytyke) ei pystytty tutkimaan tarkemmin.



Kuva 17. *Räjähtäneestä panoksessa oli jäljellä vain sähkösytyke (oikealla). Sähkösytyke johdin oli mustunut räjähdysen vuoksi, mutta sähkösytykkeessä ei kuvan mukaan ole merkkejä sen toimimisesta. Teknistä tutkintaa sytykkeelle ei ole voitu tehdä, koska se on hävitetty raivaamalla muun kentän materiaalin kanssa. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä.*

Räjähdyks on tapahtunut kun:

- nallitettua panosta on liikautettu tai siirretty tulenkuvauskentällä tai
- nallitettu panos on purettu tai
- nallitettuun panokseen on lisätty toinen panos.

Räjähdyks on aiheutunut edellä mainittujen toimintojen yhteydessä.

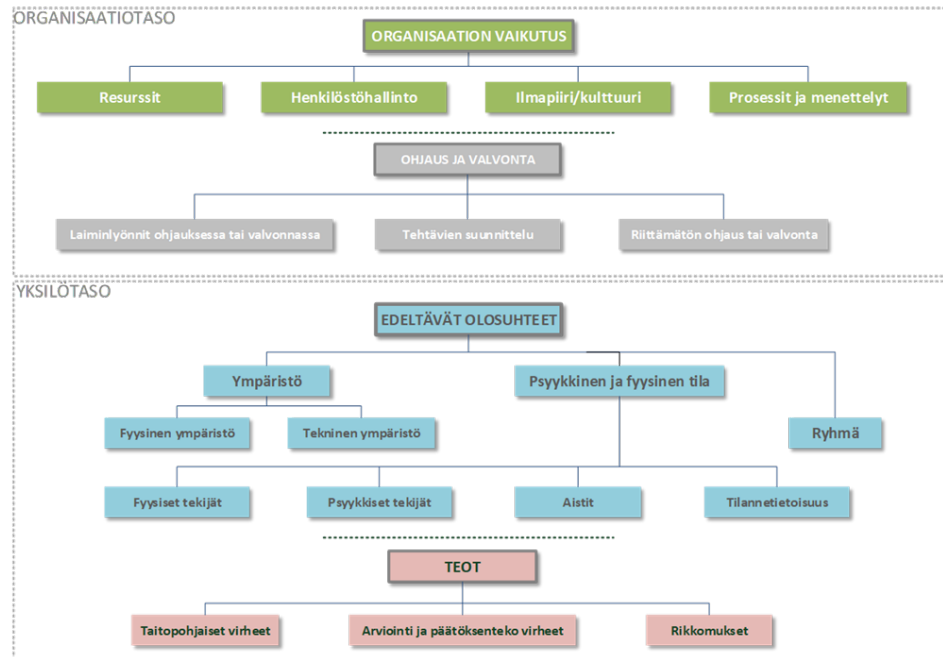
Merkittävin todennettu poikkeama oli 200 g räjähdepanosten liisääminen kahteen nallitettuun panokseen.

3.2 Inhimillisten tekijöiden vaikutus

Seuraavassa käsitellään tutkinnassa esiin tulleita inhimillisiä tekijöitä (human factors), HFACS-mallin²³ ja luokittelun mukaisesti.

HFACS- järjestelmän (Human Factor Analysis and Classification System) avulla voidaan luokitella ja järjestellä tutkinnassa havaittuja inhimillisiä tekijöitä sekä niihin vaikuttaneita edeltäviä olosuhteita ja organisaatiotekijöitä.

²³ Airforce safety center. Human factors analysis and classification system (DOD HFACS) version 8.0. <https://www.safety.af.mil/Divisions/Human-Factors-Division/HFACS/> (HFACS-koodiston suomennos: ILMAVE Lentoturvallisuusyksikkö)



Kuva 18. HFACS- järjestelmä (Human Factor Analysis and Classification System). Järjestelmän päätasot ovat organisaation vaikutus, ohjaus ja valvonta, edeltävät olosuhteet sekä teot. Lähde: ILMAVE LETU

3.2.1 Organisaation vaikutus

Resurssit

Henkilöresurssin hallinta oli puutteellinen. Harjoituksessa oli yhdistetty useita eri tehtäviä oman toimen ohella hoidettaviksi. Harjoituksen johtaja toimi räjäytysharjoituksen johtajana, varoupeerina, räjähdepaikan johtajana, kouluttajana ja pelastustoiminnasta vastaavana henkilönä.

Mikäli ensiapuhenkilö on osa ampuvaa (vast.) joukkoa ja osallistuu tuli-toimintaan, on ampumapaikalle nimettävä kaksi ensiapuhenkilöä. Tässä tapauksessa ammuntaan nimetyt ensiapuhenkilöt eivät osallistu tuli-toimintaan (vast.) samanaikaisesti.²⁴

Organisaatiokulttuuri (asenne/ilmapiiri) voi mahdollistaa vaaralliset toimintatavat. Henkilöstön toiminta peilaa usein organisaation toimintakulttuuria ja vaikuttaa edelleen organisaatiossa toimivan yksilön toimintaan. *Organisaatiokulttuuri (asenne/teot) kasvatti riskiä.*

Henkilökohtaiset laiminlyönnit eivät ole hyväksyttäviä, mutta niiden inhimillisuus voi olla ymmärrettävissä organisaation toimintaa vasten tarkasteltuna.

²⁴ LOGVAROM D 7.7 LÄÄKINNÄLLINEN VAROTOIMINTA AMMUNNOISSA (HR630/17.6.2021)

Harjoituksista käyttämättä jääneen räjähdysaineiden ja sytytysvälineiden palautukseen liittyy haasteita. Tämä voi johtaa räjähteiden epäasialliseen säilyttämiseen sekä niiden hävittämiseen ilman suunnittelua.

Varomääräysten mukaan jo kytkettyyn tulenkuvauskenttään ei saa kytkeä lisää räjähteitä ja tulenkuvauspanoksen koko saa olla enintään 200 g. On kuitenkin mahdollista, että tähän liittyen on ollut käytännön työn tekemistä helpottavia vakiintuneita toimintatapoja. Turvallisuustutkinnan yhteydessä tehdyn kyselyn mukaan tuplapanoksen kiinnittäminen tulenkuvauskenttään on räjäytystyötä tekevien keskuudessa tunnettu ja ainakin toisinaan tehty toimenpide.

Kyseessä on tällöin niin kutsuttu *rutiinirikkomus*, jossa kaikki tai osa henkilöstöstä poikkeaa (oikoo) määräyksistä/ohjeista. Tavoitteena on usein sujuvoittaa arkea, eikä kyse ole tahallisuudesta tai välinpitämättömydestä. Rutiinirikkomusten juurisyinä voivat olla käytäntöön huonosti sopivat *määräykset ja ohjeet sekä aikapaine*. Rutiinirikkomuksissa on kyse myös poikkeavan toiminnan normalisoitumisesta, jolloin kulttuurimuutos ei-toivottuun suuntaan on jo tapahtunut.

3.2.2 Ohjaus ja valvonta

Puutteet valvonnassa tai ohjaamisessa. Räjäytystyöstä (Sytytysvälineiden käsittely ja tulenkuvaaminen) ei oltu laadittu räjäytyssuunnitelmaa eikä sitä oltu merkitty harjoituksen viikko-ohjelmaan.

Puutteita riskienhallinnassa. Räjäytyssuunnitelman puuttuessa, ei myöskään ole laadittu siihen liittyvää riskienarviointia.

Harjoitusalueella oli käynnissä toinen harjoitus, jossa oli pelastusorganisaatio. Yhteistoimintaa ei oltu sovittu harjoitusten välillä. Tulenkuvaaminen toteutettiin alueella, jossa alueen johtosäännön mukaisesti räjäytyksien toteuttaminen ei ole sallittua.

3.2.3 Ympäristö (edeltävät olosuhteet)

Fyysinen ympäristö. Tapahtumahetkellä oli lämpötila -2 °C. Kytkentöjen tekeminen ilman hanskoja on voinut heikentää sormien hienomotoriikkaa. On kuitenkin huomattava, että kyseessä on ollut motorisesti suhteellisen helppo tehtävä.

3.2.4 Edeltävät olosuhteet (Psyykkinen ja fyysinen tila)

Tilannetietoisuus. Ulkopuoliset häiriötekijät ovat mahdollisesti vaikuttaneet harjoituksen johtajan keskittymiseen tilanteessa. Hänen keskittymisensä on saattanut herpaantua keskustelussa toisen kouluttajan kanssa. Tämä on voinut johtaa virheeseen kytkentää tehtäessä.

Ylikuottamus. Harjoituksen johtaja oli kokenut räjähteiden käsittelyssä, joka johti omiin rutiininomaisiin käsittelytapoihin. On mahdollista, että kokenut räjäytystyön tekijä on pitänyt tulenkuvauskentän kytkemistä siinä määrin rutiinitehtävänä, ettei ole kokenut tarvetta noudattaa kaikkia varomääräyksiä.

"Hattukulma" -ongelmat. Toinen kouluttaja oli ehdottanut harjoituksen johtajalle vaihtoehtoisesti "ylimääräisten" panosten käyttöä muussa toiminnassa varomääräysten mukaisesti. Tätä ei kuitenkaan toteutettu.

Hierarkkisessa toimintaympäristössä nousee esille auktoriteettiä tai ilmailun onnettomuustutkinnassa käytetty niin sanottu "hattukulma"-ilmiö. Tällöin virkaiältään nuoremman ja kokemattomamman kouluttajan voi olla vaikeaa saada riittävästi toimintatilaa ja rohkeutta puuttua virkaiältään vanhemman kouluttajan toimintaan.

3.2.5 Yksilön teot

Puutteita riskienhallinnassa. Räjähdysharjoituksesta (sytytysvälineiden käyttö ja tulenkuvaaminen) ei oltu laadittu räjäytyssuunnitelmaa, eikä siihen liittyvää harjoituksen riskienarviointia. Myös lääkinnällinen varo toiminta oli puutteellista.

Päätöksentekovirhe. Harjoituksen johtaja päättää hävittää käyttämättä jääneet TNT-panokset ja lisätä ne kytkettyyn tulenkuvauskenttään. Räjähteitä kuljetettiin ja varastoitiin vastoin ohjeita. Rahtikirjalle oli merkitty vain varastolta noudettu räjähdemateriaali. Lisäksi mukaan oli otettu muuta räjähdemateriaalia, jota ei oltu kirjattu rahtikirjaan.

Rutiinirikkomus. Jo kytkettyyn tulenkuvauskenttään lisätään räjähteitä ja tulenkuvauskentän yksittäisten panosten kokoa lisätään vastoin määräyksiä. Tämä on vastoin varomääräyksiä, joiden mukaan tulenkuvauskenttään ei saa kytkeä lisää räjähteitä eikä tulenkuvauskentässä saa olla 200 g isompia TNT-panoksia.

Taitopohjaiset virheet - Tarvittavan tehtävän kiirehtiminen tai viivyttäminen. Harjoituksen johtaja on suorittanut automaatiotasolla hyvin opittua ja rutiininomaista tehtävää. On mahdollista, että koettu kiire on johtanut joidenkin varomääräysten oikaisemiseen tai esimerkiksi päätökseen hävittää ylimääräiset räjähdemateriaalit sen sijaan, että niitä olisi pa-

lautettu varastolle tai käytetty muuten. Kouluttajilla oli tehtävänä varusmiesten johtajavalinnat vielä kyseisen päivän aikana.

3.3 Pelastustoimien analysointi

3.3.1 Pelastus ja lääkintä onnettomuuden jälkeen

Harjoitukseen ei oltu erikseen suunniteltu lääkinnällisen pelastustoiminnan henkilöstöä ja onnettomuudessa loukkaantunut harjoituksen johtaja toimi itse harjoituksen pelastustoiminnasta vastaavana henkilönä sekä ensiapuhenkilönä. Saman aikaisesti hän toimi myös räjäytystyön tekijänä.

Hätäensiaputoimenpiteistä ja räjähdeonnettomuuden välittömistä rajoitustoimista vastasi harjoitusjoukko itse.

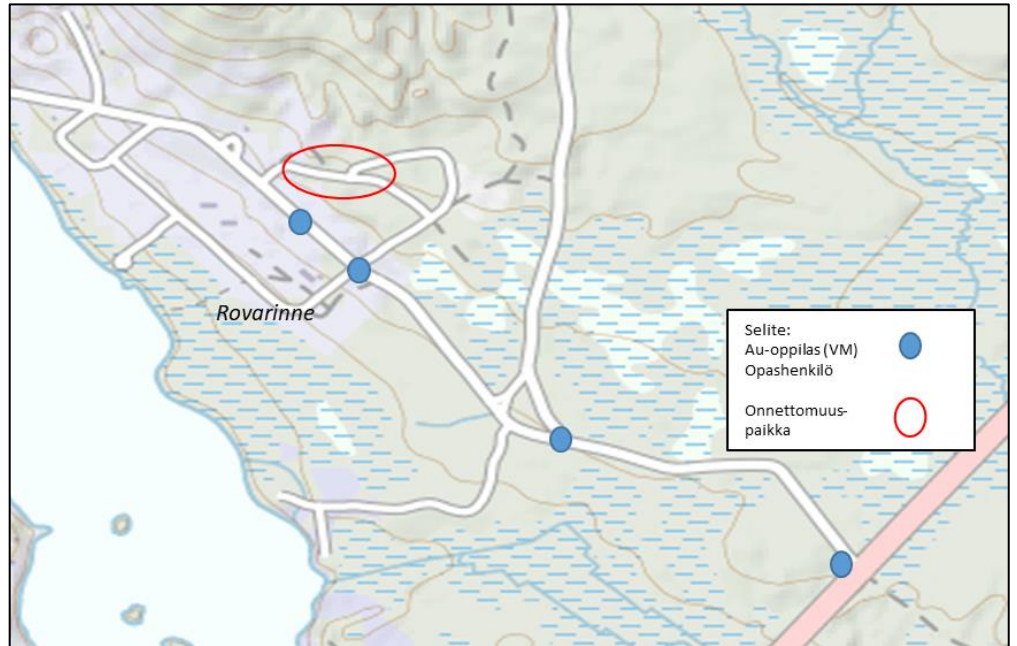
Onnettomuudessa loukkaantuneen harjoituksen johtajan vammat olivat vakavia ja aiheuttivat henkeä uhkaavan verenvuodon samanaikaisesti useassa raajassa. Osa alaraajoihin vuodon hallitsemiseksi asetetuista kiristyssiteistä ei kestänyt tiukkaan kiristystä ja rikkoontuivat. Kiristyssiteiden rikkoontuminen yllätti ensiavun antajat ja korvaavia kiristyssiteitä jouduttiin etsimään harjoitusjoukon varusteista, mikä osaltaan vaikeutti verenvuodon hallintaa.

Ensiaputoimenpiteinä myös loukkaantuneen lämpimänä pitämisestä ja tajunnan tason tarkkailusta huolehdittiin asianmukaisesti. Ensiavun onnistumiseen vaikutti osaltaan henkilökuntaan kuuluvan kouluttajan aktiivinen johtaminen tilanteessa. Varusmiespalveluksessa saadusta taiteluensiavun koulutuksesta oli hyötyä ensiaputilanteessa.

3.3.2 Pelastuksen ja lääkinnän (ensihoidon) viestiyhteydet sekä opastus

Hätäilmoitus tehtiin matkapuhelimella ja verkon kuuluvuus alueella oli hyvä. Viestintä toteutettiin alkuhaasteiden jälkeen selkeästi ja tiedot saatiin välitettyä Hätäkeskukseen tehokkaasti. Hätäkeskus kykeni paikantamaan hätäpuhelun soittajan matkapuhelimen ja näin määrittämään onnettomuuspaikan tarkan sijainnin. Viranomaisverkon (VIRVE) viestivälinettä harjoituksessa ei ollut.

Harjoitusjoukko järjesti omatoimisesti onnettomuuspaikan opastuksen sinne saapuville ensihoidon ja poliisin yksiköille sekä merkitsi merkkitasuvuhteilla turvallisen laskeutumisalueen FinnHEMS lääkintähelikopterille.



Kuva 19. Opastuksen järjestelyt. Lähde: Turvallisuustutkintaryhmä, karttapohja Paikka- ja olosuhdetietopalvelu (Topografikunta).

3.3.3 Psykososiaalinen tuki

Onnettomuustilanteeseen tullut toisen harjoituksen lääkintähenkilöstö poistui paikalta loukkaantuneen kuljetuksen lähdettyä. Lääkintähenkilöstöstä olisi voinut olla apua välittömän psykososiaalisen tuen käynnistämiseen tapahtumapaikalla.

Onnettomuuden jälkeinen kriisituki käynnistettiin varuskunnassa samana päivänä ja kriisihoitoon osallistui yhteensä noin 30 asevelvollista ja palkattuun henkilökuntaan kuuluvaa henkilöä.

Sosiaalikuraattori johti jälkihoidon keskusteluja onnettomuudessa osallisina olleiden kanssa apunaan terveysaseman henkilöstöä.

Jälkihoito koettiin tarpeelliseksi räjähdeonnettomuudessa osallisina olleiden keskuudessa ja osa asevelvollisista olisi halunnut kriisituen jatkuvan vielä seuraavina päivinä. Tämä ei ollut kuitenkaan mahdollista, koska harjoitusjoukko määrättiin palvelusvapaalle seuraavana päivänä onnettomuudesta. Psykososiaalista tukea olisi ollut kuitenkin perusteltua jatkaa eikä lähettää varusmiehiä lomalle.

3.3.4 Viranomaisten toiminta

Hätäkeskuksessa oli aluksi haasteita muodostaa oikea tilannekäsitys onnettomuuden tyypistä. Hätäpuhelun aikana hätäkeskuspäivystäjälle kuitenkin selvisi, että kyseessä on Puolustusvoimien räjäytysharjoituksessa tapahtunut räjähdeonnettomuus. Hätäkeskus teki hälytyksen hoitotason ensihoidon yksikölle ja FinnHEMS lääkintähelikopterille sekä poliisipartiolle, mutta pelastusyksiköitä ei onnettomuuskohteeseen hälytetty.

Ensivasteena toiminut siviiliensihoidon yksikkö (hoitotaso) tavoitti potilaan nopeasti ja kohteeseen hälytetty FinnHEMS -lääkintähelikopteri kuljetti potilaan onnettomuuspaikalta suoraan yliopistolliseen keskussairaalaan.

4 TOTEAMUKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. 27.4.2022 Rovajärven ampuma- ja harjoitusalueella tulenkuvauskentän rakentamisen yhteydessä loukkaantui erittäin vakavasti yksi Puolustusvoimien henkilökuntaan kuuluva sotilas.
2. Tulenkuvauskentän yksi panos räjähti odottamatta kouluttajan raajojen ja alavartalon välittömässä läheisyydessä.
3. Onnettomuudessa räjähti 400g (2 kpl 200g:n TNT-puristetta) räjähedysainetta.
4. Onnettomuudessa vakavasti loukkaantuneen henkilön hätäsiirto tulenkuvauskentän ulkopuolelle tehtiin välittömästi ja ensiapu käynnistettiin tehokkaasti harjoitusjoukon toimesta.
5. Hätäilmoitus tehtiin välittömästi puhelimitse hätäkeskukseen (112).
6. Opastus järjestettiin harjoitusjoukon toimenpitein nopeasti ja valmius opastukseen saavutettiin nopeasti (ml. HEKO opastus).
7. Nopeasta ensiavusta huolimatta uhri oli loukkaantunut niin pahasti, että hän menehtyi seuraavan vuorokauden aikana saamiinsa vammoihin sairaalassa.
8. Samaan harjoituskäskyyn useamman erillisen harjoituksen yhdistäminen tekee toiminnan riskien hallitsemisesta haastavaa.
9. Harjoituksen viikko-ohjelmien puutteellisuus antaa virheellisen tilannekuvan mahdollisista riskeistä harjoituksessa.

10. Lääkinnällisen pelastustoiminta oli järjestetty perusammuntojen mukaisesti.
11. Varomääräysten noudattamisessa oli puutteita:
 - a. Tulilankanalleja kiinnitettiin sisätilassa, jossa oli nallittajan lisäksi muita henkilöitä.
 - b. Kytettyihin tulenkuvauspanoksiin lisättiin 2 kpl ylimääräiseksi jääneitä TNT-puristeita.
 - c. Räjähdemateriaalia oli omasta varastosta ohi kirjanpidon.
 - d. Räjähdysharjoitukseen ei ollut tehty räjähdyssuunnitelmaa.
 - e. Räjähdyksineitä säilytettiin harjoituksen ajan harjoituksenjohtajan pakettiautossa.
 - f. Kouluttajalla ei ollut kypärää päässä ollessaan tulenkuvauskentällä.
 - g. Määritetty lääkintähuollollinen henkilöstö osallistui räjähdyssuunnitelmaan.
12. Räjähdemateriaalin varastointi, tilapäinen varastointi, kuljettaminen ja käyttö on käsketty Puolustusvoimien normeissa.
13. Merkittävin todennettu poikkeama oli 200 g räjähdepanosten lisääminen kahteen nallitettuun panokseen.
14. Nallitetun räjähdepanoksen siirtäminen ja liikuttaminen aiheuttaa riskitekijän.
15. Onnettomuudessa käytettyjen räjähteiden räjähde-erille tehdyissä testeissä ei havaittu poikkeavaa toimintaa.
16. Tulilankanalleja on käytetty Puolustusvoimissa erittäin pitkään ja erittäin suuria määriä, eikä raportoituja, tämän onnettomuuden kaltaisia, poikkeamia ole löydettävissä.
17. Rutiinomaisen toiminnan suunnittelemattomuus tuo haasteita työ- ja palvelusturvallisuuden toteutumiselle koulutuksessa.
18. Kriisituki käynnistettiin ja se koettiin siihen osallistuneiden mielestä tarpeelliseksi.
19. Kriisituen on oltava riittävän aktiivista, pitkäjänteistä ja systemaattista, jotta se tavoittaa kaikki tarvitsijat.
20. Traumaattiseen tapahtumaan liittyvä psykososiaalisen tuen tarve voi ilmetä pitkän ajan kuluttua.

4.2 Johtopäätökset

4.2.1 Onnettomuuden välitön syy

Räjähdyks on tapahtunut, kun nallitettua panosta on liikautettu tai sitä on purettu tai kun nallitettuun panokseen on lisätty toinen panos.

Tutkinnan perusteella tilanteessa on käytetty normaaleja tulenkuvauskentän rakentamismateriaaleja. **Tehtyjen tutkimusten ja testien perusteella ei ole viitteitä siitä, että räjähdemateriaali toimisi virheellisesti ja aiheuttaisi yleisesti kohonneen riskin onnettomuudelle.** Materiaalin toiminnan luotettavuutta kuvaa myös sen pitkäaikainen ja laaja käyttö ilman raportoituja poikkeamia tulilankanallin virheellisestä toiminnasta.

Koska onnettomuudessa räjähtäneistä materiaaleista ei ole jäänyt räjähdysten jälkeen jäljelle mitään tutkittavaa, niin tilanteessa käytettyjen yksittäisten räjähdemateriaalien vaikutusta tai vioittumisen vaikutusta onnettomuuden syntyyn ei voida täysin sulkea pois.

Tutkinnan aikana pyrittiin myös selvittämään olisiko räjähdysten voinut aiheuttaa jokin normaaliin toimintaan kuulumaton materiaali.

Koska käytetty materiaali oli siinä tilanteessa annettujen ohjeiden mukaisesti raivattu, tämän asian selvittäminen teknisesti ei ollut mahdollista. Myöskään oikeuslääketieteellisen tutkimuksen tietoja ei saatu tutkinnan käyttöön.

Ylimääräisen, tulenkuvauskentän rakentamiseen kuulumattoman materiaalin, olemassa olosta ja vaikutuksesta räjähdysten syntyyn ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella viitteitä.

4.2.2 Onnettomuuden välilliset syyt / piilevät syytekijät

Tilanteessa valmiiksi nallitettuun tulenkuvauspanokseen (200g) lisättiin määräysten vastaisesti toinen panos (200g), jolloin räjähdysaineen yhteismäärä panoksessa oli 400g.

Räjähdeaineen määrän lisääminen yksittäiseen panokseen on lisännyt vammojen vakavuutta onnettomuustilanteessa.

Räjäytysharjoituksesta ei oltu tehty varomääräyksen mukaista räjäytys-suunnitelmaa, ja siihen liittyvää riskien arviointia, jolloin vaarat olisi voinut tunnistaa ja käyttämättä jääneiden panosten käyttö olisi ollut suunniteltua.

Todetut välilliset syyt eivät suoraan ole saaneet tulilankanallia räjähtämään, mutta ovat osa tapahtumaketjua, jotka osaltaan ovat johtaneet tapahtuneeseen.

Asiaa ohjaava normisto antaa yksityiskohtaiset määräykset räjäytystyön tekemiselle sen eri vaiheissa, eikä tutkinnassa havaittu puutteita esimerkiksi varomääräysten sisällön suhteen. Kehittämistä on räjäytystyötä tekevän henkilöstön osaamisen varmistamisessa ja yhtenäistämisessä, jotta normiston mukaiset toimintatavat vahvistavat oikeaa ja turvallista toimintakulttuuria.

4.2.3 Ensiapu ja tilanteen jälkihoidon toteutuminen

Ensiapuun osallistunut henkilöstö toimi tilanteessa johdonmukaisesti ja tehokkaasti kaikin saatavilla olevin resurssein. Puolustusvoimien antama taisteluensivun koulutus antaa hyvät perusteet ensiaputilanteessa toimiseen.

Johtopäätöksenä lääkintämateriaalin osalta voidaan todeta, että ampuma- ja räjäytysharjoitukseen varattavan ensiapu- ja ensihoitomateriaalin on oltava käyttämätöntä ja vain todelliseen hätätilanteeseen tarkoitettua lääkintämateriaalia. Esimerkiksi harjoitusikäytössä olevan, useaan kertaan kiristetyn kiristysiteen kestävyys ei enää vastaa käyttämättömän ensiaputuotteen laatuvaatimuksia.

Hätäkeskuksen hälyttämä hoitotason ensihoitoyksikkö tavoitti potilaan nopeasti. Ensihoito otti potilaan hoitovastuun ja suoritti tarvittavat ensihoitotoimenpiteet. Onnettomuuskohteeseen hälytetty FinnHEMS -lääkintäkopteri täydensi aloitettua ensihoitoa ja kuljetti potilaan sairaalaan.

Onnettomuuden jälkeinen välitön kriisituki kyettiin toteuttamaan tarvittavassa laajuudessa hallintoyksikön toimenpitein. Osan henkilöstön käskeminen lomalle pikaisesti tapahtuman jälkeen ei välttämättä palvele kaikkien osalta kriisituen tehokasta toteutumista. Osa henkilöstöstä ei välttämättä ole saanut kaikilta osin kaipaamaansa tukea. Aktiivinen, yksilöt systemaattisesti tavoitettava tuki on tämän kaltaisissa tilanteissa oleellista. Kriisituen toteuttavan henkilöstön koulutuksen ja osaamisen kehittäminen sekä yhtenäistäminen Puolustusvoimallisesta antaa hallintoyksiköille valmiudet toiminnan toteuttamiselle.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Tapahtuneen onnettomuuden jälkeen tulilankanallit asetettiin tilapäiseen käyttökieltoon asiakirjalla MATKÄR-JÄRJJK, HS432/3.5.2022 (Tulilankanallinen tilapäinen käyttökielto).

Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen toteuttamien onnettomuudessa käytettyjen räjähdeterien räjähteiden vaatimustenmukaisuuden testauksen (raportti AS22011/6.10.2022) jälkeen käyttökielto peruttiin asiakirjalla MATKÄRKUM-JÄRJJK HS796/27.10.2022 (Tulilankanallinen tilapäisen käyttökiellon kumoaminen).

Asiakirjalla veloitettiin hallintoyksiköitä muistuttamaan henkilöstöään tulilankanallien käyttöturvallisuuteen liittyvistä ohjeista ja määräyksistä. Keskeisimmät ohjeet on julkaistu asiakirjan (HS796) liitteenä 1.

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Tutkintaryhmä on päätenyt antamaan tutkitun onnettomuuden perusteella seuraavat suositukset:

I. Suositellaan varmistamaan räjäytystyötä tekevän henkilöstön toimintatavat (asenne ja osaaminen) normien mukaiseksi ja kehittämään asiaa ohjaava normisto (erityisesti varomääräykset) selkeäksi ja eheäksi kokonaisuudeksi.

- i. Peruste: Virheellinen toiminta (rutiinirikkomukset) toimi eska-laatiotekijänä, ja oli osa tapahtumaketjua, joka osaltaan johti tapahtuneeseen. Rutiinirikkomukset voivat heijastaa osaltaan yleistä toimintakulttuuria (kysely vahvistaa tätä oletusta, kts ii. peruste) tai normiston noudattamisen haasteita.
- ii. Peruste: Tehdyn kyselyn perusteella ainakin osalla henkilöstöä on osaamisvajetta (esimerkiksi vaatimus räjäytyssuunnitelman teosta), ja onnettomuuteen osaltaan johtanut toiminta tunnistettiin toteutuvaksi ainakin jossain määrin organisaatiossa epävirallisena toimintatapana (organisaatiotasan rutiinirikkomus).
- iii. Peruste: LOGVAROM D7.7 (HT93/20.11.2023) sekä MAAVVAROM D6.1 (HK889) esitetään yhtenäistettäväksi siten että lääkinnällisen varotoiminnan määrittämässä perusteissa MAAVVAROM D6.1 kohta 37. (taulukko) on yhtenevä LOGVAROM D7.7:n kohdan 35. mukaisesti (perusammuntojen vaatimukset – EA-henkilö).

II. Tulenkuvaukseen käytettävän materiaalin ja panoksen koon tarkentamista suositellaan tutkittavaksi ja kehitettäväksi.

- i. Peruste: Onnettomuustilanteessa panoksen koolla on merkitystä vammojen vakavuuden suhteen.
- ii. Peruste: Tulenkuvauksella haluttua vaikutusta voidaan kuvata pienemmillä panoksilla tai toisilla järjestelmillä.

III. Suositellaan tarkentamaan ja kehittämään ohjeistusta räjähteiden käyttöaikaan liittyen:

- i. Peruste/Tarkenne: Suositellaan käytettäväksi ainoastaan räjähteitä, joiden viimeinen käyttöpäivä ei ole ylittynyt tai joiden kunto on varmistettu kunnonvalvonta tutkimuksin ja jotka ovat olleet varastoituina vaatimukset täyttävissä varastosuojissa.

IV. Lääkinnällisen pelastustoiminnan henkilöstön (LÄÄKPELAJOHT, LÄÄKVAROHENK) ja ensiapuhenkilöiden (EA-HENK) tehtävissä käytettävän lääkintämateriaalin suositellaan olevan ainoastaan ensiapu- ja ensihoitotilanteisiin varattua, käyttämätöntä lääkintämateriaalia.

- i. Peruste: Esimerkiksi kiristyssiteet ovat kertakäyttöistä lääkintämateriaalia, joiden vedon kestävyys heikkenee usean käyttökerran myötä. Henkeä uhkaavassa raajaverenvuodossa kiristysside on kiristettävä riittävän tiukalle raajan verenkierron pysäyttämiseksi ja verenvuodon hallitsemiseksi. Tuotteen valmistaja takaa vain käyttämättömän kiristyssiteen toimivuuden hätätilanteessa. Koulutuskäytössä olevaa lääkintämateriaalia ei tule käyttää lääikinnällisissä varotehtävissä niiden rikkoontumisvaaran vuoksi.

V. Puolustusvoimien turvallisuustutkinnan (vaaratilanne- ja onnettomuustutkinta) kokoamisen, käynnistämisen sekä toimeenpanon kykyä suositellaan kehitettäväksi niin, että tutkinta on mahdollista aloittaa viiveettä ja se on mahdollista toteuttaa osaavassa ohjauksessa (eri tasoilla) ja ripeässä aikataulussa.

- i. Peruste: Kun koko tutkintaryhmän henkilöstö käsketään tehtävään oman toimen ohella, tutkinta venyy helposti pitkälle ajanjaksolle, kun olisi toivottavaa, että tulokset tutkinnasta saataisiin 4-6 kuukauden kuluessa tutkinnasta.
- ii. Peruste: Tässä tapauksessa tutkintaryhmä joutui tukeutumaan alussa täysin poliisin tekemään onnettomuuspaikan tekniiseen tutkintaan.

- iii. Peruste: Onnettomuuden jälkitoimien osalta Puolustusvoimissa ei ollut osaamista tai kykyä toteuttaa ja turvata onnettomuuspaikan teknistä tutkintaa poliisin tutkinnan lisäksi. Näin ollen tutkittavaa aineistoa räjähdyspaikalta menetettiin nopeiden jälkitoimien (esimerkiksi raivaaminen) johdosta.
- iv. Peruste: Aikataulun pitkeydessä tiedontarve kasvaa ja mahdolliset turvallisuustutkinnan ulkopuoliset selvitykset lisääntyvät, jolloin tiedonkulku ja -jako ei ole eheää ja koordinoitua.

VI. Suositellaan Puolustusvoimien turvallisuustutkintaa (onnettomuustutkinta) koskevan lainsäädännön kehittämistä siten, että tutkintaa suorittavien henkilöiden tiedonsaannille muilta viranomaisilta on selkeät ja riittävät perusteet, eikä olennaista tietoa tutkinnan suorittamisen kannalta jää puuttumaan.

- i. Peruste: Poliisin kuolemansyyntutkinnan (ml. oikeuslääketieteellinen tutkimus) tietoja ei ollut mahdollista luovuttaa Puolustusvoimien turvallisuustutkinnassa hyödynnettäväksi lainsäädännöllisistä syistä johtuen. Näin esimerkiksi menehtyneen vammojen tarkemmalle tutkinnalle ei ollut mahdollisuutta.
- ii. Peruste: Laki Puolustusvoimista 17§: *"Puolustusvoimilla on oikeus saada viranomaiselta sekä julkista tehtävää hoitamaan asetetulta yhteisöltä laissa säädetyn tehtävän suorittamiseksi välttämättömät tiedot ja asiakirjat salassapitovelvollisuuden estämättä..."* Laissa ei ole säädetty erikseen Puolustusvoimille tehtävää oman turvallisuus-/onnettomuustutkinnan tekemiseksi (2 §: *Puolustusvoimien tehtävät*). Näin ollen esimerkiksi Poliisi ei voi luovuttaa kaikkia tarpeellisia tietoja. Asian korjaamiseksi voitaisiin esittää tehtävän lisäämistä lakiin.
- iii. Peruste: Turvallisuustutkintalakea (2011/525) sovelletaan Puolustusvoimien osalta vain sotilasilmaluonnettomuuksissa (Laki sotilasilmaluonnettomuuksien tutkinnasta 2011/526), joten sitä ei voi soveltaa tämän onnettomuuden kaltaisissa tapauksissa.

7 TUTKINTA-AINEISTO JA LÄHTEET

Tutkinta-aineistoa säilytetään Pääesikunnan koulutusosastolla ja se arkistoidaan normin HK699 (Vaaratilanne- ja onnettomuustutkinta Puolustusvoimissa) mukaisesti.

Turvallisuustutkinnan toteuttamiseksi on toimitettu / laadittu seuraavaa materiaalia:

- I. Muilta viranomaisilta pyydetty materiaali:
 - Poliisin onnettomuuteen liittyvät kuulustelupöytäkirjat ja paikkatutkinta-aineisto
 - Hätäkeskuslaitoksen tutkintaryhmän pyynnöstä (AS13430, TLIV) toimittama hätäkeskustallenne
 - Lapin poliisilaitoksen tutkintaryhmän pyynnöstä (AS13430, TLIV) toimittama ilmoitus onnettomuuteen liittyneistä Poliisin kiireellisyys- ja tehtäväluokista sekä hälytysvasteesta

- II. Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen raportit:
 - PEKOULOS:n pyyntö Tutkimustilaus PVTUTKL:lle turvallisuustutkintaan liittyen, AS12285/ 02.06.2022.
 - PVTUTKL:n raportti AS22011/6.10.2022 (TLIV)
 - PVTUTKL:n raportti AS23549/3.11.2022 (TLIV)
 - PEKOULOS AS17413 / 30.8.2022: Kysely räjäytystyöhön liittyvistä turvallisuustekijöistä
 - PVTUTKL:n raportti AT9472: Kysely räjäytystyötä tekeville (TLIV).

8 YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos oli lausunnolla (PEKOULOS:n ak AT6234/9.3.2023, TLIV) seuraavasti:

Puolustusvoimien organisaatiot:

- Pääesikunnan koulutusosasto (PEKOULOS)
- Pääesikunnan logistiikkaosasto (PELOGOS)
- Pääesikunta Teknillinen tarkastusosasto (PE TEKNTARKOS)

- Maavoimien esikunta (MAAVE)
- Jääkäriprikaati (JPR)
- Puolustusvoimien tutkimuslaitos (PVTUTKL)
- Järjestelmäkeskus (JÄRJK)

Muut viranomaiset (vast.):

- Onnettomuustutkintakeskus (OTKES)
- Lapin poliisilaitos
- Hätäkeskuslaitos (HÄKE)

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

Pääesikunnan logistiikkaosasto²⁵, Puolustusvoimien tutkimuslaitos²⁶ sekä Järjestelmäkeskus²⁷ tuovat lausunnoissaan esille tiettyjen yksityiskohtien selvennyksen tai käytettyjen termien tarkennuksen tarvetta. Lisäksi Järjestelmäkeskus toteaa launnossaan, että tutkintaselostus on hyvin ja asiantuntevasti laadittu.

Onnettomuustutkintakeskus (OTKES) toteaa launnossaan²⁸, että launnolla oleva tutkintaselostus on hyvää työtä, mikä on osoitus Puolustusvoimien määrätietoisen onnettomuustutkintatoiminnan kehittämisestä.

OTKES:n näkemyksen mukaan tapahtumien kulku, pelastustoimet ja taustatiedot on esitetty johdonmukaisesti, tarkoin ja lukijalle ymmärrettävänä kokonaisuutena. Tutkinnassa on tehty tarvittavat ja soveltuvat kokeet ja tulokset on raportoitu hyvin.

Huolimatta räjähdysten välittömän syyn selvittämisen haasteista, tutkinnassa on menty syvemmälle ja hyödynnetty analyysityökaluja. Näin tutkinnassa on silti voitu tehdä selkeät, perustellut ja turvallisuuden kannalta tärkeät johtopäätökset, OTKES toteaa.

Turvallisuussuositukset on Onnettomuustutkintakeskussuosituksen mukaan laadittu siten, että ne kiinnittävät huomion oikeisiin ja oikean tason asioihin. Lausunnon lopuksi kiinnitetään huomioita suositusten käsitteilyyn siten, että tarvittavat ja käytännössä mahdolliset turvallisuutta parantavat toimet on todettu tehdyiksi.

²⁵ PELOGOS ak AT7633 /29.3.2023

²⁶ PVTUTKL ak AT8226 /24.3.2023

²⁷ JÄRJK ak BT7284 /31.3.2023

²⁸ Onnettomuuskeskuksen vastaus 21.3.2023: 37/1Y

Hätäkeskuslaitos toteaa lausunnossaan²⁹, että tutkintaseloste on hyvin valmisteltu ja aineistoltaan kattava.

Tutkintaryhmä on huomionnut työssään saadut lausunnot.

Turvallisuustutkintaryhmän johtaja
Majuri Panu Kekoni

Valmiusylilääkäri
Lääkintäkapteeni Juha Kuosmanen

Asiantuntijajäsen (pioneeri- /räjähddekoulutus)
Kapteeni Jouni Oinonen

Asiantuntijajäsen (materiaaliset / tekniset tekijät)
Insinöörieverstiluutnantti Juha-Petri Lehtinen

Asiantuntijajäsen
FT Mikko K Salminen

Asiantuntijajäsen (paikallisolosuhteet)
Kapteeni Ari Järveläinen

Turvallisuustutkintaryhmän varajohtaja
Kapteeni Marko Vulli

Tämä asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu.

LIITTEET

Liite 1. Onnettomuuden tapahtumien kulun mallintaminen HF Tool:n (TTL) avulla

JAKELU

PE KOULOS

²⁹ Hätäkeskuslaitoksen lausunto 29.3.2023: HAK-235069 / HAK-2023-317

PE LOGOS
PE VIESTINTÄOS
Pv joukko-osastot

TIEDOKSI

PE OIKOS
Rajavartiolaitoksen Esikunta
Onnettomuustutkintakeskus
Hätäkeskuslaitos
PE TEKNTARKOS
ILMAVE LETU

