

Jari Kouvalainen

ENSIHOITAJIEN OSAAMISTARPEET (CB)RN-TILANTEISIIN VASTATESSA

Opinnäytetyö

Sosiaali- ja terveysalan ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Ensihoidon kehittämisen ja johtamisen koulutus (Ylempi AMK)

2023



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Sairaanhoitaja (ylempi AMK)
Tekijä/Tekijät	Jari Kouvalainen
Työn nimi	Ensihoitajien osaamistarpeet (CB)RN-tilanteisiin vastatessa
Toimeksiantaja	Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu
Vuosi	2023
Sivut	43 sivua, liitteitä 10 sivua
Työn ohjaaja(t)	Hilla Nordquist

TIIVISTELMÄ

CBRN-onnettomuuksien uhasta puhutaan nyky maailmassa enenevässä määrin ja varautumisen sekä valmistautumisen tarve on tunnustettu laajalti. Aiempien tutkimusten mukaan onnistuakseen CBRN-tehtävien hoito vaatisi hyvin koulutettuja, osaavia ja valmistautuneita ensihoitajia, joilla on riittävä tietotaito paitsi asianmukaiseen auttamiseen, myös oman itsensä turvaamiseen. Ensihoitajien CBRN-osaamisen on yleisesti havaittu olevan heikkoa ja asianmukaista koulutusta on saatu vähän tai ei ollenkaan. Ennen koulutusten suunnittelua olisi kuitenkin tarpeellista selvittää keskeiset osaamistarpeet. Tutkimustietoa ensihoitajien osaamisesta CBRN-tilanteissa on rajatusti saatavilla ja Suomessa tutkimusta tästä aiheesta ei ole aiemmin tehty.

Tässä artikkeliopinnäytetyönä raportoidussa tutkimuksessa selvitettiin ensihoitajien itse kokemia osaamistarpeita vastattaessa säteily- ja ydinvoimaonnettomuuden hoitamiseen. Tutkimuksen aineisto kerättiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Ensihoidon kehittämisen ja johtamisen yamk-opiskelijoiden kirjoittamilla esseillä, joissa ensihoitajat pohtivat osaamistarpeitaan kuvitteellisen ydinvoimaonnettomuustehtävän pohjalta. Aineisto analysoitiin induktiivisen sisällön analyysin avulla.

Tuloksina saatiin kolme pääluokkaa: Tietoisuus toimimiseen moniammatillisessa yhteistyössä säteily- ja ydinvoimaonnettomuudessa, Työturvallisuuden huomioiminen säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa sekä Ensihoidon ja johtamisen osaaminen säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa. Tutkimus tuotti tuoretta suomalaista tutkimustietoa ensihoitajien itse kokemista osaamistarpeista, joita voidaan hyödyntää ensihoitajien osaamisen vahvistamisessa sekä organisaatioiden osaamisen hallinnan kehitystyössä ja koulutusten suunnittelussa.

Asiasanat: ensihoitaja, osaaminen, valmius, harjoittelu, kemikaali, biologinen, säteily, radioaktiiviset aineet, ydinvoima, tapaturma

Degree title	Master of Health Care
Author (authors)	Jari Kouvalainen
Thesis title	Competence needs of paramedics in responding to (CB)RN incidents
Commissioned by	South-Eastern Finland University of Applied Sciences
Time	2023
Pages	43 pages, 10 pages of appendices
Supervisor	Hilla Nordquist

ABSTRACT

The threat of chemical, biological, radiological, and nuclear (CBRN) incidents has been a topic of increasing concern in recent years, and the need for preparedness and preparation has been widely recognized. According to previous studies, to succeed, the management of CBRN incidents would require well-trained, skilled, and prepared paramedics who have sufficient knowledge to help appropriately and protect themselves. The CBRN competence of paramedics has generally been found to be weak, and there needs to be more proper training. Before planning the training, however, it would be necessary to identify the key competence needs. Research data on the competence of paramedics in CBRN situations is limited, and no such research has been conducted in Finland before.

In this study, reported as an article thesis, the self-assessed competence needs experienced by paramedics when responding to radiation and nuclear incidents were investigated. The research material was gathered from essays written by Master of Health Care students studying Development and Management of Emergency Care at South-Eastern Finland University of Applied Sciences. The essays contained reflections on the competence requirements related to a simulated nuclear incident case. The material was analyzed using inductive content analysis.

The results yielded three main categories: awareness of operating in multi-authority RN incidents, consideration of occupational safety, and competence in emergency care nursing and management during RN incident.

The study has generated new research data from Finland on the competence requirements that paramedics themselves experience. This data can be utilized to enhance the competence of paramedics, develop competence management in organizations, and plan training programs.

Keywords: paramedic, CBRN, CBRN incidents, competence, chemical, biological, radiological, radioactive, nuclear, incident

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Tutkimuksen tausta	5
1.2	Opinnäytetyön prosessi.....	6
1.3	Tutkimuksen merkittävyys	12
2	ARTIKKELI.....	16
	LÄHTEET	17

LIITTEET

Liite 1. Tutkimustaulukko

Liite 2. Case 1: KANSALLINEN RISKIARVIO: YDINVOIMALAONNETTOMUUS
SUOMESSA TAI SUOMEN LÄHIALUEILLA (R/N)

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Luonnonkatastrofit, onnettomuudet – erityisesti kemikaali-, biologisten aineiden, ydinvoima-, radioaktiivisen aineiden (CBRN) tahalliset tai tahattomat onnettomuudet – pandemiat ja terroriteot johtavat äkilliseen sekä laajamittaiseen terveydenhuollon tarpeiden lisääntymiseen (Davidson ym. 2019; Berben ym. 2021; Calder ym. 2015). CBRN-onnettomuudet aiheuttavat paitsi ympäristötuhoja, myös merkittävää vaaraa ihmisten terveydelle ja hengelle (Farhat ym. 2022).

Kemiallisia aineita (C) ovat esimerkiksi kemialliset taisteluaineet, biologiset toksiinit, lamaannuttavat aineet, mellakantorjunta-aineet ja myrkylliset teollisuuskemikaalit. Biologiset aineet (B) ovat muunneltuja, pääosin ympäristössä ja eliöstössä luonnollisesti esiintyviä tauteja aiheuttavia mikrobeja (bakteereita, viruksia tai alkueläimiä). Radioaktiiviset aineet (R) tuottavat säteilyä, joka aiheuttaa joko suoria terveyshaittoja tai satunnaisia myöhäisvaikutuksia. Ydinaseen (N) tuhovaikutus syntyy lähinnä räjähdyksessä syntyvästä paineiskusta ja lämpösäteilystä sekä elektromagneettisesta pulssista. (Sisäministeriö 2017: 13–14.)

Vaikka CBRN-onnettomuudet ovat kuitenkin suhteellisen harvinaisia, niiden uhasta puhutaan nyky maailmassa enenevässä määrin. CBRN-onnettomuudet aiheuttavat ison, välittömän riskin auttajille. Onnistuakseen näiden tehtävien hoito vaatisi hyvin koulutettua, osaavaa ja valmistautunutta henkilöstöä, jolla on riittävä tietotaito paitsi asianmukaiseen auttamiseen, myös oman itsensä turvaamiseen. (Farhat ym. 2022; Kondo ym. 2019; Hwang ym. 2023; Beyrami-jam ym. 2021.)

Sairaalan ulkopuolella toimivat ensihoitajat kohtaavat ensiaallossa autettavat suuronnettomuustilanteissa. Ensihoitajalla tarkoitetaan tässä työssä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa ambulanssissa työskentelevää henkilöä, joka on joko terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) tarkoi-

tettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus tai pelastajatutkinnon taikka sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 24.8.2017/585, 8. §). Logististen haasteiden sekä suuren määrän autettavia lisäksi ensihoitajien joutuvat toimimaan dynaamisissa, jopa kaoottisissa olosuhteissa, jotka ovat stressaavia sekä vähemmän kontrolloituja verrattuna normaaliin päivittäistoimintaan. Tulevaisuuden uhat ja maailmantilanne huomioiden tarve sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa työskentelevien ensihoitajien valmiuden ja koulutuksen lisäämiselle on kasvussa. (Berben ym. 2021; Beyramijam ym. 2021; Davidson ym. 2019).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää suomalaisten ensihoitajien ajatuksia osaamistarpeista CBRN-onnettomuuksien varalta. Suurin osa aiemmin tehdyistä ensihoitajien CBRN-osaamiseen ja valmiuteen liittyvistä tutkimuksista on tehty Yhdysvalloissa (Horrocks ym. 2019). Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tuoretta suomalaista tutkimustietoa, jota voidaan hyödyntää ensihoitajien osaamisen hallinnan vahvistamisessa sekä nostaa esiin tarpeita organisaatioiden tarjoaman CBRN-koulutuksen kehittämiseen. Tämä opinnäytetyö toteutettiin englanninkielisenä, tiedejulkaisuun tarjottavana tutkimusartikkelina.

1.2 Opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyön prosessi alkoi toukokuussa 2023 yliopettaja Hilla Nordquistin johdolla tarkoituksena tuottaa tieteellinen englanninkielinen artikkeli ensihoitajien osaamistarpeista liittyen CBRN-tilanteisiin, jota tullaan tarjoamaan julkaittavaksi JUFO-2 luokiteltuun tiedelehteen. Aineistona käytettävät pohtivat essee (n = 26) oli tuotettu Ensihoidon kehittäminen ja johtaminen yamk-tutkintoa suorittaneiden opiskelijoiden toimesta Kehittyminen ensihoidon johtajana -kurssilla keväällä 2023. Tutkimukselle oli pyydetty ja saatu asianmukainen Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun tutkimuslupa. Opinnäytetyön prosessi alkoikin tutkimuskysymysten määrittämisellä ja scoping-kirjallisuuskatsauksen (scoping review) aloittamisella. Scoping-kirjallisuuskatsaus tuottaa narratiivisen tai kuvailevan katsauksen saatavilla olevasta tutkimuskirjallisuudesta noudattamalla järjestelmällisyyttä, avoimuutta ja jatkuvaa dokumentointia. Toisin kuin systemaattisissa katsauksissa, scoping-kirjallisuuskatsausten tavoitteena on kartoittaa tutkimusalueen taustalla olevat keskeiset käsitteet ja

koota aiempaa näyttöä. (Peters ym. 2015.) Scoping-kirjallisuuskatsauskatsaus sopii erittäin hyvin kokoamaan yhteen tieteenalojen kirjallisuudesta esiin nousvaa aiheen aiempaa näyttöä, koska ensihoitotiede ja katastrofilääketiede ovat verraten melko uusia tieteenaloja, minkä vuoksi myöskään tutkimusta ei ole välttämättä isossa laajuudessa saatavissa (Horrocks ym. 2019). Scoping-kirjallisuuskatsausta lähdettiin tekemään Peters ym. (2015) määrittämän mallin mukaisesti ohjaajan valvonnassa.

Keskeisten käsitteiden (ensihoitaja, CBRN-tilanteet, osaaminen) määrittelyn jälkeen scoping-kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksiksi valikoituivat:

1. Millaista osaamista ensihoitajat tarvitsevat CBRN-tilanteissa?
2. Millaista CBRN-koulutusta ensihoitajille on tarjottu?

PCC-analyysin (taulukot 1–2) perusteella muodostettiin hakusanoja (taulukot 1–2). Alustavia hakuja sekä taustatyötä tehtiin touko-kesäkuun 2023 aikana. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun informaattikon kanssa oli 8.6.2023 tapaaminen, jossa katsottiin hakusanoja sekä -lausekkeita. Tämän jälkeen kävimme vielä ohjaajan kanssa hakulausekkeet läpi sekä tarkensimme tutkimuksen sisäänotto- ja poissulkukriteereitä (taulukko 3).

Taulukko 1. PCC-analyysin käsitteet

PCC-analyysi
Population = ensihoitaja
Concept = osaaminen ja valmius
Context = CBRN-tilanteet

Taulukko 2. PCC-analyysi

Population	Concept	Context
Ensihoitaja	Osaaminen	CBRN
Paramedic	Valmius	CBRN-onnettomuudet
EMS	Harjoittelu	Kemikaalionnettomuudet
Emergency medical Service	Competence	Biologiset aseet
Prehospital	Competency	Radioaktiivinen säteily
Pre-hospital	Competencies	Radioaktiiviset aineet
Ambulance	Skills	Ydinonnettomuus
Emergency medical technician	Knowledge	CBRN incidents
	Training	Chemical accidents
Emt	Preparedness	Biological weapons
	Disaster Planning	Radioactive radiation
		Radioactive substances
		Nuclear incidents

Taulukko 3. Sisäänotto- ja poisjättökriteerit

Sisäänottokriteerit	Poisjättökriteerit
<ul style="list-style-type: none"> Kieli: suomi tai englanti Julkaistu vuosina 2013–2023 Abstrakti saatavilla Kokoteksti saatavilla käytettävissä olevilla lisensseillä Vertaisarvioitu Kohderyhmässä sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa työskenteleviä ensihoitajia Tutkittu valmiuksia ja/tai osaamista CBRN-tilanteissa 	<ul style="list-style-type: none"> Kielenä muu kuin suomi tai englanti Julkaistu ennen vuotta 2013 Ei abstraktia saatavilla Kokotekstiä ei saatavilla Ei vertaisarvioitu Kohderyhmässä ei ole sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa työskenteleviä ensihoitajia Tutkimuksessa ei tutkita valmiutta tai osaamista CBRN-tilanteissa

Scoping-kirjallisuuskatsauksen haut suoritettiin Cinahl-, PubMed- ja Medic-tietokantoihin alla esitellyillä hakulausekkeilla (taulukko 4) vuonna 2023 heinä-elokuun vaihteessa. Lopulliset hakulausekkeet muodostettiin hyödyntäen ohjausta, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun informaatikon neuvoja, FinTo-asiainpalvelua ja alustavista hauista saatuja kokemuksia. Haut rajattiin vuosina 2013–2023 julkaistujen artikkelien välille, jotka olivat vertaisarvioituja ja joista oli abstrakti saatavilla. Näillä rajauksilla saatiin yhteensä 384 hakutulosta (kuva 1).

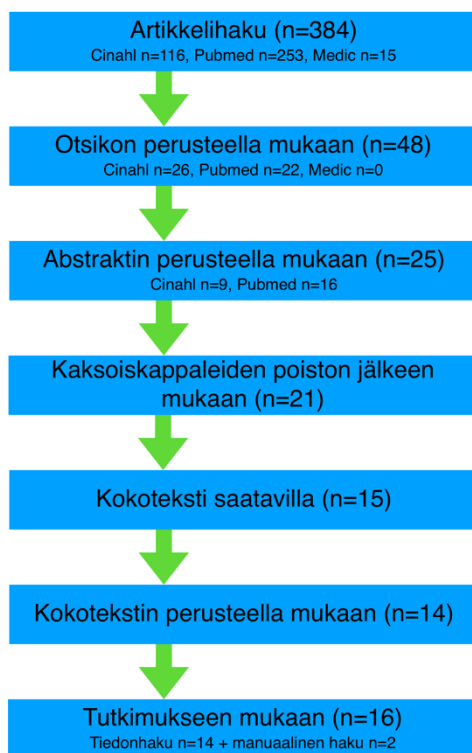
Taulukko 4. Hakulausekkeet

Hakukone	Hakulauseke
Cinahl	paramedic or ems or emergency medical service or prehospital or pre-hospital or ambulance or emergency medical technician or emt AND competence or competency or competencies or skills or knowledge or training or preparedness or "disaster planning" AND cbrn or chemical or nuclear or biological or radioactive
Pubmed	(paramedic[Title/Abstract] OR ems[Title/Abstract] OR emergency medical service[Title/Abstract] OR prehospital[Title/Abstract] OR pre-hospital[Title/Abstract] OR ambulance[Title/Abstract] OR emergency medical technician[Title/Abstract] OR emt[Title/Abstract]) AND (competenc*[Title/Abstract] OR skill*[Title/Abstract] OR knowledge[Title/Abstract] OR training[Title/Abstract] OR preparedness[Title/Abstract] OR "disaster planning"[Title/Abstract]) AND (cbrn[Title/Abstract] OR chemical[Title/Abstract] OR nuclear[Title/Abstract] OR biological[Title/Abstract] OR radioactive[Title/Abstract])
Medic	ensihoit* or paramed* or ems or prehospital or pre-hospital or ambulance or "emergency med*" or emt AND osaami* or valmiu* or competenc* or skill* or knowledge or training or preparedness or "disaster planning" AND kemikaali or ydinvoima or radioaktiivi* or biologi* or cbrn or chemical or nuclear or biological or radioactive

Cinahlista saatiin 116 tulosta, joista otsikon perusteella valikoitui 26 jatkoon abstraktin tarkastelua varten. Abstraktin luvun jälkeen yhdeksän tutkimusta valikoitui jatkoon kokotekstin lukemista varten.

PubMedistä saatiin 253 tulosta. PubMedin haussa käytettiin lisärajausena asiasanan kohdentumista otsikkoon tai abstraktiin, jotta saatiin käsiteltävä aineisto järkevän kokoiseksi. Otsikon perusteella näistä valikoitui jatkoon 22 tutkimusta abstraktin tarkastelua varten. Abstraktin luvun jälkeen 16 tutkimusta valikoitui jatkoon kokotekstin lukemista varten.

Medicistä saatiin 15 tulosta, joista yksikään ei päässyt otsikon perusteella jatkoon. Medicistä haettiin lisäksi tietoa yksittäisillä asiasanoilla, kuten ”ensihoitaja”, ”paramedic”, ”cbrn”, ”chemical”, ”biological”, ”radiological”, ”nuclear”, mutta ainuttakaan soveltuvaa tutkimusta ei löydetty.



Kuva 1. Scoping-kirjallisuuskatsaus

Kaksoiskappaleiden (n = 4) poiston jälkeen 21 mukana olleesta artikkelista kokoteksti oli saatavilla 15 artikkeliin. Yhden artikkelin osalta emme saaneet kirjoittajilta koko tekstiä pyynnöistä huolimatta, muut poissuljetut artikkelit olivat lyhyitä konferenssiabstrakteja. Kokotekstin lukemisen perusteella yksi artikkeli poissuljettiin vielä väärän kohderyhmän (armeijan henkilöstö) vuoksi, joten scoping-kirjallisuuskatsauksen perusteella mukaan saatiin 14 tutkimusta (ks. liite 1).

Tämän jälkeen suoritettiin manuaalista hakua tutkimukseen mukaan otettujen artikkeleiden viiteluetteloista, artikkelin kohdelehden sisällysluettelosta sekä Google Scholar -hakupalvelun avulla. Manuaalisten hakujen perusteella valittiin mukaan vielä kaksi tutkimusta, joten lopulliseen kirjallisuuskatsaukseen saatiin 16 tutkimusta (kuva 1, liite 1). Mukaan valittujen tutkimusten

perusteella aloitettiin kirjoittamaan artikkelin johdantoa, jolloin myös työn kieli vaihtui englanniksi. Artikkelin valmistelun myöhemmässä vaiheessa manuaalista hakua tehtiin vielä lisää, mutta sitä ei erikseen enää dokumentoitu.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella saatiin käsitys, että ensihoitajien osaamista on tutkittu vielä melko vähän CBRN-tilanteissa. Aiemmin tehdyissä tutkimuksissa havaittiin osaamisen olevan yleisesti ottaen heikkoa, johtuen puutteellisesta tai vähäisestä koulutuksesta ja valmistautumisesta, jotka johtivat lisäksi halukkuuteen osallistua CBRN-tehtävän hoitoon negatiivisesti. Artikkelin johdanto saatiin kirjoitettua sujuvasti kirjallisuuskatsauksen pohjalta ohjaajan antaman palautteen avulla.

Ennen varsinaiseen aineistoon tutustumista, oli aika selvittää tutkijalle itselleen laadullisen tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavat ilmiöt käyttäen Birgitte S. Cypressin (2017) artikkelia. Laadullisissa tutkimuksissa tutkijan tulee ottaa vastuuta toiminnastaan aktiivisesti ja aloitteellisesti. Tutkimuksen tulisi olla kurinalaista läpi tutkimuksen, joten reliabiliteettia ja validiteettia tulisi arvioida kaiken aikaa. Kurinalaisuudella tarkoitetaan laadun ylläpitämistä, tarkkuuden, huolellisuuden, perusteellisuuden ja täsmällisyyden avulla. (Cypress 2017.)

Tämän jälkeen olikin aika siirtyä varsinaisen tutkimusaineiston pariin. Tutkimuksen aineistoksi kerätyissä pohtivissa esseissä osallistujat (n=26) olivat vastanneet kuvitteellisen ydinvoimaonnettomuuden CASE-kuvauksen (liite 2) pohjalta kysymykseen, millaista osaamista vaaditaan kansallisen riskiarvion mukaiseen ydinvoimalaonnettomuuteen vastaamisessa. Kuvauksen oli suunnitellut Pohjois-Karjalan pelastuslaitoksen valmiusasiantuntija Minna Kettunen. Kaikki tutkimukseen osallistuneet (15 naista ja 11 miestä) olivat ensihoidon kehittämisen ja johtamisen yamk-tutkintoa suorittavia hoitotason ensihoitajia ympäri Suomea. Osallistujien keski-ikä oli 37 vuotta, ja heillä oli keskimäärin 11 vuotta työkokemusta (vaihteluväli 2–21 vuotta). Osallistujilta oli pyydetty tietoinen suostumus, ja heillä oli myös mahdollisuus kieltäytyä osallistumisesta tutkimukseen missä tahansa vaiheessa. Osallistujilta pyydettiin lisäksi vapaamuotoisesti tietoa heidän aiemmasta CBRN-koulutuksestaan, mistä kävi ilmi, että lähes puolet ei ollut saanut minkäänlaista CBRN-koulutusta. Suurin osa heistä, jotka olivat saaneet koulutusta, kirjoittivat sen olleen erittäin

vähäistä sekä painottunut teoriapuolen koulutukseen. Vain muutamalla oli laajempaa CBRN-aiheista koulutusta taustalla.

Tutkimusaineistoon pääsy luovutettiin tutkijalle Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun pilvipalveluympäristössä (OneDrive) sijaitsevana Word-tiedostona, johon oli yhdistetty kaikki 26 esseetä ilman tunnistetietoja. Tutkimusaineistoa ei ladattu pilvipalvelusta ulos missään vaiheessa tutkimuksen aikana eikä sitä myöskään kopioitu tai jaettu muualle. Aineistoon oli myönnetty tutkijalle käyttöoikeus omalla käyttäjätunnuksella sekä salasanalla suojattuna. Aineistoa tutkittiin verkon välityksellä vain tutkijan omassa käytössä olevalla tietokoneella, joka käytti salasanalla suojattua wifi-verkkoa.

Aineisto analysoitiin induktiivisen sisällönanalyysin prosessin (Elo ym. 2022) mukaisesti. Sisällönanalyysi on käytetyin analyysimenetelmä laadullisissa tutkimuksissa ja induktiivisella tarkoitetaan aineistolähtöistä. Induktiivisen sisällönanalyysin päävaiheet ovat (Elo ym. 2022):

1. Valmisteluvaihe, jossa valitaan analyysiyksikkö, perehdytään aineistoon ja suoritetaan mahdollinen litterointi.
2. Analyysivaihe, jossa poimitaan analyysiyksiköitä, pelkistetään ja ryhmitellään ne aineistolähtöisesti.
3. Raportointivaihe, jossa tulokset kuvataan tekstin sekä visualisoinnin avulla ja peilataan saavutettuja tuloksia aiempiin tutkimuksiin nähdessä pohdinnassa.

Analyysi aloitettiin lukemalla aineisto useaan kertaan läpi sen ymmärtämiseksi. Aineiston lukemisella varmistettiin myös, että aineisto vastaa tutkimuskysymykseen ja tutkimuskysymystä ei tarvitse muokata. Mainittakoon, että tutkimuskysymys ”Millaista osaamista ensihoitajilta vaaditaan CBRN-tilanteisiin vastatessa” kirjoitettiin isolla näkyviin aineiston analyysivaihetta varten. Aineiston analyysi ja tulokset kirjoitettiin suoraan artikkeliin kohdelehden kohdekielellä englanniksi syksyn 2023 aikana jatkuvaa vuoropuhelua ohjaajan kanssa käyden.

1.3 Tutkimuksen merkittävyys

Viime vuosien tapahtumien seurauksena kiristynyt tilanne maailmalla on nostanut varautumisen ja valmistautumisen merkitystä esille myös Suomessa.

Suomi sai vuoden 2023 alussa EU:n komissiolta 242 miljoonan euron rahoituksen EU:n suurimman CBRN valmiusvaraston perustamiseen, jonne on tarkoitus sijoittaa suojarusteita, mittalaitteita, tukivälineistöä sekä CBRN-lääkkeitä ja vasta-aineita. Perustettava valmiusvarasto on osa EU:n hätäavun koordinaatiokeskuksen (ERCC) EU:n pelastuspalvelumekanismiin rescEU-kapasiteettia, joita on sijoitettu EU:n jäsenmaihin erilaisiin katastrofeihin vastaamisen. CBRN-varastoissa säilytettävä materiaali on tarkoitettu sekä ensitoimijoiden että siviiliväestön käyttöön erilaisissa CBRN-onnettomuus ja -häiriötilanteissa. Osana hanketta koulutetaan myös yhteensä 60 asiantuntijaa 2024–2025 aikavälillä CBRN-uhkatilanteissa käytettävien laitteiden ja materiaalien käytön perehdyttäjiksi, joiden päätehtävänä tulee olemaan apua pyytäneen maan pelastus- ja terveydenhuoltoalan ammattilaisten perehdyttäminen Suomesta lähetettyjen rescEU CBRN-materiaalien ja laitteiden turvalliseen ja tehokkaaseen käyttöönottoon. Vaikka varastoilla ja niiden materiaaleihin perehtyneillä asiantuntijoilla rakennetaan ensisijaisesti EU-tason valmiutta, lisää Suomeen sijoitettu EU-tason kapasiteetti myös kansallista valmiutta ja edistää viranomaisten yhteistyötä ja rakenteiden toimivuutta. (Valtioneuvosto 2023, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 2023.)

Tässä tutkimuksessa oli tarkoituksena selvittää ensihoitajien itse kokemia ajatuksia osaamistarpeista säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa. Kuten tutkimukseen osallistuneet ensihoitajat totesivat, Suomessa ei ole tapahtunut ainuttakaan laajamittaista ydinvoimaonnettomuutta, jonka seurauksena yhdelläkään Suomessa toimineella ensihoitajalla ei voi olla tosielämän käytännön kokemusta kyseisen laajamittaisen onnettomuuden hallinnasta, minkä takia kaikki osaaminen on todellisuudessa vain teoreettista.

Toki on mahdollista, että säteilyonnettomuus pienemmällä laajuudella kohdetaan esimerkiksi kuljetusonnettomuudessa, jossa radioaktiivista materiaalia kuljetetaan sairaaloiden, teollisuuden ja tutkimuslaitosten käyttöön tai näissä toimintaympäristöissä tapahtuvan tulipalon yhteydessä, tai säteilylähteen tai sen suojuksen muuten vaurioituessa. Säteilyonnettomuus on mahdollinen myös, jos hylätty säteilylähde joutuu rautaromun seassa metallisulatukseen, voimakas säteilylähde on jätetty ilman suojusta, suojus on hajonnut tai terroristisessa tarkoituksessa räjäytetyn likaisen pommin avulla. (Säteilyturvakeskus 2023.)

Lääketieteelliset tapaturmat esimerkiksi sädehoidossa, fluoroskopiassa ja diagnostisessa radiologiassa ovat lisänneet vakavia säteilyvammoja saaneiden potilaiden määrää maailmalla. Koska ionisoivan säteilyn käyttö teollisiin ja lääketieteellisiin tarkoituksiin lisääntyy ja uusia teknologisia sovelluksia ilmaantuu, onnettomuuksien määrän arvellaan kasvavan tulevaisuudessa. (Lebaron-Jacobs & Herrera-Reyes 2021.) Yksittäinen ensihoitaja hyötyisi säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa tarvittavasta osaamisesta myös pienempiin onnettomuuksiin valmistautumisessa.

Aiemmissa CBRN-aiheeseen paneutuivissa tutkimuksissa on havaittu tarve ensihoitajien kouluttamiselle ja varautumisen lisäämiselle (ks. Berben ym. 2021; Beyramijam ym. 2021; Davidson ym. 2019). CBRN-tehtävien onnistuminen vaatisi hyvin koulutettuja ja valmistautuneita ensihoitajia, joille on järjestetty säännöllistä, asianmukaista koulutusta (ks. Horrocks ym. 2019; Rebmann ym. 2019; Farhat ym. 2022; Berben ym. 2021), mutta tutkimuksissa on havaittu, että ensihoitajilla ei ole riittävää osaamista CBRN-onnettomuuksissa toimimiseen, eikä koulutusta tai harjoittelua aiheeseen ole juuri saatu (ks. Horrocks ym. 2019; Dallas ym. 2017; Rebmann ym. 2019; Houser 2022) ja saadun koulutuksen laatu on hyvin vaihtelevaa (ks. Horrocks ym. 2019; Nazari ym. 2023; Kako ym. 2018). Lisäksi olemassa on vain niukasti tutkimuksia siitä, tarjoaako nykyinen ensihoitojärjestelmien tarjoama koulutus riittävän valmiuden turvatakseen ensihoitajien turvallisen työskentelyn radioaktiivisen aineen onnettomuuksissa (Hwang ym. 2023). Oleellista olisi kuitenkin selvittää keskeiset osaamisen tarpeet ennen koulutuksen suunnittelua ja ensihoitajien kouluttamista (ks. Rebmann ym. 2019; Dallas ym. 2017; Beyramijam ym. 2021).

Tutkimuksessa tunnistettiin kolme pääluokkaa vastauksena tutkimuskysymykseen; Tietoisuus toimimiseen moniammatillisessa yhteistyössä säteily- ja ydinvoimaonnettomuudessa, Työturvallisuuden huomioiminen säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa sekä Ensihoidon ja johtamisen osaaminen säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa. Pääluokat koostuivat kymmenestä yläluokasta sekä 34 alaluokasta.

Ensihoitajien osaamista CBRN-tilanteissa on tutkittu Suomessa vasta vähän ja kohdentuen säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksien osaamiseen aiempia laajoja tutkimuksia ei ole vielä tehty. Tämän tutkimuksen tavoitteena olikin tuottaa tuoretta suomalaista tutkimustietoa suomalaisten ensihoitajien itse kokemista osaamistarpeista säteily- ja ydinvoimaonnettomuuksissa toimimisessa, jota voidaan hyödyntää ensihoitajien osaamisen vahvistamisessa sekä organisaatioiden osaamisen hallinnan kehitystyössä. Tämän sekä aiempien tutkimusten perusteella nousi esiin seuraavia jatkotutkimusehdotuksia:

1. Ensihoitajille tarjottava työturvallisuuteen vaikuttava koulutus RN-onnettomuuksien varalta
2. Koulutuksien vaikutus ensihoitajien kokemukseen RN osaamisen tasosta
3. Suomalaisten ensihoitajien valmius ja halukkuus osallistua RN-onnettomuuden suorittamiseen

2 ARTIKKELI

Competence needs of paramedics in responding to RN incidents-artikkelikäsikirjoitus sisältyi YAMK-opinnäytetyöhön, joka arvioitiin ja arkistoitiin 8.12.2023.

Artikkelikäsikirjoitus lähetettiin kielentarkistuksen jälkeen 29.1.2024 International Journal of Disaster Risk Reduction -lehteen.

Vertaisarviointikommentit saapuivat 18.3.2024. Vertaisarviointikommentteihin vastattiin 5.4.2024.

Artikkelikäsikirjoitus hyväksyttiin julkaistavaksi 7.4.2024.

Artikkeli julkaistiin 11.4.2024:

Kouvalainen J, Nordquist H. Advanced-level paramedic perspectives on competence requirements for responding to radiological/nuclear incidents. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2024;106:104465. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104465>.

YAMK-opinnäytetyö tallennettiin Theseukseen syyskuussa 2025.

Alkuperäinen artikkelikäsikirjoitus korvattiin opinnäytetyön julkisessa Theseus-versiossa artikkelikäsikirjoituksen prosessitiedoilla ja julkaistun artikkelin viitetiedolla artikkelin sisältämien tulosten tuplajulkaisemisen välttämiseksi.

LÄHTEET

- Berben, S., Vloet, L., Lischer, F., Pieters, M. & de Cock, J. 2021. Medical Coordination Rescue Members' and Ambulance Nurses' Perspectives on a New Model for Mass Casualty and Disaster Management and a Novel Terror Attack Mitigation Approach in the Netherlands: A Qualitative Study. *Prehospital and Disaster Medicine* 5, 519–525. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/S1049023X21000790> [viitattu 25.8.2023].
- Beyramijam, M., Farokhi, M., Ebadi, A. Masoumi, G. & Khankeh, H. 2021. Disaster preparedness in emergency medical service agencies: A systematic review. *Journal of Education and Health Promotion* 10, 258. Verkkolehti. Saatavissa: https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_1280_20 [viitattu 22.8.2023].
- Calder, A. & Bland, S. 2015. Chemical, biological, radiological and nuclear considerations in a major incident. *Surgery (Oxf)* 9, 442–448. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2015.07.006> [viitattu 25.8.2023].
- Cypress, B. 2017. Rigor or Reliability and Validity in Qualitative Research.: Perspectives, Strategies, Reconceptualization, and Recommendations. *Dimensions of Critical Care Nursing* 4, 253–263. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1097/DCC.0000000000000253> [viitattu 26.9.2023].
- Dallas, C. E., Klein K. R., Lehman, T., Kodama, T., Harris, C. A. & Swienton R. E. 2017. Readiness for Radiological and Nuclear Events among Emergency Medical Personnel. *Frontiers in Public Health* 5. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00202> [viitattu 30.8.2023].
- Davidson, R., Magalini, S., Brattekkås, K., Bertrand, C., Brancaloni, R., Rafalowski, C. & Rostrup Nakstad. E. 2019. Preparedness for chemical crisis situations: experiences from European medical response exercises. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 3, 1239–1247. Verkkolehti. Saatavissa: https://doi.org/10.26355/eurrev_201902_17017 [viitattu 7.7.2023].
- Elo, S., Kajula, O., Tohmola, A. & Kääriäinen, M. 2022. Laadullisen sisällönanalyysin vaiheet ja eteneminen. *Hoitotiede* 4, 215–225. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://journal.fi/hoitotiede/article/view/128987> [viitattu 26.9.2023].
- Farhat, H., Alinier, G., Gangaram, P., El Aifa, K., Khenissi, M., Bounouh, S., Khadhraoui, M., Gargouri, I. & Laughton, J. 2022. Exploring pre-hospital healthcare workers' readiness for chemical, biological, radiological, and nuclear threats in the State of Qatar: A cross-sectional study. *Health Science Reports* 5, e803. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1002/hsr2.803> [viitattu 18.8.2023].
- Horrocks, P., Hobbs, L., Tippett, V. & Aitken, P. 2019. Paramedic Disaster Health Management Competencies: A Scoping Review. *Prehospital and disaster medicine* 3, 322–329. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/S1049023X19004357> [viitattu 30.8.2023].

Houser, R. 2022. Evaluating Nebraska EMS Providers' Ability and Willingness to Respond to Emergencies Resulting from Bioterrorist Attacks. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 17, e215. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/dmp.2022.201> [viitattu 30.8.2023].

Hwang, E., Mize, B. & Glassman, E. 2023. Reinventing Medical Hazardous Materials Response for Radiological Emergencies: Building Resiliency in Emergency Medical Response Systems Through a Novel Approach to Education and Training. *Prehospital and Disaster Medicine* S1, 205–206. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/S1049023X23005265> [viitattu 18.8.2023].

Kako, M., Hammad, K., Mitani, S. & Arbon, P. 2018. Existing Approaches to Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear (CBRN) Education and Training for Health Professionals: Findings from an Integrative Literature Review. *Prehospital and Disaster Medicine* 2, 182–190. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/S1049023X18000043> [viitattu 30.8.2023].

Kondo, A., Jitsuiki, K., Osaka, H., Takeuchi, I., Ishikawa, K., Omori, K. & Yanagawa, Y. 2019. Multiple Patients With Burn Injury Induced by a Chemical Explosion Managed by Physician-Staffed Helicopters. *Disaster Medicine Public Health Preparedness* 4, 799–805. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/dmp.2018.150> [viitattu 18.8.2023].

Lebaron-Jacobs, L & Herrera-Reyes, E. 2021. Basic concepts of radiation emergency medicine. *Journal of Radiological Protection* 4, 371. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1088/1361-6498/ac270e> [viitattu 21.11.2023].

Nazari, S., Sharififar, S., Ahmadi Marzaleh, M., Zargar, S., Azarmi, S. & Akbari Shahrestanaki, Y. 2023. Structural Elements and Requirements in Forming Prehospital Health Response Teams in Response to Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Incidents (CBRN), a Comparative Review Study. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 17, e300. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1017/dmp.2022.259> [viitattu 30.8.2023].

Peters, M., Godfrey, C., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D. & Baldini Soares, C. 2015. Guidance for Conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare* 3, 141–146 Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050> [viitattu 29.5.2023].

Rebmann, T., Charney, R. L., Loux, T. M., Turner, J. A. & Nguyen, D. 2019. Willingness to Respond to Radiological Disasters Among First Responders in St. Louis, Missouri. *Health Security* 5, 393–402. Verkkolehti. Saatavissa: <https://doi.org/10.1089/hs.2019.0160> [viitattu 30.8.2023].

Sisäministeriö. 2017. Kansallinen CBRNE-strategia 2017. Sisäministeriön julkaisu 29/2017. Helsinki: Sisäministeriö. E-kirja. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-324-166-4> [viitattu 29.5.2023].

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ensihoitopalvelusta 24.8.2017/585.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2023. Suomi kouluttaa 60 asiantuntijaa CBRN-uhkatilanteissa käytettävien laitteiden ja materiaalien käytön perehdyttäviksi.

WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://stm.fi/-/1410869/suomi-kouluttaa-60-asiantuntijaa-cbrn-uhkatilanteissa-kayttavien-laitteiden-ja-materiaalien-kayton-perehdyttajiksi> [viitattu 22.11.2023].

Säteilyturvakeskus. 2023. Mikä Suomea saattaisi uhata. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://stuk.fi/mika-suomea-saattaisi-uhata> [viitattu 19.11.2023].

Valtioneuvosto. 2023. Euroopan suurin CBRN-varasto Suomeen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410869/euroopan-suurin-cbrn-varasto-suomeen> [viitattu 21.11.2023].

Tutkimuksen tekijät, vuosi ja nimi	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Otos	Tutkimustulokset
Beyramijam M, Khankeh HR, Farrokhi M, Ebadi A, Masoumi G, Aminizadeh M. 2020. Disaster Preparedness among Emergency Medical Service Providers: A Systematic Review Protocol.	Selvittää ensihoidon palveluntarjoajien valmiuksia katastrofeissa Tiedonkeruu, aiempaa tutkimustietoa ei juuri ole.	Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen (2005–2019) protokolla		Aiempaa tutkimustietoa ei ole ensihoidon (EMS) palveluntarjoajilta olemassa. Varautuminen olisi tärkeää paremman tuloksen ja nopeamman toipumisen kannalta.
Calder A, Bland S. 2015. Chemical, biological, radiological and nuclear considerations in a major incident.	Yleistä asiaa CBRN onnettomuuksista, toimintamalleja sekä ensihoidon että sairaalan näkökulmasta (UK)	Pohdintaa		Turvallinen toiminta vaatii laaja-alaista varautumista CBRN tilanteissa.
Berry L, Perera TB. EMS Hazardous Waste Response. 2022.	Vaarallisten aineiden (CBN) onnettomuuksien toiminnasta (US 12000-18000 / vuosi)	Artikkelikirjoitus		Dekontaminaation ongelmat (ml altistuneiden itse-ohjautuvaisuus), varautumisen taso tulisi saada paremmaksi
Horrocks P, Hobbs L, Tippett V,	Tunnistaa ensihoitajien ydinosaamista katastrofitilanteissa	Kartoittava kirjallisuuskatsaus	(n=6)	Tulokset jaettu kahteen ryhmään: 1. Yleinen ydinosaaminen 2. Erityisydin osaaminen 2.1 Ydinosaaminen

Aitken P. 2019. Paramedic Disaster Health Management Competencies: A Scoping Review.				2.2 Tekninen/kliininen osaaminen 2.3 Erikois- tekninen/kliininen osaaminen
Dallas CE, Klein KR, Lehman T, Kodama T, Harris CA, Swienton RE. 2017. Readiness for Radiological and Nuclear Events among Emergency Medical Personnel.	Selvittää terveydenhuollon ammattilaisten (USA & Japani) ydinvoima- /radioaktiivisen aineen onnettomuuden tietämystä, auttamishalukkuutta sekä perehtyneisyyttä kontaminaatoriskeihin.	Kyselytutkimus	(n=418), Japan n=206, USA n=212 Ensihoitajia 10,5%	Terveystieteiden ammattilaisilla ei ole riittävää tietotaitoa vastattaessa RN- onnettomuuksiin, eikä olla mukavuusalueella niihin vastattaessa.
Jama TJ, Kuisma MJ. 2016. Preparedness of Finnish Emergency Medical Services for Chemical Emergencies.	Selvittää suomalaisten sairaanhoitopiirien ensihoitojärjestelmien kemikaalionnettomuus valmiutta.	Poikittaistutkimus	(n=20)	Yliopistotasoisilla sairaanhoitopiireillä 20% parempi valmius, kehitettävää esim kontaminaatiossa
Davidson RK, Magalini S, Brattekkås K, Bertrand C, Brancaleoni R, Rafalowski	Eurooppalaiset ensiauttajat, sairaalahenkilöstön ja CBRNE osaajien kanssa pohtivat kemikaalionnettomuuden	Havainnointitutkimus	n=45, joista 20 ensihoidon/sairaalan henkilöstöä, 25 CBRNE asiantuntijaa	Ensimmäinen eurooppalainen tutkimus kemikaalionnettomuuden haasteista. Useita haasteita tunnistettiin, kriittiset resurssit loppuvat, ei valmiutta hoitaa sekundaaripotilaita

<p>C, Rostrup Nakstad E. 2019. Preparedness for chemical crisis situations: experiences from European medical response exercises.</p>	<p>toimia: valmius, triage, kapasiteetti sekä kommunikaatio. Lisäksi simulaatioharjoitus.</p>			
<p>Nazari S, Sharififar S, Ahmadi Marzaleh M, Zargar S, Azarmi S, Akbari Shahrestanaki Y. 2023. Structural Elements and Requirements in Forming Prehospital Health Response Teams in Response to Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Incidents (CBRN), a Comparative Review Study.</p>	<p>Tutkia CBRN tiimien perustamiseen vaikuttavia tekijöitä kirjallisuuden perusteella.</p>	<p>Vertailututkimus</p>	<p>n= 9</p>	<p>Maiden/organisaatioiden tulisi miettiä CBRN suunnittelussa/ valmistautumisessa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiimin vaatimukset • Väestöjakauma • Onnettomuustyyppi • Osaamisen ja harjoittelun taso • Tarvittava välineistö (onnettomuuden jälkeen)

<p>Rebmann T, Charney RL, Loux TM, Turner JA, Nguyen D. 2019. Firefighters' and Emergency Medical Service Personnel's Knowledge and Training on Radiation Exposures and Safety: Results from a Survey.</p>	<p>Selvittää ensihoitajien ja palomiesten radioaktiivisten onnettomuuksien tietämystä sekä heille järjestettyä koulutusta.</p>	<p>Kyselytutkimus</p>	<p>n=433 EMS n=155 firefighter n=278</p>	<p>Tietämys oli heikkoa ja suurin osa ei ollut saanut koulutusta, palomiehillä ollut enemmän.</p>
<p>Farhat H, Alinier G, Gangaram P, El Aifa K, Khenissi MC, Bounouh S, Khadhraoui M, Gargouri I, Laughton J. 2022. Exploring pre-hospital healthcare workers' readiness for chemical, biological, radiological, and nuclear threats in the State of Qatar: A cross-sectional study.</p>	<p>Selvittää tutkimuskyselyn luotettavuutta: Qatarilaisen Middle Eastern ambulanssipalveluiden "Specialized Emergency Management"-henkilöstön tyytyväisyyttä ja oppimista kuukausittaiseen CBRN koulutukseen.</p>	<p>Poikittaistutkimus</p>	<p>n=45 noin puolet ensihoitajia, puolet tukitoimintojen henkilöstöä</p>	<p>Kysely oli luotettava ja validi. Lisäksi osallistujat kokivat koulutuksen hyväksi ja koulutukseen integroidun harjoituksen oppimista tukevaksi.</p>

<p>Berben SAA, Vloet LCM, Lischer F, Pieters M, de Cock J. 2021. Medical Coordination Rescue Members' and Ambulance Nurses' Perspectives on a New Model for Mass Casualty and Disaster Management and a Novel Terror Attack Mitigation Approach in the Netherlands: A Qualitative Study.</p>	<p>Tarjota ensimmäisiä kokemuksia uudesta MDMA-mallista, tunnistaa vahvuuksia ja heikkouksia valmistautumisessa sekä kehitysehdotuksia.</p>	<p>laadullinen tutkimus, haastattelut</p>	<p>n=18</p>	<p>Paljon kehitysehdotuksia, pullonkauloina uuden mallin koulutus ja osaamisen ylläpitäminen.</p>
<p>Novack Z, Novack L, Davidson R, Shenhar G, Bodas M. 2022. Factors Affecting Paramedic Response Readiness to CBRN Threats in Ontario, Canada.</p>	<p>Määrittää tekijöitä, jotka liittyvät ensihoitajien lisääntyneeseen valmiuteen CBRN-uhkien varalta (Ontario, Kanada).</p>	<p>Poikittaistutkimus, kyselytutkimus</p>	<p>n=102 (85% ensihoitajia)</p>	<p>Vastaajista iso osa ei ollut tyytyväinen omaan osaamiseensa CBRN-tilanteiden varalta. 71% olisi halukas töihin oikeassa tilanteessa (29%, jos epätietoisuus perheestä) CBRN-koulutus ja aiempi kokemus yhdessä, olivat yhteydessä korkeampaan valmiuteen.</p>

<p>Houser R. 2022. Evaluating Nebraska EMS Providers' Ability and Willingness to Respond to Emergencies Resulting from Bioterrorist Attacks.</p>	<p>Tutkia Nebraskalaisten ensihoitopalveluiden henkilöstön kliinistä ja johtamisen osaamista sekä määrittää osallistumishalukkuutta biologisten aineiden onnettomuudessa</p>	<p>Kyselytutkimus, kvantitatiivinen tutkimus</p>	<p>n=190 EMT n=128 Paramedic n=47 Registered Nurse n=10 Lääkäri n=2 Muut n=3</p>	<p>Paramediceilla itse arvioitu osaaminen oli parempaa kuin muilla ryhmillä. 28,9% oli osallistunut biologisen elementin sisältävään harjoitukseen vuoden sisään. 10% koki paitsi osaavansa, myös haluavansa osallistua biologisen aineen onnettomuuteen.</p>
<p>Malich G, Coupland R, Donnelly S, Baker D. 2013. A proposal for field-level medical assistance in an international humanitarian response to chemical, biological, radiological or nuclear events.</p>	<p>ICRC ehdottaa CBRN koulutukseen liitettäviä osa-alueita</p>	<p>Artikkeli</p>		<p>Otettava huomioon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • aine • autettavien avuntarve • työturvallisuus <p>Koulutukseen liitettävä:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tuntemus C-aineista ja vasta-aineista • asianmukaisen laitteiston käyttö • oma suojautuminen • ymmärrys haasteita liittyen triageen, siirtoihin sekä puhdistamiseen
<p>Kako M, Hammad K, Mitani S & Arbon, P. 2018. Existing Approaches to Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear (CBRN) Education and Training for</p>	<p>Tutkia terveydenhuollon ammattilaisille suunnattujen CBRN-koulutusten saatavuutta, sisältöä ja arviointia.</p>	<p>integroiva kirjallisuuskatsaus</p>	<p>n=11</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suuret erot toimintatavoissa sekä arvioinnissa vaikeuttaa vertailua. 2. Löydettiin tietoa vain kolmen eri maan CBRN kursseista, viittaa koulutuksen rajalliseen saatavuuteen 3. Kurssien vaikuttavuutta ei ole arvioitu todellisten CBRN tehtävien jälkeen, joten on hankalaa tietää, mikä toimii

Health Professionals: Findings from an Integrative Literature Review.				
Turner J, Rebmann T, Loux TM, Charney RL. 2020. Willingness to Respond to Radiological Disasters Among First Responders in St. Louis, Missouri	Tutkia St.Louisin ensihoitajien sekä palomiesten halukkuutta vastata radioaktiivisen aineen onnettomuksiin (terroristinen vs onnettomuus)	kyselytutkimus, kvantitatiivinen tutkimus	n=433 ems personnel n=155 firefighter n=278	Terroristisessa likaisessa pommissa halukkuus osallistua vapailta 68,4% ja työvuorossa 85,2%. Ei terroristisessa onnettomuudessa halukkuus osallistua vapailta 73% ja työvuorossa 87,3%

CASE 1: KANSALLINEN RISKIARVIO: YDINVOIMALAONNETTOMUUS SUOMESSA TAI SUOMEN LÄHIALUEILLA (R/N)

Läheisen ydinvoimalaitoksen turbiinihallissa syttyi voimakas tulipalo keskiviikkona klo 05:00. Pelastustoimi sai ensimmäisen ilmoituksen kohteeseen tehtäväluokalla 103 automaattinen palohälytys ja hetkeä myöhemmin tehtäväluokalla 104 Ilmoitinlaitehälytys: säteilyhälytys. Hätäkeskus muutti hälytysvasteen kohteesta saatujen lisätietojen perustella tehtäväluokkaan 403 rakennuspalo suuri (A). Ensihoitoyksiköitä hälytettiin tässä vaiheessa paikalle 6. Lisätietojen tarkentuessa ensihoitoyksiköitä hälytettiin lisää koko maakunnan alueelta, yhteensä 25 yksikköä tehtäväluokalla 317 Tapaturma tms. onnettomuus - Säteilyn tai syövyttävän aineen aiheuttama palovamma.

Sammutustyöt käynnistyivät nopeasti, mutta tulipaloa ei saatu hallintaan ja palo aiheutti vakavia vaurioita turbiinihallissa sekä vaurioitti reaktorin jäähdytyksen. Jäähdytyksen menetys johti vakavaan reaktorivaurioon, jonka seurauksena merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita vapautui voimalaitoksen sisätiloihin sekä myöhemmin myös ulkopuolelle. Radioaktiivisen aineen päästö ympäristöön alkoi klo 09:00. Onnettomuus luokiteltiin seitsenportaisella ydinlaitostapahtumien kansainvälisellä INES vakavuusasteikolla korkeimpaan luokkaan 7, erittäin vakava onnettomuus.

Ilmatieteen laitoksen mukaan ilmavirtaukset suuntautuvat voimalaitokselta pohjoisen ja koillisen välille. Tuuli kuljetti radioaktiivisia aineita mukanaan kauas onnettomuuskohteesta. Onnettomuuden seurauksena aiheutui säteilyvaara ja ihmiset evakuoitiin voimalaitoksen lähialueelta jopa 20 kilometriin asti ydinvoimalaitoksesta. Muulla vaara-alueella ihmisiä kehoitettiin suojautumaan sisätiloihin ja viranomaiset kehottivat ottamaan joditabletit.

Sammutustyötä suorittanutta pelastushenkilöstöä ja ydinvoimalan työntekijöitä altistui suurille pitoisuuksille radioaktiivista säteilyä säteilyannoksen määrän ollessa 2–6 sievertiä. Altistumisen seurauksena oli vakavia ja akuutteja säteily sairauden oireita, kuten alkuvaiheessa voimakasta pahoinvointia. Lisäksi välittömällä vaara-alueella ydinvoimalan lähiympäristössä ulkona olleita ihmisiä altistui pienemmille pitoisuuksille, ja he saivat vähäisempiä säteily sairauden oireita. Kauempana ihmisiä ei altistunut suoralle säteilylle sisälle suojautumisen vuoksi, mutta ympäristöön laskeutuneet radioaktiiviset hiukkaset aiheuttivat altistumisriskiä esimerkiksi puhdistustyötä suorittaneelle henkilöstölle.

Pelastushenkilöstö suoritti onnettomuuskohteessa vakavasti altistuneiden kontaminoituneiden potilaiden puhdistustoimintaa pelastuslaitoksen CBRNE-puhdistuskontin avulla sekä suoritti yhdessä ensihoidon kanssa potilaiden hätäsiirron kokoamis- ja hoitopaikalle pois välittömältä vaara-alueelta. Ensihoitohenkilöstö aloitti potilaiden triagen kokoamis- ja hoitopaikalla. Lisäksi paikalle hälytettiin kolmen tukikohdan Finnems-lääkärihelikopterit. Potilaiden kuljettamiseksi pyydettiin virka-apua puolustusvoimien helikopteripataljoonalta. Kaiken kaikkiaan kokoamispaikalle tuotiin 20 vakavasti altistunutta ja 35 lievemmin altistunutta potilasta. Triagen perusteella potilaat luokiteltiin 15 punaiseen, 27 keltaiseen, 18 vihreään ja 5

mustaan potilaaseen. Vakavasti altistuneet kontaminoituneet potilaat kuljettiin yliopistollisiin sairaaloihin.

Ydinvoimalaitosalueella kyseessä oli ensihoidon näkökulmasta vaativa monipotilastilanne, johon liittyi merkittävä säteilylle altistumisen ja sitä kautta säteilysairauden vaara. Tilanteessa korostui ensihoitohenkilöstön oma suojautuminen ja työturvallisuus onnettomuuskohteen läheisyydessä työskennellessä. Lisäksi vakavia ja akuutteja säteilysairauden oireita saaneiden kontaminoituneiden potilaiden ensihoitoon liittyi hoitohenkilöstön altistumisriski ensihoitotilanteessa, kuljetuksen aikana ja sairaalaympäristössä.