



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

Sairaaloiden ohjeistus kemikaalionnettomuuden varalle

Heikkilä, Markku  
Laapotti, Heli

2017 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

## Sairaaloiden ohjeistus kemikaalionnettomuuden varalle

Heikkilä, Markku  
Laapotti, Heli  
2016 KRIISI- JA ERITYISTILANTEIDEN  
JOHTAMINEN, YAMK (SYV516KJ)  
Opinnäytetyö  
toukokuu, 2017

Heikkilä, Markku & Laapotti, Heli

### Sairaaloiden ohjeistus kemikaalionnettomuuden varalle

Vuosi 2017 Sivumäärä 49

---

Kemikaalionnettomuuksien laajuus ja luonne vaihtelevat huomattavasti. Kyse voi olla yhden altistuneen hoitoon johtavasta tilanteesta, toisaalta kemikaalionnettomuus voi aiheuttaa suuren altistuman ja useiden potilaiden hoitokapasiteettitarpeen yhdestä onnettomuudesta tilanetta hoitavalle sairaalle. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin, mikä on Suomessa sairaaloille suunnattu yleinen ohjeistus varautumisessa kemikaalionnettomuuksissa altistuneiden hoitoon. Lisäksi työssä selvitettiin, kuinka sairaaloita on ohjeistettu toteuttamaan johtamistoimintaansa kemikaalionnettomuuksissa sekä toteuttamaan johtamisen tukena tilannekuvan ylläpitoa kemikaalionnettomuudessa.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin tapaustutkimusta. Tapauksena käytettiin Lahdessa taajama-alueella tapahtunut kemikaalirekan onnettomuutta, joka tilanteena oli tutkijoille entuudestaan tuttu. Tapaustutkimuksen pohjana toimi haettu materiaali ja tästä tehty laadullinen analyysi. Vaikka tutkimuksen taustana käytetyssä tapauksessa ei aiheutunutkaan kemikaalille altistumisia, olivat riskit suuronnettomuudelle merkittävät. Tämä ohjasi opinnäytetyön tekijöitä toteuttamaan tiedon hankintaa laajasti, mutta kuitenkin rajatusti. Opinnäytetyön tiedonhaku rajattiin kohdistamaan Suomen lisäksi EU-alueeseen.

Tulokset esitetään tapahtuman ja haetun materiaalin mukaisessa kronologisessa järjestyksessä, kirjoitettuna ja kuvaksi avattuna. Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin prosessikuvaus sairaalan valmiudesta toimia kemikaalionnettomuudessa. Prosessikuvaus toteutettiin siten, että siinä on kuvattuna kokonaisvaltaisesti kemikaalien aiheuttamien onnettomuustilanteiden hoitamiseen liittyvät osa-alueet.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä todettiin, että ohjeistusta kemikaalionnettomuuksissa toimimiseksi sairaalassa on saatavilla eri lähteistä. Ohjeistus on kuitenkin hyvin pirstaloitunutta, eikä sairaaloita varten ole käytettävissä keskitettyjä toimintaohjeita. Sairaaloiden häiriötilannejohtamista on ohjeistettu hyvin vähäisesti, kemikaalionnettomuustoiminnan johtamista ei ole ohjeistettu lainkaan. Tilannekuvan ylläpitämistä sairaalan toiminnan johtamisen tukena ei opinnäytetyön tulosten mukaan ole ohjeistettu lainkaan.

Heikkilä, Markku & Laapotti, Heli

### Guidelines for hospitals in case of chemical accidents

Year	2017	Pages	49
------	------	-------	----

---

The extent and nature of chemical accidents vary greatly. There may be only one affected person at the scene in need of treatment, or the accident may result in vast contamination and a large number of patients in treatment. In this thesis, it was examined what kind of guidelines exist for hospitals regarding chemical accidents. In addition, the study examined how hospitals are instructed to carry out management activities in support of the management of chemical accidents as well as to maintain a situational picture of the accident.

Case study was used as the study method. The case used in this study was a truck accident in a densely populated area in Lahti, which was already a familiar situation to the researchers. The acquired material and a qualitative analysis of it functioned as the basis of the case study. Even though the background case for the research did not cause chemical risks or exposure, the risk of a mass casualty incident was significant. This directed the researchers to carry out the acquisition of information extensively, but in a limited way. The search was limited to Finland and the EU area.

The results are presented in chronological order, in writing and as a picture. A process map of hospital chemical preparedness was done as an output of the study. The description of the process was carried out in such a way that it depicts holistically the areas of treating situations related to chemical accidents.

As a conclusion of the study, it was found that guidance for hospitals is available from various sources. However, the guidance is very fragmented, and there is no single source of guidelines for hospitals. There are very limited instructions for managing hospitals in case of disturbance, and there are no instructions for the management of chemical accidents. According to the results, there are no instructions for maintaining a situational view in support of operational management of a hospital.

Keywords: Chemical accident, Operation in case of disturbance, Conduction in case of disturbance

## Sisällys

1	Johdanto .....	6
2	Opinnäytetyön tarkoitus .....	9
3	Tutkimuksen toteutus .....	11
3.1	Tutkimusmenetelmä .....	11
3.2	Tutkimuskysymyksen määrittäminen .....	13
3.3	Tapauksen määrittely ja valinta .....	13
3.4	Aineiston keräys .....	13
3.5	Tiedon analysointi .....	14
4	Tulokset .....	15
4.1	Terveydenhuollon varautuminen kemikaalionnettomuuksiin .....	16
4.2	Hälytysjärjestelmä .....	17
4.3	Johtamisjärjestelmä ja tilannekuva .....	18
4.4	Dekontaminaation merkityksellisyys .....	21
4.5	Dekontaminaatiokapasiteetti .....	22
4.6	Turvavyöhykkeet .....	24
4.7	Dekontaminaatioprosessi .....	26
4.8	Dekontaminaatioalueet .....	26
4.9	Potilasluokittelu .....	27
4.10	Dekontaminaation jälkeinen hoito .....	28
4.11	Henkilökohtaisen suojaimet .....	29
4.12	Koulutus .....	30
4.13	CBRNE - ensitoimintaopas viranomaisille .....	30
5	Johtopäätökset .....	31
6	Pohdinta .....	33
6.1	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys .....	34
6.2	Opinnäytetyön tulosten pohdinta .....	35
6.3	Jatkotutkimusaiheet .....	38
	Muut lähteet .....	41
	Kuviot .....	43
	Taulukot .....	44
	Liitteet .....	45

## 1 Johdanto

Lahdessa Sopenkorven kaupunginosassa tapahtui 17.3.2016 kello 3.26 liikenneonnettomuus, jossa rikkihappolastissa ollut täysperävaunurekan vetoauto kaatui. Yhdistelmän lastina oli 43 200 kg rikkihappoa. Onnettomuusauton suurin sallittu kokonaispaino ylittyi n 1 000 kg:lla, jolla ei kuitenkaan onnettomuustutkinnassa katsottu olleen suoranaista vaikutusta onnettomuuden tapahtumiselle. Onnettomuuteen vaikuttavana tekijänä onnettomuustutkinnassa kuitenkin havaittiin, että perävaunu oli määräysten vastaisesti lastattu. Perävaunun täyttöasteen olisi määräysten mukaan pitänyt olla enintään 20 % tai vähintään 80 %, mutta perävaunu oli lastattu 64 %:sti. Kuljetuksessa käytetyn perävaunun rakenne ei soveltunut toteutetulle käyttöasteelle, joka osaltaan vaikutti onnettomuuden tapahtumiseen. Onnettomuudessa rekan säiliöt säilyivät ehjänä, myöskään rekan vetämä säiliöperävaunu ei rikkoutunut. (Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta 2017, 1 - 2.) Pelastusviranomaisen päätöksellä evakuoitiin onnettomuuspaikkaa lähimpien kolmen kerrostalon asukkaat rekka-auton säiliöiden tyhjentämisen ajaksi. Evakuoinnin toteutti pelastusviranomaisen määräyksestä Päijät-Hämeen sosiaalipäivystys, joka sai evakuoinnin toteuttamiseen apua Suomen Punaisen Ristin (SPR) Lahden alueen osaston ensihuoltoryhmältä. Asukkaat evakuoitiin onnettomuuskohteesta noin kahden kilometrin päässä olleeseen SPR:n vastaanottokeskukseen Lahden Hennalaan. (Varkemaa 2016.)

Onnettomuus ei aiheuttanut kemikaalin aiheuttamia loukkaantumisia, eikä yhtään henkilöä altistunut vaaralliselle aineelle tai sen vaikutuksille. Mitä olisi tapahtunut, jos kaatunut rekka-auto olisi rikkoutunut ja vaarallinen aine olisi levinnyt ympäristöön? Entä jos ympäristöön leviävä aine olisi ollut rikkihappoakin vaarallisempaa, hengitettynä kaasuna vaarallista ainetta? Millaiset toimintaohjeet vastaanottava sairaala on saanut toimintaansa ohjaamaan? Miten sairaalat on Suomessa ohjeistettu toteuttamaan kemikaaleille altistuneiden potilaiden hoitoa?

Kemikaalien aiheuttamat onnettomuudet luetaan pelastustoiminnassa kuuluvan vaarallisten aineiden onnettomuuksiin. Vaarallisten aineiden onnettomuudet jaetaan staattisiin ja dynaamisiin onnettomuuksiin. Staattinen onnettomuus tapahtuu nopeasti, onnettomuuden tuhovaikeus syntyy joistakin sekunneista minuutteihin. Staattisen onnettomuuden vahingot kohdentuvat onnettomuuden tapahtuma-alueelle. Dynaaminen onnettomuus on liikkuva, sen aiheuttama vaaravaikutus ja tuho ovat pitkäkestoisia. Onnettomuuden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle, eivätkä ne ole aina ennakoitavissa. Viranomaistoiminta vaarallisten aineiden onnettomuuksissa edellyttää etukäteen suunniteltua johtamis- ja viestitoimintaa, riittävää henkilösuojainresurssia, toimintamalleja ja -ohjeita sekä riittävää henkilöresurssia. Yhteistoiminnan sujuminen edellyttää myös ennalta kouluttautumista tilanteissa toimimiseen. (Mäkelä & Riihimäki 2015, 381.)

Useilla paikkakunnilla osa jokapäiväistä elämää ovat erilaiset vaaraa aiheuttavat laitokset tai kemikaalivarastot sekä alueen läpi tapahtuvat kemikaalikuljetukset. Yleisimpiä jokapäiväisiä vaaran aiheuttajia ovat palavien nesteiden varastot huoltamoiden ja satamien yhteydessä, ammoniakivarastot kylmälaitteita varten sekä kloorivarastot vedenpuhdistusta varten. Lisäksi esimerkiksi paikkakunnilla, joissa on kemiallista puunjalostusta, on rikkihappovarastoja. Kemian teollisuudessa saattaa syntyä ennakoimattomia tilanteita, esim. odottamaton reaktio tuotantoprosessissa tai väärän kemikaalin syöttäminen prosessiin tai varastoon. Näiden vallitsevien kemikaaliriskien (C -riskien) varalta on yleinen varautuminen toimintaan kemikaalionnettomuudessa tärkeää. (STM 2002, 33.)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) ylläpitää vaurio- ja onnettomuusrekisteriä (VARO), johon kootaan eri lähteistä kerättyä tietoa Suomessa sattuneista onnettomuuksista. Rekisteriin 1.1.2015 - 27.8.2016 tehdystä 100 merkinnästä 20 on kemikaaleihin tai vaarallisten aineiden kuljetukseen liittyvistä vaaratilanteista tai onnettomuuksista. Näiden kemikaaleihin liittyvien tietojen lisäksi rekisteriin on kirjattu 80 muuta onnettomuus- tai vaaratilannetta, joista mikään ei ole liittynyt säteilyyn. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2016.) Pelastustoimen taskutilaston mukaan vaarallisten aineiden onnettomuuksia on maassamme tapahtunut vuosina 2011 - 2015 vuosittain noin 349 (Pelastusopisto 2016, 10). Suomessa vuosina 2011 - 2015 tapahtuneiden vaarallisten aineiden pelastustoimelle aiheutuneet tehtävämäärät, onnettomuuksien tapahtumapaikat sekä onnettomuuksissa osallisena olleiden aineiden jakauma ovat kuvattuna liitteessä 1. olevassa taulukossa.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on vuonna 2008 ohjeistanut terveydenhuollon toimintaa säteilyonnettomuuksissa, koska säteilyonnettomuudet ovat hyvin harvinaisia Suomessa. STM on ohjeensa perusteluksi kirjannut terveydenhuollon varautumistarpeen tilanteisiin, joissa ihmisiä on altistunut tai saattanut altistua säteilylle. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008, 3.) Sisäministeriö on vuonna 2016 tehnyt ohjeen toiminnasta mahdollisissa säteilytilanteissa. Ohjeessa annetaan toiminnan suunnittelulle ja toimeenpanolle perusteet säteilytilanteisiin, joissa väestön terveydelle voi aiheutua haittavaikutuksia. (Sisäministeriö 2016, 10.)

Euroopan Unionin Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille ohjeistaa Euroopan unionissa tehtävää yhteistyötä biologisiin ja kemiallisiin iskuihin valmistautumisesta ja reagoimisesta (terveysturvallisuus). Tiedonannon mukaan tilanteissa "toimiin ryhtyvät terveydenhuoltoalan työntekijät on varustettava ja organisoitava asianmukaisesti, heidän on saatava viivytyksettä käyttöönsä riittävästi lääkkeitä ja muita lääkintätarpeita, suoja- ja dekontaminointilaitteita, havainto- ja näytteenottovälineitä sekä laboratorio- ja lääkärintalouksia. Kyseisen henkilöstön määrää, toimintakeinoja - erityisesti viestintä-, komento- ja valvontajär-

jestelmiä - ja käyttöönottomahdollisuuksia on tehostettava, jotta pystytään vastaamaan monia uhreja vaativan iskun myötä kasvavaan kysyntään ja sietämään painetta, jos iskuja tai muita tapahtumia on lukuisia.” (Euroopan Unioni 2003. 8.)

Aikaisemmin ei ole tehty tutkimusta tai opinnäytetyötä, mikä on sairaaloiden yleisiin ohjeisiin perustuva tieto ja varautuminen kemikaalionnettomuuksissa altistuneiden hoitoon. Jama ja Kuisma ovat tutkineet vuonna 2016 suomalaisten sairaanhoitopiirien ensihoidon valmiutta toteuttaa kemikaalipotilaiden dekontaminaatiota sekä altistuneiden ensihoitoa kentällä todeten, että valmiudet vaihtelevat sairaanhoitopiireittäin ja ovat jopa osin puutteellisia (Jama & Kuisma 2016, 1 - 5). Kemikaalionnettomuuksien laajuus ja luonne vaihtelevat huomattavasti. Tässä opinnäytetyössä ei ole erikseen käsitelty kemiallisen terrorismin uhkia, kemian- tai muuhun teollisuuteen liittyviä onnettomuuksia. Työ on rajattu käsittelemään yleisellä tasolla kaikkia kemiallisia onnettomuuksia, jotka aiheuttavat mahdollista potilasvirtaa sairaalan suuntaan. Opinnäytetyössä käytetään tapausesimerkkinä kemikaalien kuljetukseen liittyvää onnettomuutta, vaikka onnettomuustilastojen mukaan suurin riski kemikaalionnettomuuden toteutumiselle on tässä työssä tutkitun suuronnettomuusriskin sijaan tilanne, jossa onnettomuudessa altistuu vain yksi tai muutamia henkilöitä kerrallaan (Pelastusopisto 2016, 10). Opinnäytetyössä tapausesimerkkinä käytetty tapahtuma on myös opinnäytetyön tekijöille entuudestaan tuttu.

Pahimmillaan kemikaalionnettomuudessa voi olla kyse suureen ihmisjoukkoon kohdistuvasta dynaamisesta suuronnettomuustilanteesta, joka kuormittaa altistuneiden suuresta määrästä johtuen merkittävästi hoitovastuussa olevaa sairaalaa. Suuronnettomuus on turvallisuustutkimustalain (525/2011) 2 §:n mukaan onnettomuus, joka kuolleiden tai loukkaantuneiden taikka ympäristön, omaisuuden tai varallisuuden kohdistuneiden vahinkojen määrän taikka onnettomuuden laadun perusteella pidettävä erityisen vakavana.

Kontaminaatio (altistuminen) tarkoittaa tässä työssä kemikaalionnettomuudessa altistumista onnettomuudessa mukana olleelle kemikaalille tai kemikaaleille. Suora kontakti kemikaaliin aiheuttaa primaarikontaminaation (ensisijaisen altistumisen). Kemikaalin siirtyessä autettavaan pelastus- tai hoitohenkilökunnasta tai käytetyistä hoitovälineistä aiheuttaa sekundaarikontaminaation (toissijaisen altistumisen). Sekundaarikontaminaation edellytyksenä on kontaminoivan aineen myrkyllisyys sekä sen riittävän myrkytyksen aiheuttavan määrän kulkeutuminen autettavan vaateissa, ihossa ja hiuksissa tai avustushenkilöstöstä altistuvaan henkilöön. (Kuisma, Holmström, Nurmi, Porthan & Taskinen 2013, 723.) Dekontaminaatio (puhdistaminen) tarkoittaa tässä työssä viranomaisten toimintaprosesseja, joissa onnettomuustilanteessa mukana olleet kemialliset aineet havaitaan ja tunnistetaan, vaaralliset aineet (kemikaalit)



poistetaan ihmisistä, heidän vaatteistaan ja varusteistaan. Dekontaminaatio toteutetaan pesemällä, kemikaaleja käyttämällä, poistamalla vaarallinen aine mekaanisesti tai muulla tavoin. (Decovy -hanke 2012.)

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus

Opinnäytetyön tavoitteena on toteuttaa kvalitatiivinen case-tutkimus, jonka avulla selvitetään Suomessa sairaaloille suunnattua ohjeistusta kemikaalipaturmatilanteen varalle. Toteutettava tutkimus toimii lähtötasotutkimuksena ohjeistuksen nykytilasta maassamme. Saatavien tutkimustulosten perusteella voidaan laatia kuvaus mahdollisesta ohjeistuksen tarpeesta maamme sairaaloille.

Sairaloita on ohjeistettu Suomessa häiriö- ja poikkeusolojen varalle Sosiaali ja terveysministeriö toimesta laajalti. Iranin yliopiston tutkimuksen (2015) mukaan useat eri maat ovat kehittäneen kansallisia suuntaviivojaan ja käsikirjoja terveydenhuollon ja erityisesti sairaalan päivystyksen kemiallisen, biologisen, radiologisen ja ydinsäteilyn uhkan aiheuttamiin tilanteisiin, joita kutsutaan yleisesti myös lyhenteellä CBRN-tilanteet (tulee englanninkielisistä sanoista chemical, biological, radiological ja nuclear). (Anbari, Yar-mohammadian & Isfahani 2015, 196). Suomessa turvallisuusympäristö tulee muuttumaan ja sairaaloiden kemikaalivarautumisen on hyvä olla samassa linjassa muiden viranomaisten kanssa. Sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisen tavoitteena on turvata kaikille kuntalaisille, kaikissa olosuhteissa, terveyden ja toimintakyvyn kannalta keskeiset sosiaali- ja terveydenhuoltopalvelut, terveellinen elinympäristö ja toimeentulo (STM 2006:15, 10). CBRNE-onnettomuustilanne (kemikaali-, biologinen-,



Kuva 1. Kemikaalionnettomuudessa toimintaan liittyvät viranomaiset ja yhteistyötahot

säteily-, radiologinen-, räjähdeonnettomuus) on häiriötilanne, johon myös sairaalan henkilökunnan on saatava säännöllistä koulutusta ja riittävä suojavarustus ja välineistö. (Lokka 2014). Kuvassa 1. on esitetty yhteenveto kemikaalionnettomuudessa toimintaan liittyvistä viranomais- ja toimijatahoista.

Aluehallintoviraston tehtävä on opinnäytetyön toteutusajankohtana ohjata ja valvoa sosiaali- ja terveydenhuollon palveluja kaikissa turvallisuustilanteissa yhteistyössä sosiaali- ja terveysministeriön ja sen alaisten asiantuntijalaitosten kanssa. Aluehallintovirasto osallistuu häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa alueellisen tilannekuvan muodostamiseen ja ylläpitämiseen. Poikkeusoloissa vastuualue voi velvoittaa sosiaali- ja terveydenhuollon toimintayksikön laajentamaan, muuttamaan tai siirtämään toimintansa, sopimuksista poiketen ottamaan muita hoidon tai huollon tarpeessa olevia henkilöitä hoitoon tai luovuttamaan toimintayksikön valtion käyttöön. (Aluehallintovirasto 2016.)

Sosiaali- ja terveysministeriö ohjeistaa terveydenhuoltoa, sairaaloita, toimintaan onnettomuus-, häiriö- tai poikkeusoloissa. Toiminnan tueksi ministeriö on julkaissut useita eri oppaita. Kemikaaliuhkatilanteita (C -uhka) varten on olemassa ohjeita seuraavissa STM:n oppaissa:

- Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille. (STM 2014, 11 & 19)
- Riskienhallinta ja turvallisuussuunnittelu. Opas sosiaali- ja terveydenhuollon johdolle ja turvallisuusasiantuntijoille. Oppaassa nostetaan esiin työturvallisuuslaki, jonka mukaan työnantajan huolehtii siitä, että työskentelyolosuhteet ovat turvalliset eikä työntekijä altistu terveyshaitoille. (STM 2011, 34).
- Terveydenhuollon valmiussuunnitteluopas (STM 2002, 52 & 65 - 66) Oppaassa on kuvattu toiminta C -uhkatilanteessa terveyskeskuksessa, mutta toimintaa sairaaloissa C -uhkatilanteessa ei ole kuvattu lainkaan.

Sosiaali- ja terveysministeriön hallinto-osastolla toimii valmiusyksikkö. Yksikön tehtävänä on kehittää sosiaali- ja terveydenhuollon normaaliolojen häiriötilanteiden ja poikkeusolojen edellyttämiä hallinnollisia valmiuksia. Yksikkö myös ylläpitää tilannejohtamis- ja turvallisuusjärjestelyjä. Sosiaali- ja terveysministeriön kansliapäällikkö toimii valtakunnan terveydenhuoltopäällikkönä. (Huoltovarmuuskeskus 2016.)

### 3 Tutkimuksen toteutus

#### 3.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyössä on tutkimusmenetelmänä tapaustutkimus, case study. Metsämuurosen (2009, 224) mukaan tapaustutkimus on keskeinen kvalitatiivisen metodologian tiedonhankinnan strategia, hänestä kaikki kvalitatiivinen tutkimus on tapaustutkimusta. Tapaustutkimuksissa on tyypillistä valita tutkimuskohteeksi yksi tapaus, tilanne, tapahtuma tai useampia tapauksia. Yhtä tapausta tutkittaessa tutkimusta tehdään useimmiten luonnollisessa ympäristössään kuvaamalla yksityiskohtaisesti tutkittavaa ilmiötä. Kuvaileva menetelmä ei aina ole riittävä ilmiöiden välisten yhteyksien kuvailemisessa. Tavoitteena tulee olla systemaattinen ja tarkka tutkimuskohteen kuvaaminen. (Anttila 1996, 250; Hirsjärvi ym. 2007, 130 - 131.)

Tapaustutkimus kohdistuu ajankohtaisiin asioihin. Tutkimuksessa on mahdollista tehdä systemaattista havainnointia (observointia) sekä haastatteluja, se kohdistuu enemmän selitykseen kuin tulkintaan. Tapaustutkimuksen pohjana voi olla laaja arkistomateriaali ja tästä voidaan tehdä määrällinen analyysi. Analyysia voidaan tarvittaessa myös täydentää haastatteluilla ja kyselyillä. Vaikka toteutettu tulosten analyysi näyttää heikolta vertailevan tutkimusotteen näkökulmasta, jo tutkimuksen kohteeksi valitun "tapauksen" valinnan taustalla on tietty vertaileva ote, jonka tulos tulee tutkimuksessa raportoida ja perustella. (Yin 1987, 23.) Tapaustutkimuksessa on tavoitteena ainutlaatuisuutensa vuoksi teoreettisesti mielenkiintoisen tapauksen kuvaus, tulkinta ja ymmärtäminen. (Eriksson ja Koistinen 2005, 1 - 2.)

Aineistona tässä opinnäytetyössä kirjalliseen materiaaliin perehtyminen, erilaiset dokumentit, media-aineisto, esitteet, oppaat ja hankkeiden tuottama materiaali sekä henkilöhaastattelut, jotka tuottavat aineiston. Erilaisten aineistojen käyttöä tutkimuksessa kutsutaan triangulaatioksi. (Aaltio-Marjosola 1999; Eriksson & Koistinen 2005, 27.)

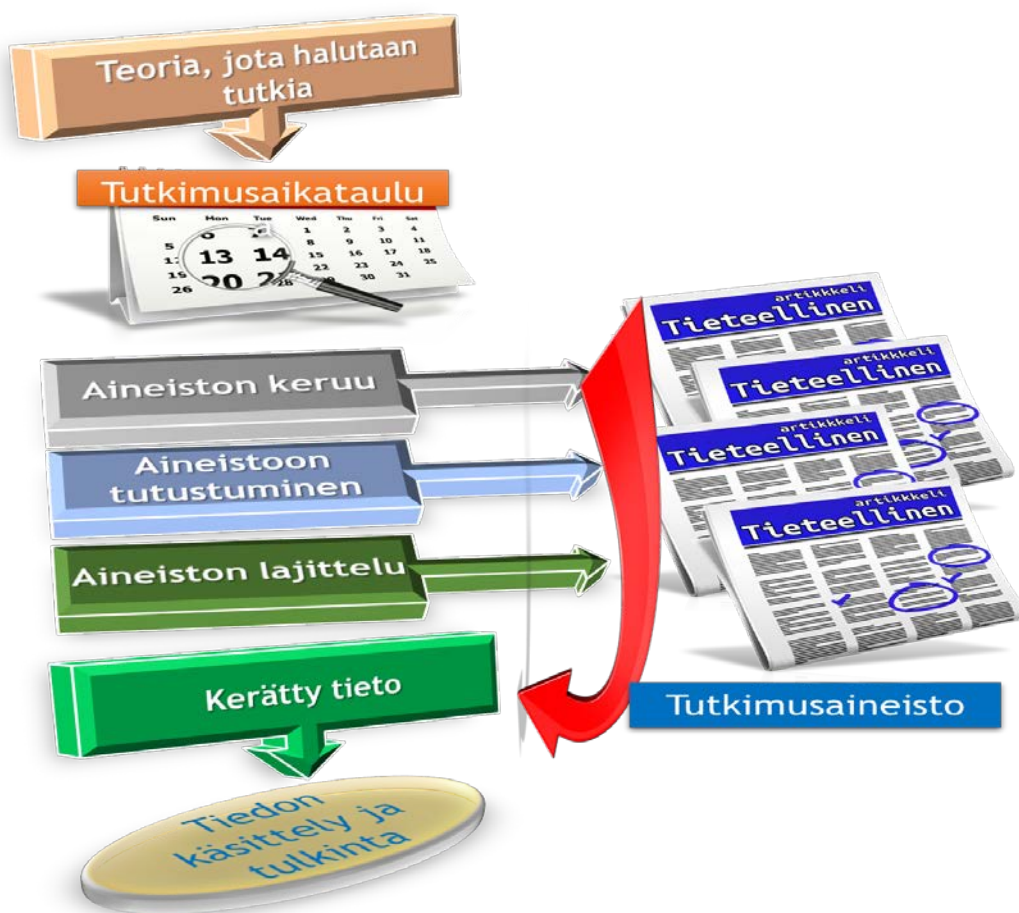
Soy (1997) ehdottaa tutkimuksen suorittamista kuudessa eri vaiheessa, kolmen tapaustutkijan Stake (1995), Simons (1980) ja Yin (1984) tutkimuksiin nojaten:

1. Määritä tutkimuskysymykset.
2. Valitse tutkittava tapaus, kuvaa tiedon keräämien ja analysointi tekniikka.
3. Valmistaudu tiedon keräämiseen.
4. Kerää tietoa.
5. Arvioi ja analysoi keräämäsi tieto.
6. Valmistele raportti. (Soy, 1997.)

Opinnäytetyössä päädyttiin tutkimusmenetelmäksi valitsemaan välineellinen tapaustutkimus (instrumental case study). Tähän päädyttiin, koska tapaustutkimuksella on välineellinen merkitys: opinnäytetyön avulla yritetään ymmärtää jotain muuta kuin vain tutkittavaksi valittua

yksittäistä tapausta. Opinnäytetyöhön valittu esimerkkitapaus kiinnostaa työn tekijöitä yleisten teemojen tai teoreettisten kehittelyjen vuoksi. (Eriksson & Koistinen 2005, 9-10.) Toteutetussa opinnäytetyössä ei haeta syy-seuraus suhteita eikä tiedon yleistämistä (Metsämuuronen 2009, 1194). Välineellisissä tapaustutkimuksissa asiakysymykset ovat tärkeitä, sillä tutkijat pyrkivät tapauksen kautta havainnoimaan jotain yleisempää ilmiötä (Eriksson & Koistinen 2005, 20-24). Tässä opinnäytetyössä tutkitaan ilmiönä sairaaloiden ohjeistamista kemikaalitapaturmien varalle, taustalla taajaan asutulla kaupunkialueella tapahtunut kemikaalirekan kaatumisonnettomuus.

Gläser, Jochen ja Laurell ovat 1999 luoneet avoimemman menetelmän kuvata ja luokitella havaittua tietoa. Aikaisempaa luokittelua voidaan muuttaa ja uusia luokittelutapoja voidaan ottaa käyttöön. Kuvassa 2. on esitetty opinnäytetyössä käytetty tutkimusprosessi mukaillen. (Gläser, Jochen & Laurel 1999.)



Kuva 2. Tutkimusprosessi (Gläser, Jochen & Laurel 1999 mukaillen)

### 3.2 Tutkimuskysymyksen määrittäminen

Opinnäytetyön tutkimuskysymys määriteltiin sillä perusteella, miten työn tekijöiden mielestä Lahdessa tapahtunut rikkihapporekkaonnettomuus olisi eskaloituessaan vaikuttanut alueen terveydenhuoltoon. Potilasvirta olisi tuolloin kulkeutunut erikoissairaanhoidon yhteispäivystykseen Päijät-Hämeen keskussairaalaan.

**Opinnäytetyölle asetettiin tutkimuskysymys:** "Miten sairaaloita on ulkopuolelta ohjeistettu kemikaalionnettomuuksien varalle?"

**Tutkimuskysymyksen tueksi asetettiin alakysymykset:**

1. Miten olemassa olevat valtakunnalliset ohjeissa huomioidaan kemikaaliuhan (C -uhka) aiheuttaman johtamistoiminnan sairaalassa?
2. Miten sairaalaa on ohjeistettu ylläpitämään kokonaistilannekuvaa kemikaalin aiheuttamassa suuronnettomuudessa?

### 3.3 Tapauksen määrittely ja valinta

Tässä opinnäytetyössä tutkittavaksi tapaukseksi on otettu Lahdessa tapahtunut onnettomuus, jossa vaarallista ainetta kuljettaneen rekan onnettomuus olisi pahimmillaan voinut aiheuttaa sairaalaa merkittävästi kuormittaneen suuronnettomuuden. Tutkimus on välineellinen tapaus-tutkimus, onnettomuuden kautta havainnoimaan sairaaloiden ulkopuolella tapahtuviin C -uhkiin varautumista sairaaloissa. (Eriksson & Koistinen 2005, 20 - 21.)

### 3.4 Aineiston keräys

Taulukkoon 1. on kerätty tutkimuksen keskeiset hakulausekkeet tiedonhaku varten ja tiedonhakuosuunnitelma. Aikarajaus tiedon haulle on laaja siksi, että Sosiaali- ja terveysministeriön Terveydenhuollon valmiussuunnitteluopas on ilmestynyt jo vuonna 2002, se on edelleen voimassa oleva ohje sairaaloiden varautumisen ohjeistamiseen. Aineistonhankinnassa ulkomaisien lähteiden käyttö on otettu mukaan vertailun vuoksi. Tämä on kuitenkin rajattu englanninkielisiin julkaisuihin. Rajauksessa hakua kohdennettiin ohjeistuksiin, jotka on tarkoitettu Euroopan unionissa toimiville terveydenhuollon yksiköille. Lisäksi lähdemateriaaliksi hyväksyttiin yksi Iranin yliopistossa julkaistu tutkimus ajankohtaisuutensa sekä tutkittavasta aiheesta esiin tuomansa kokonaisajattelun takia.

<b>Sähköiset tietokannat</b>	Medic-viitetietokanta PubMed Google Scholar
<b>Hakusanat</b>	kemikaalionnettomuus - sair* kemikaalionnettomuus - ohj* chemical preparedness - hosp* chemical preparedness - health* chemical preparedness - guide EU näitä erilaisilla kombinaatioilla
<b>Rajaukset</b>	2002 - 2016 suomen- ja englanninkielinen materiaali
<b>Muut hakutavat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sosiaali- ja terveysministeriö</li> <li>• Laki</li> <li>• koulutukset</li> </ul>
<b>Tulos</b>	mitä löydetään mitä näistä voidaan päätellä mihin lopputulokseen päädytään

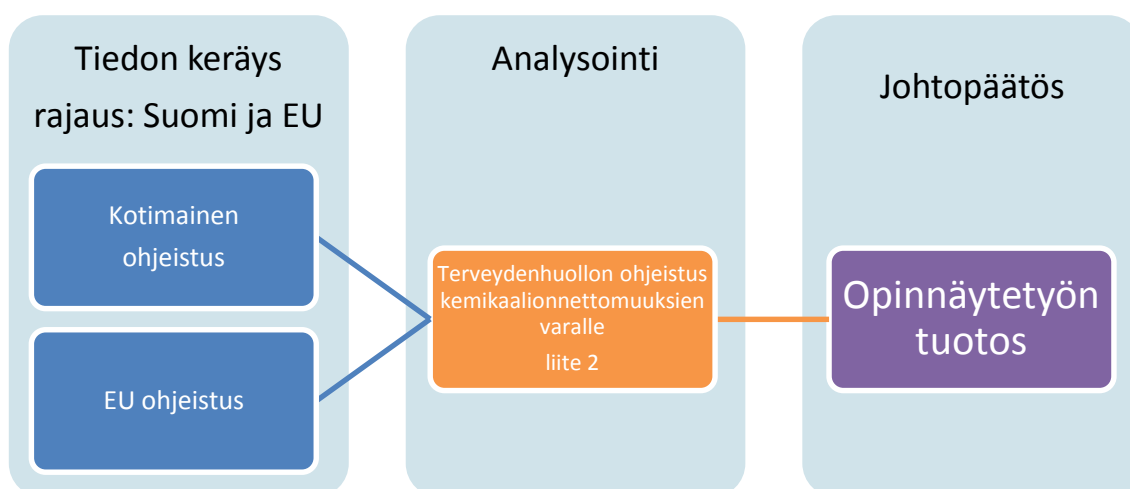
Taulukko 1. Opinnäytetyössä käytetyt tiedonhaun keskeiset hakulausekkeet

Osana opinnäytetyön toteutusta haastateltiin Päijät-Hämeen sosiaalipäivystyksen vastaavaa sosiaalipäivystäjää Riitta Varkemaata Lahdessa tapahtuneen onnettomuuden toimintaan liittyen. Varkemaalta opinnäytetyön tekijät saivat tietoa toteutuneesta viranomaistoiminnasta onnettomuustilanteessa tapauksena käytetyn onnettomuuden onnettomuuspaikalla Lahdesta. Tietoa haettiin myös alan kirjallisuudesta, verkkohakuna Pelastusopiston tietokannasta, ministeriöiden sivuilta, Euroopan Unionin verkosta sekä hyväksikäyttämällä vaarallisten aineiden hankemateriaaleja.

### 3.5 Tiedon analysointi

Aineiston analyysiin on useita tapoja; aineiston koodaus, kaavoittaminen, selittäminen, aikasarja-analyysit ja teoreettisten käsitteiden kehittäminen (Eriksson & Koistinen 2005, 30 - 34). Tässä opinnäytetyössä tuloksia analysoidaan etsimällä kaavaa (pattern finding) empiirisestä aineistosta. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tämä on yleinen analyysitapa. Kaavan etsiminen tarkoittaa, että kerätystä tutkimusaineistosta haetaan toistuvia säännönmukaisuuksia. Esiintyvät säännönmukaisuudet luokitellaan siten, että ne ovat sisäisesti yhtenäisiä, mutta keskenään erilaisia. Kaavan kuvaamisessa tutkijan määrittelee oman aikaisemman tietotaidon kautta mikä on merkittävää tapauksen ymmärtämisen kannalta ja mikä ei. Löydetty tieto järjestellään kronologisesti otsikoitain, jotta lukijan on helppo edetä tutkimusta lukiessa.

(Eriksson & Koistinen 2005, 32 - 33.) Kuvassa 3. on esitetty tässä opinnäytetyössä toteutettu tutkimustiedon käsittely.



Kuva 3. Kaavio opinnäytetyössä toteutetusta tiedonkäsittelystä

Kerätyn aineiston analysointi toteutettiin etsimällä tiedonhaun tuloksista tietoa onnettomuustilanteista, joissa osallisena on ollut kemiallisia aineita (C -onnettomuudet). Asetetun tutkimuskysymyksen sekä alakysymysten mukaisesti saatua aineistoa rajattiin työssä käytettäväksi heti aineiston löytymisen yhteydessä toteutetussa tutustumisvaiheessa. Aineisto rajaaminen jatkui tarkemmin toteutetun aineiston lajitteluvaiheessa, jolloin löydetyistä materiaaleista rajattiin opinnäytetyöhön mukaan otettavaksi päätetty aineisto. Lopuksi valitusta aineistosta on tehty tulkintaa, joka on kirjattu tämän opinnäytetyön tuloksiin ja johtopäätöksiin.

#### 4 Tulokset

Opinnäytetyön tuloksien esittelyssä edettiin kronologisen mallin mukaisesti, jossa tapahtumat, toiminta tai teemat järjesteltiin ajalliseen järjestykseen oikeiden otsikoiden alle (Eriksson & Koistinen 2005, 33.) Ajatusmallina käytettiin Anbari, ym. (2015) tutkimuksen tuloksena luotua kaaviota terveydenhuollon CBRN-kokonaisvalmiudesta, joka on mukailtu opinnäytetyön tekijöiden toimesta soveltumaan suomalaiseen sairaalaympäristöön kemikaaliohjeistuksiin liittyvässä toiminnassa sovellettavaksi. Mukailtua kaaviota on käytetty myös tämän opinnäytetyön kirjallista rakennetta toteutettaessa. (Anbari, Yar-mohammadian & Isfahani 2015, 197.) Kaavio on esitetty liitteessä 2.

#### 4.1 Terveydenhuollon varautuminen kemikaalionnettomuuksiin

Sosiaali- ja terveydenhuollon varautumisen lähtökohtana on, että palvelutaso sopeutetaan käytettävissä olevien voimavarojen mukaan. STM antaa alan valmiussuunnitteluohjeet ja seuraa niiden toteutumista yhteistyössä aluehallintovirastojen (AVI) kanssa. (Huoltovarmuuskeskus 2016.) Valtioneuvoston asetus terveydenhuollon järjestämissuunnitelmasta ja erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksesta (8 §) määrää, että kiireellisen sairaanhoidon osalta suunnitelmassa on sovittava päivystystoiminnan ja muun kiireellisen sairaanhoidon toteuttamisesta sairaanhoitopiirin alueella. Suunniteltaessa päivystyspisteitä alueelle sekä niiden välisestä työnjaosta päätettäessä on huomioitava alueen ensihoitopalvelu palvelutasopäätöksineen, väestön palvelutarpeet sekä päivystyspisteiden väliset etäisyydet. Päivystystoiminnasta on lisäksi sovittava huomioiden erikoissairaanhoidon erikoisalakohtainen toiminta myös terveydenhuollon erityisvastuualue huomioiden (12 §). Päivystystoiminnassa tulee varmistaa päivystystoiminnan edellyttämät riittävät voimavarat sekä toiminnassa tarvittava osaaminen (12 §). (Valtioneuvoston asetus terveydenhuollon järjestämissuunnitelmasta ja erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksesta 337/2011, 8 §, 12 §.)

Terveydenhuollon toimintavalmiuden tavoitteet normaaliolojen häiriötilanteissa ja poikkeusoloissa on määritelty valtioneuvoston huoltovarmuus päätöksessä. (STM 2002, 3.) Terveydenhuollon laitosten on kahdessa vuorokaudessa kyettävä lisäämään toimintaansa 25 %:lla normaaliolojen häiriötilanteen hoitamiseksi. Kapasiteetin lisätarve voi jatkua pitkäänkin, jopa viikkoja tai kuukausia. Poikkeusoloissa hoitokapasiteetti on 50 % suurempi kuin normaalioloissa. Poikkeusoloissa tietyt tehtävät korostuvat ja osa tehtävistä on väistyviä. Poikkeusolojen edellyttämä valmius pitää saavuttaa kuuden vuorokauden kuluessa. (STM 2002, 15 - 16.) Poikkeusolojen vallitsemisen toteaa valtioneuvosto yhteistoiminnassa tasavallan presidentin kanssa. Viranomaisten poikkeavista toimivaltuuksista poikkeusoloissa säädetään valmiuslaissa (1552/2011) ja näiden säännösten soveltamisen aloittamisesta säädetään valtioneuvoston asetuksella (nk. käyttöönottoasetus). (Valmiuslaki 1552/2011, 12 §.)

Valtioneuvoston, valtion hallintoviranomaisten, valtion itsenäisten julkisoikeudellisten laitosten, muiden valtion viranomaisten ja valtion liikelaitosten sekä kuntien, kuntayhtymien ja muiden kuntien yhteenliittymien tulee valmiussuunnitelmin ja poikkeusoloissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmisteluin sekä muilla toimenpiteillä varmistaa tehtäviensä mahdollisimman hyvä hoitaminen myös poikkeusoloissa. (Valmiuslaki 1552/2011, 12 §.) Terveydenhuollon materiaallinen näkökulma jaetaan lääkehuoltoon, tarvikahuoltoon ja laitehuoltoon. Tämän lisäksi terveydenhuollon häiriötön toiminta edellyttää monimuotoista infrastruktuuria, jota turvataan yhteistyössä muiden huoltovarmuussektorien kanssa. (Huoltovarmuuskeskus 2016.)

Terveydenhuollossa kemikaalionnettomuuksiin on varauduttava. Teollisuuspaikkakunnilla ja liikenteen risteyskohdissa riski kemikaalionnettomuuksille on erilainen kuin syrjäseuduilla.



Kautta Suomen terveydenhuollon toimijoilla on riski kohdata tulipaloja ja kuljetusonnettomuuksia. (Hoppu 2004, 448.) Alueen mahdollista terveysvaaraa aiheuttavat vaarakohteet ja vaaraa aiheuttavat kemikaalit tulee olla selvillä sairaaloilla. Sairaaloiden tulee olla varautuneita vastaanottamaan kemikaaleille altistuneita potilaita ja sairaaloissa pitää olla olemassa suunnitelmat ja tilat kemikaalialtistuneiden henkilöiden dekontaminaation toteuttamiseen. Esimerkiksi paikallisen liikenteen ja teollisuuden mahdolliset vaaratekijät on selvitettävä. Kemikaalionnettomuuden varalta sairaalan on huolehdittava yhdessä alueella toimivan kemikaaleja käyttävän teollisuuden kanssa siitä, että sopivia lääkkeitä on saatavilla, jos kemikaalionnettomuus sattuu. Myös antidoottien saatavuus on turvattava. Sairaaloilla täytyy olla perustiedot vaaranaiheuttajien edellyttämistä toimenpiteistä. (STM 2014, 112; Riihimäki & Jousela 2004, 475.)

Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa 2010 nostettiin esille tarve parantaa kemiallisten aineiden aiheuttamien terveyshaittojen ja sairauksien hoitoa sekä toiminnallisia valmiuksia. Myös potilaiden tunnistamista ja tarvittavaa hoitoa on kehitettävä. (YTS 2010, 45.) Terveydenhuoltoa kemikaaliuhkiin varautumisessa tukee Vakavien kemiallisten uhkien osaamiskeskus (C -osaamiskeskus, COSK). Keskuksen ensisijainen tehtävä terveydenhuollossa on tukea ja kehittää kansallista valmiutta reagoida erilaisten kemikaalien aiheuttamiin terveysuhkatilanteisiin. Tähän tähdätään koulutuksella, tuottamalla tietoa ja tutkimalla ja ylläpitämällä analytiikkavalmiutta. C -osaamiskeskus päivystää ympäri vuorokauden mahdollisten kemiallisten uhkatilanteiden varalta. Päivystystoiminta tukee viranomaisten toimintaa hoidosta vastuussa olevia viranomaisia vaaranaiheuttajan tunnistamisessa, riskien arvioimisessa, johtamistoiminnassa ja riskiviestinnässä. (Työterveyslaitos 2011, 4.)

## 4.2 Hälytysjärjestelmä

Hätäkeskustoiminnalla pyritään edistämään väestön turvallisuutta sekä järjestetään hätäkeskusten toiminta Suomessa. Hätäkeskukset tuottavat palvelut pelastus-, poliisi sekä sosiaali- ja terveystoimen vastuulle kuuluvissa tilanteissa hätäilmoitusten vastaanottamiseksi sekä arvioimiseksi. Tehtäviin kuuluu lisäksi ilmoitusten ja tehtävien välittäminen vastuuviranomaisille heidän antamiensa ohjeiden mukaisesti sekä tukea viranomaisia tehtävien hoitamisessa. (Laki hätäkeskustoiminnasta 692/2010, 1 - 3 §.) Hätäkeskuksen tehtävä on, huomioiden paikalliset vastuuviranomaisen antamat ohjeet, toteuttaa sairaalan hälytys mahdollisessa kemikaalin aiheuttamassa suuronnettomuudessa.

Kemiallisten uhkien ja kemikaalionnettomuuksien tunnistaminen ja hallinta ovat pelastus- ja ympäristöviranomaisten tehtäviä. Terveydenhuollossa kemikaalien aiheuttamat häiriötilanteet ovat lääkinnällistä toimintaa. Kemikaalihäiriötilanteen analytiikan erityisosaamista on Työterveyslaitoksella, Kansanterveyslaitoksella, yliopistoilla, Kemiallisen aseiden kielto- ja rajoituslain

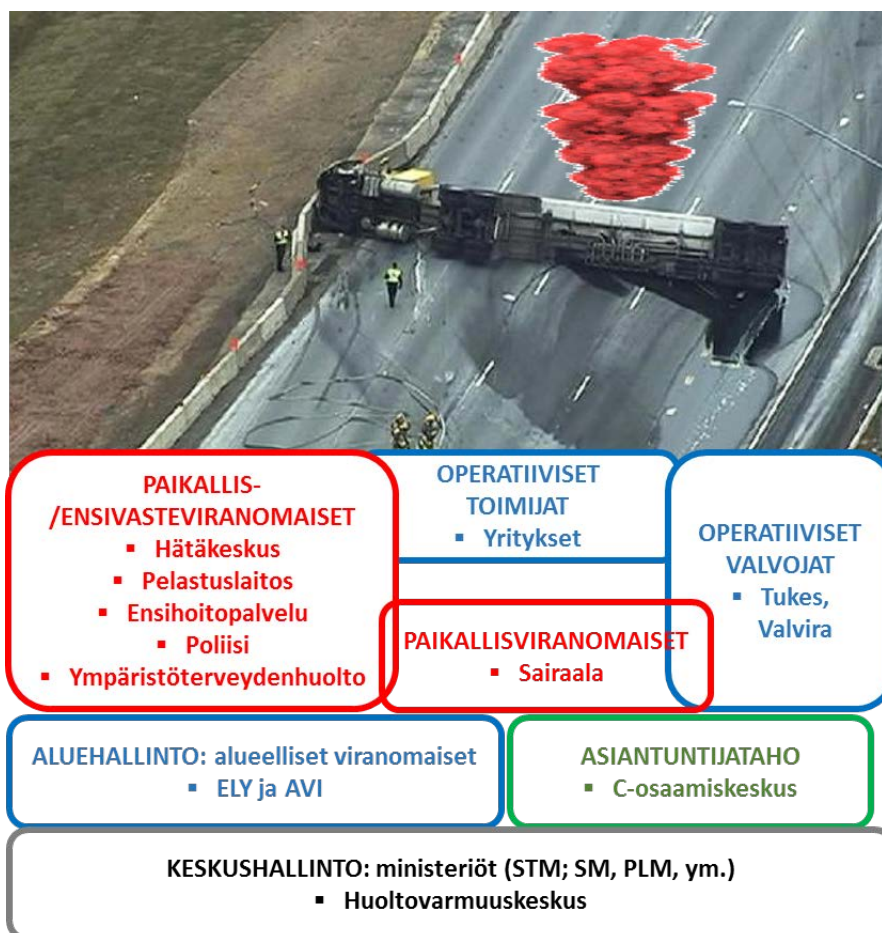
valvontalaitoksella (VERIFIN), Tullilaboratoriolla, Valtion teknisellä tutkimuslaitoksella (VTT) sekä Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksella (EELA). Valtakunnallinen Myrkytystietokeskus (HYKS) neuvoo terveydenhuollon yksiköitä kemikaalimyrkytysten ja -vaaratilanteiden erityisongelmissa. (STM 2002, 30 - 31.)

Euroopan Unionin nopean hälytyksen järjestelmä (RAS-BICHAT) on järjestelmä, jota käytetään tietojen vaihtamiseen, kun kyseessä on tarkoituksellisesti toteutettu terveysuhka liittyen kemiallisiin, biologisiin tai radioaktiivisiin aineisiin. RAS-CHEM -hälytysjärjestelmän tarkoitus on muun muassa yhdistää eri myrkytyskeskuksista Euroopan unionissa. (Euroopan Unioni 2003, 9 - 10; European Commission 2017.)

#### 4.3 Johtamisjärjestelmä ja tilannekuva

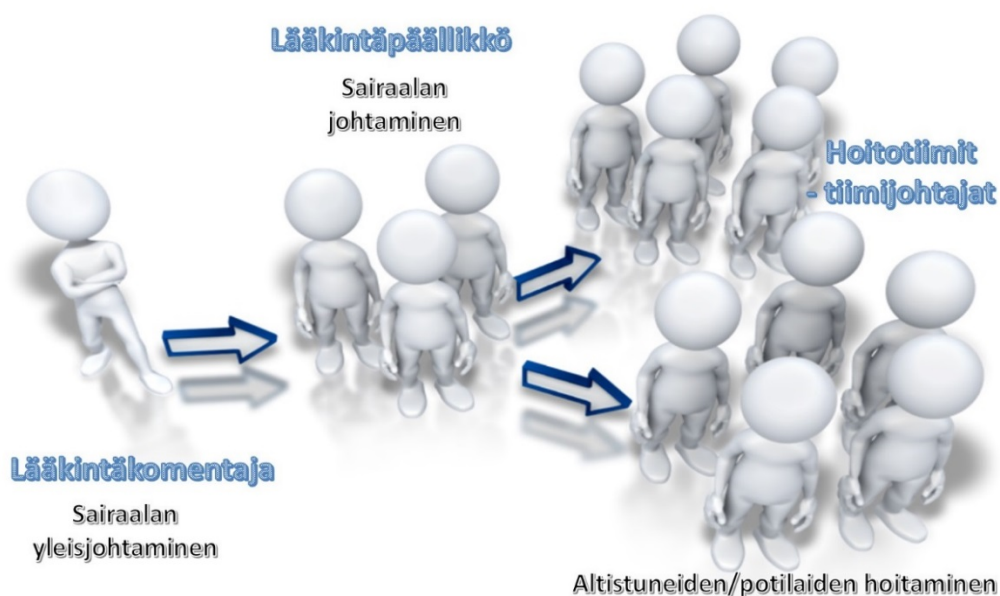
C -tilanteet vaativat aina usean viranomaisen yhteistyötä. Viranomaisten tulee toimia omilla vastuualueillaan. Jokaisella vastuualueella tulee olla johtamisjärjestelmä, jossa vastuualueella toimii kokonaisvastuussa oleva johtaja. Johtamisjärjestelmä tulee olla ennalta suunniteltu ja sen käynnistyminen tilanteessa automaattisesti tulee olla varmistettu. (Pelastusopisto 2005, 55 - 57.) Sosiaali- ja terveysministeriön terveydenhuollon valmiusoppaan (2002) mukaan terveydenhuollon toimipisteillä tulee olla kemikaalionnettomuuksia varten suunnitelma paikallisen asiantuntijaryhmän kokoamiseksi. Ohjeeseen tämä velvollisuus on kirjattu koskemaan terveyskeskuksia, mutta ohje voitaneen olettaa ohjaavan myös päivystyssairaaloiden toimintaa nykyisessä Suomessa. Nykymääräyksen mukaan toimittaessa kemikaalikuljetuksen sisältämä kemikaali pitäisi voida selvittää nopeasti kuljetuksissa mukana olevista asiakirjoista. Pelastuslaitos on onnettomuustilanteessa ensisijainen toimija selvitettäessä mukana olevan/olevien kemikaalin ja sen ominaisuuksia. (STM 2002, 39.)

Kemikaalionnettomuuden akuutissa tilanteessa johtovastuu on pelastusviranomaisella. Pelastusviranomainen huolehtii onnettomuuden edellyttämistä pelastus- ja torjuntatoimenpiteistä. Kun onnettomuuden välittömät pelastustoimet on tehty ja vaikutusten leviäminen on estetty, pelastusviranomainen siirtää onnettomuuden jälkihoidon asianosaiselle toiminnanharjoittajalle, alueen maanomistajalle sekä johtovastuu siirtyy ympäristöterveysviranomaiselle tai ympäristönsuojeluviranomaisille. (STM 2014, 112 - 113.) Kuvassa 4. on esitetty toimijat kemikaalionnettomuudessa.



Kuva 4. Kemikaalionnettomuudessa toimijat Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriötä mukailten (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 2014, 114)

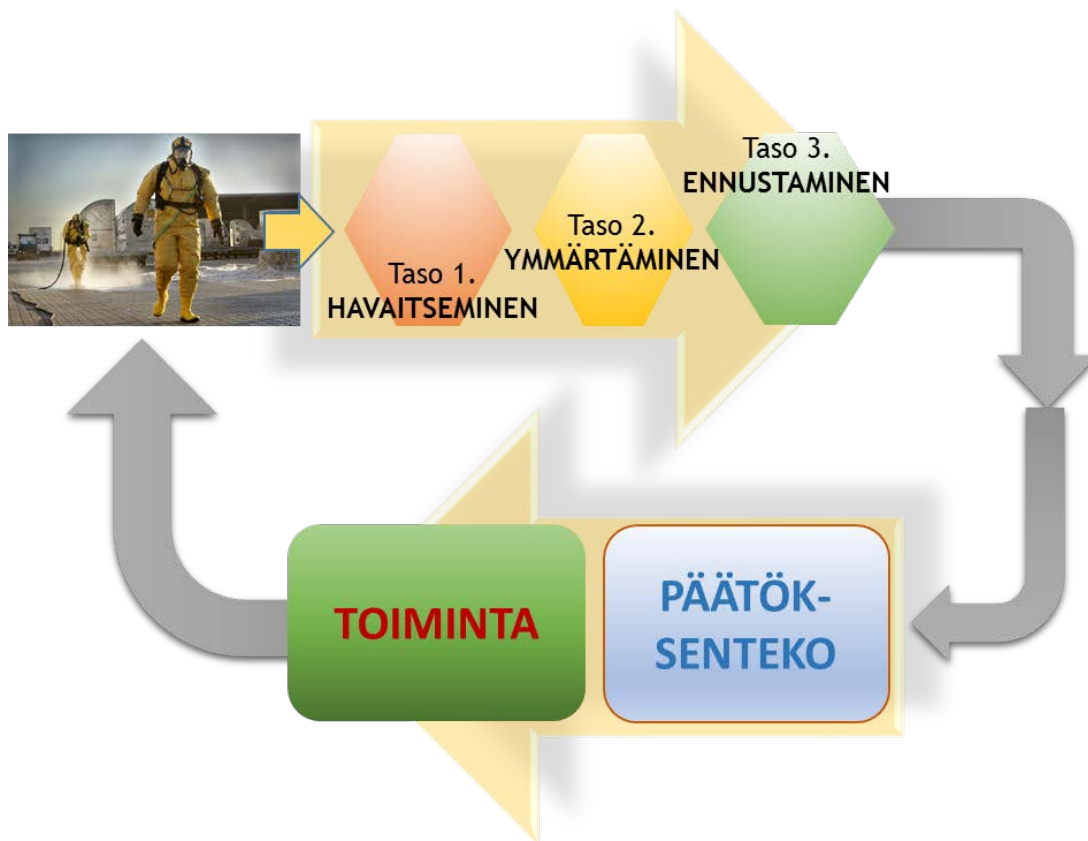
Sairaala toimii päivittäisissä tilanteissa normaalin johtamisorganisaationsa mukaisesti. Mikäli kyse on suuronnettomuudeksi luokiteltavasta onnettomuudesta, käynnistyy sairaalan suuronnettomuusorganisaation toiminta hätäkeskuksen sairaalaan antamasta hälytyksestä. Sairaalan johtaja tai hänen sijaisensa toimii tuolloin lääkintäkommentajana, jonka alaisuudessa toimii sairaalan yleisjohto. Tilanteessa varsinaista lääkinnällistä toimintaa johtaa lääkintäpäällikön nimikkeellä esimerkiksi sairaalan kirurgian ylilääkäri tai muu tehtävään määrätty kokenut sairaalan lääkäri. Lääkintäpäällikön tehtävä on johtaa varsinaisen altistuneiden hoitoa sairaalassa sekä koordinoita mm. potilaskapasiteetin käyttöä hoitolaitoksessa. Altistuneita vastaanottavat ja hoitavat sairaalassa hoitotiimit, joilla on omat nimetyt tilannejohtajansa. (Silfvast 2015, 335 - 336.) Kuvassa 5. on esitetty sairaalan johtamisorganisaatio.



Kuva 5. Sairaalan johtamisorganisaatio mukailten (Silfvast 2015, 335 - 336.)

Johtamisen tukena toimii onnettomuustilanteesta luotu tilannetietoisuus, joka on tilanteen johtajien ja heitä avustavien henkilöiden ymmärrys tapahtuneista asioista, niihin vaikuttaneista olosuhteista, eri onnettomuustilannetoimijoiden tavoitteista ja tapahtumien mahdollisista kehitysvaihtoehdoista. Tilannetietoisuutta tarvitaan päätösten tekemiseen sairaalan johtamiseen liittyen. Tilannekuva on sairaalan johtamisorganisaation tarpeen perusteella valittu yksittäisistä tiedoista koottu esitys onnettomuustilanteesta ja sairaalan suorituskyvystä, jotka antavat perusteet tilannetietoisuudelle johtamistoiminnassa. (YTS 2010, 54.) Sillä tarkoitetaan meneillään olevasta tilanteesta muodostuvaa ymmärrystä.

Tilannekuva on sairaalan C -onnettomuudessa vaatiman johtamisen apuväline. Tilannekuvaa käytetään sairaalassa reaaliaikaisen tilanteen ja sen seurausten arvioimisessa, sairaalan resurssien johtamisessa ja vaadittavan päätöksenteon tukena. (Nissinen 2009, 27.) Sairaalassa tilannekuva muodostuu sekä kentältä että sairaalan sisältä saatavasta johtamista tukevasta reaaliaikaisesta tilannetiedosta. Johtajien tulee seurata ja päivittää tilannetietoisuuttaan jatkuvasti ylläpitäen näin tilanteen hallintaa. Johtajien tulee myös tilanteessa voida luottaa siihen, että heille käyttöön välitetty tilannekuva on luotettavaa ja heille käyttöön välitettävät tilanneanalyysit ovat parhaalla mahdollisella asiantuntijuudella laaditut. (YTS 2010, 55.) Kuvassa 6. on kuvattu tilannetietoisuutta osana päätöksentekoa ja toimintaan.



Kuva 6. Tilannetietoisuus osana päätöksentekoa ja toimintaa lähteitä mukailien (Koistinen 2011, 13; Endsley ja Connors 2008)

Suuronnettomuuden toimivan johtajan kyky erottaa olennainen tieto epäolennaisesta liittyy menestyksekkääseen johtamiseen. Saadakseen johtamisen toteuttamisessa ymmärryksen tilanteesta, jossa johtaminen tulee toteuttaa, johtaja tulee pyrkiä luomaan itselleen tilannekuvan onnettomuudesta. Saukonojan (2004, 152) mukaan sana tilannetietoisuus muodostuu tilannekuvaksi onnettomuudesta sekä omien (sairaalan) resurssien suorituskyvystä. Sairaalassa toimiva lääkintäpäällikön tulee määrittää suuronnettomuustilanteessa toiminnan alusta pitäen oman sairaalansa tilanteen mukaista hoitopaikkakapasiteettia. Hänen tulee selvittää muiden mahdollisten käytettäväksi tulevien sairaaloiden hoitopaikkakapasiteetti sekä määrätä potilaiden kuljetukset toteutumaan onnettomuuspaikalta suoraan hoidon toteutuksen ja käytettävissä olevan hoitopaikkakapasiteetin kannalta tarkoituksenmukaisesti. Tätä päätöksentekoa varten sairaalan lääkintäpäälliköllä tulee olla mahdollisimman reaaliaikainen tilannekuva sairaalan toiminnan lisäksi myös onnettomuuspaikalta, josta sitä hänelle välittää onnettomuudessa toimiva lääkintäjohtaja. (Ekman & Hallikainen 2015, 327.)

#### 4.4 Dekontaminaation merkityksellisyys

Ensihoitona kemikaalionnettomuudessa on onnettomuudessa altistuneiden siirtäminen altistusalueelta puhtaalle alueelle, kontaminoituneiden vaatteiden sekä varusteiden poisto (ml.

piilolasit). Dekontaminaatio toteutetaan vedellä ja mahdollisesti saippualla unohtamatta silmiä (Jousela 2005, 166). Dekontaminaatio tulee toteuttaa aina tilanteissa, joissa onnettomuudessa mukana ollut aine on myrkyllinen, pysyy altistuneen iholla tai vaatteissa tai se voi siirtyä altistuneesta hoitohenkilökuntaan. Dekontaminaatio tulee toteuttaa myös tilanteissa, joissa vaara-aiheuttanut aine on epäselvä. (Kuisma ym. 2013, 723.) Oireiden aiheuttajan selvittäminen ja altistuneiden dekontaminaatio tarpeen arvio eivät ole selviä asioita kokeneellekaan lääkärille (Hoppu 2004, 448).

Dekontaminaation tarve on yleisin nestemäisille kemikaaleille altistuneille henkilöille. Aina dekontaminaatiota ei kuitenkaan tarvita. Päätös mahdollisen dekontaminaation toteuttamisesta kemikaalionnettomuudessa tai siitä pidättäytymisestä on merkittävimpiä johtamiseen liittyviä päätöksiä, joita kemikaalionnettomuuden avustustoimien aikana tulee tehdä. Dekontaminaatiotoimenpiteet jaetaan kolmeen luokkaan: 1. ei toimenpiteitä, päätös johtamisen arvioinnin perusteella. 2. dekontaminointi vaatteet riisumalla ja muovisäkkeihin pakkaamalla, toimenpiteellä saavutetaan jopa 85 - 90 % kontaminoivan aineen poisto. 3. dekontaminointi vaatteet riisumalla ja pakkaamalla muovisäkkeihin sekä altistuneiden pesu suihkuttamalla ja saippuapesulla. (Kuisma ym. 2013, 723.)

#### 4.5 Dekontaminaatiokapasiteetti

Pelastuslaissa (379/2011) määritetään, miten Suomessa onnettomuuden uhatessa tai tapahtua ihmisiä pelastetaan, tärkeät toiminnot turvataan sekä miten onnettomuuksien seurauksia rajoitetaan tehokkaasti. Pelastuslaki määrittää (23 §), että pelastustoimen yhteistoiminta tapahtuu kuntien vastuulla (alueen pelastustoimi) alueilla, jotka on laissa tarkemmin säädelty. Lain mukaan (27 §) alueen pelastustoimen huolehti mm. pelastustoimintaan kuuluvista tehtävistä sellaisella palvelutasolla (28 §), jonka tulee vastata alueen tarpeita ja arvioituja onnettomuusuhkia. Onnettomuus- ja vaaratilanteissa tarvittava pelastustoiminta tulee toteuttaa viivytyksettä sekä tehokkaasti siten, että olosuhteiden vaatiessa tarvittavat pelastustehtävät on asetettava tärkeysjärjestykseen. Lain 49 § mukaan alueen pelastuslaitoksen on laadittava toiminnanharjoittajan kanssa onnettomuuden varalle ulkoinen pelastussuunnitelma tuotantolaitoksille, joissa käsitellään vaarallisia kemikaaleja ja räjähteitä. Ulkoisessa pelastussuunnitelmassa määritellään sellaiset toimenpiteet, joilla mahdollisissa kemikaalionnettomuuksissa aiheutuvat vahingot voidaan rajoittaa ja hallita mahdollisimman tehokkaasti. Sairaalan ulkopuoliseen dekontaminaatioon varautuminen ja riittävän kapasiteetin toteuttaminen kuuluu alueen pelastustoimen vastuulle. (Pelastuslaki 379/2011, 23 §, 27 - 28 §, 49 §.)

Onnettomuustilanteessa tarvittavan dekontaminaation toteuttamisviiveeseen vaikuttaa käytävissä olevan dekontaminaatiolinjaston käyttökuntoon saattaminen. Kaupallisena saatavien henkilöpuhdistuslinjojen pystytys saattaa viedä hyvin koulutetuilta neljältä pelastajalta noin 20 minuuttia. Kentällä toteutuvaan dekontaminaatioviiveeseen saattaa vaikuttaa myös linjaston hälytysviive sekä kuljetusaika säilytyspaikasta pystytyspisteeseen. (Kuisma ym. 2013, 723 - 724.)

Teollisuusvalmisteisessa kolme suihkukäytävää sisältävässä dekontaminaatiolinjastossa käytävissä oleva kapasiteetti on 100-150 (itsenäisesti) kävelevää ja toimivaa puhdistettavaa tunnissa. Mikäli dekontaminaatio joudutaan toteuttamaan paripotilaille, laskee kapasiteetti 12 paripotilaan puhdistukseen tunnissa tasolle. (Kuisma ym. 2013, 724.) Hoitolaitoksessa tarvittavaa dekontaminaatiokapasiteettia voidaan ennalta arvioida hyväksikäyttämällä Littlen lakia, jonka mukaan tuotannon läpimenoaikaan vaikuttavat käsiteltävien yksiköiden lukumäärä ja käsittelyyn kuluva jaksoaika. Kun jaksoaika pitenee, pitenee myös läpimenoaika. Pitkä jaksoaika aiheutuu kahdesta syystä: joko jaksoaika on liian pitkä tai tuotantokapasiteetti on liian vähäinen. (Modig & Åhlström 2013, 34 - 36.)

Hoitolaitoksessa tarvittavaa dekontaminaatio kapasiteetti voidaan laskea kaavalla, jossa 60 on käytetty aikayksikkö (minuuttia tunnissa), S on käytävissä olevien suihkujen määrä ja T on arvio yhden pestävän altistuneen suihkussa käyttämästä pesuajasta (minuuttia). Kaava on kuvassa 7. Toteutettavaan dekontaminaatiokapasiteettiin vaikuttavat käytössä olevan suihkukapasiteetin lisäksi luonnollisesti altistuneiden käytössä olevan riisuutumis- ja pukeutumistilojen kapasiteetti, jota ei kuitenkaan ole huomioitu esitettyssä kaavassa. Opinnäytetyön teossa toteutuneella rajauksella ei löydetty suoraan ohjeistusta dekontaminaatiokapasiteetin arvioinnin toteuttamiseksi sairaalassa.

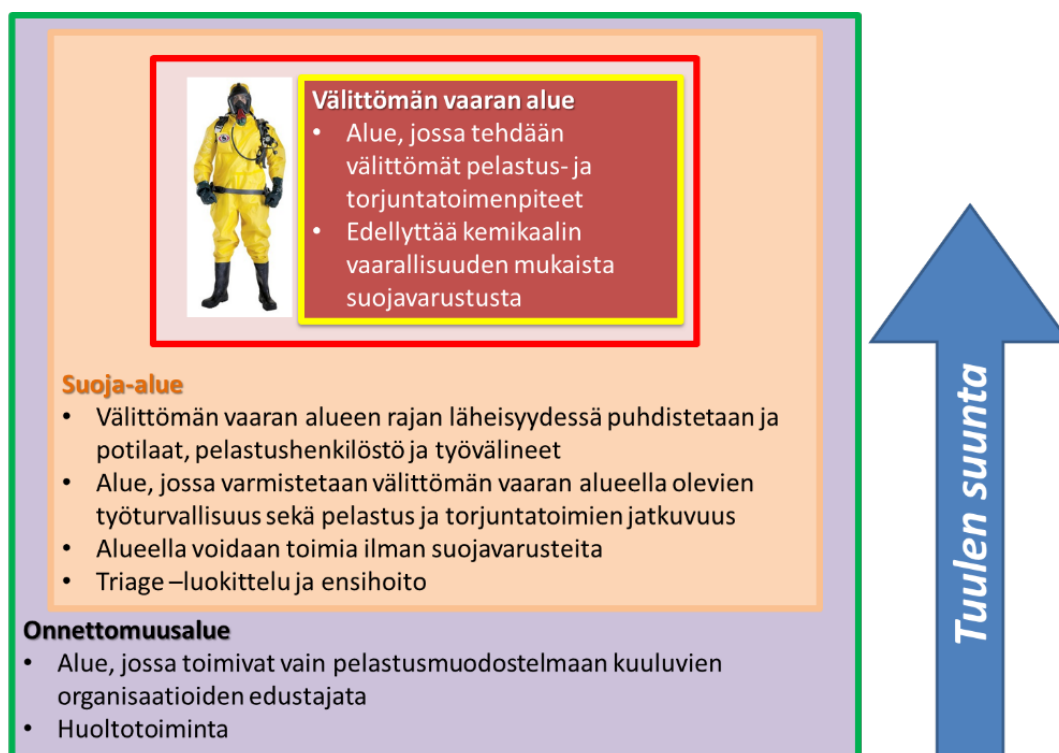
$$\text{Kapasiteetti} = \frac{(60 \times S)}{T}$$

Kuva 7. Dekontaminaatiokapasiteettin laskukaava mukailten (Modig & Åhlström 2013, 34 - 36.)

Laajojen C -onnettomuuksien rajana voidaan terveydenhuollossa pitää muiden onnettomuustilanteiden tavoin vähintään viiden ihmisen altistumista sekä joutumista samanaikaisesti tai hyvin lyhyen ajan kuluessa hoitoon äkillisen myrkytyksen vuoksi. Päätös, kuinka monen mahdollisen myrkytyspotilaan hoitoon enimmillään varaudutaan, on enemmän poliittinen kuin lääketieteellinen päätös. Päätös riippuu todennäköisimpänä pidettävistä uhkakuvista sekä resursseista, joita ollaan valmiit varautumaan käyttämään. (Hoppu & Pajarre-Sorsa 2004, 492.) Sairaalan varautuminen laitoksessa toteutettavaksi mahdollisesti tulevan dekontaminaation tarpeeseen perustuu sairaalan toteuttamaan valmiussuunnitteluun (Sosiaali- ja terveysministeriö 2014, 112).

#### 4.6 Turvavyöhykkeet

Pelastusopistossa toteutettiin 2009 - 2012 hanke, jossa muodostettiin kemikaalien ja muiden vaarallisten aineiden vaaratilanteisiin ja onnettomuuksiin torjuntaohjeet. Ohjeet ovat interaktiivisessa muodossa, jossa ne ovat helposti viranomaisten käytettävissä onnettomuustilanteissa. Kemikaalionnettomuuksissa vaara-alueiden määrittelyllä ja alueen eristämällä pyritään estämään, etteivät sivulliset joudu kosketuksiin onnettomuuden aiheuttaneen kemikaalin kanssa. (Tokeva 2012.) Kemikaalien aiheuttamissa onnettomuuksissa onnettomuusalue jaetaan pelastustoiminnan tehokkuuden ja työturvallisuuden takaamiseksi eri suojaustasoalueisiin (Kuisma & Frantsi 2004, 478). Suojaustasoalueet on esitetty kuvassa 8.

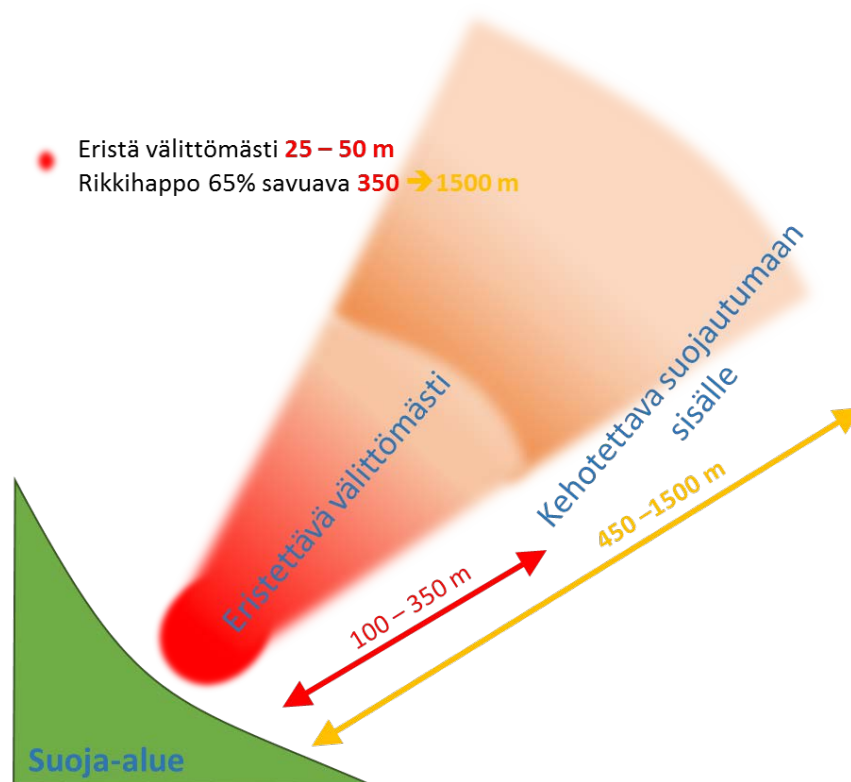


Kuva 8. Kemikaalionnettomuuden suojaustasoalueet (Kuisma & Frantsi 2004, 479)



Välittömän vaarana alueella tarkoitetaan kemikaalionnettomuudessa aluetta tai tilaa, jossa on onnettomuuden takia terveydelle tai ympäristölle vaarallista tai syttymisvaarallista ainetta jossa happipitoisuus ilmassa on alentunut. Välittömän vaaran alueeksi voidaan myös kutsua aluetta tai tilaa, joissa epäillään olevan vaarallista ainetta tai jonka epäillään voivan muuttua vaaralliseksi. Alueella toimittaessa on käytettävä toimintaa johtavan pelastusviranomaisen määräämää suojaruustusta. Suoja-alue tarkoittaa aluetta, joka ympäröi välittömän vaaran aluetta. Sekä välittömän vaaran että suoja-alue eristetään onnettomuustilanteessa. (Koivisto & Salminen 2012, 9 - 10.)

Onnettomuudessa muodostuvat vaara-alueet ovat erilaisia riippuen onnettomuudessa osallisena olevasta aineesta ja sen määrästä, valitsevista sääoloista sekä onnettomuuspaikan ympäristöstä ja suojaavista rakenteista. Vaara-alueen muodostuminen on riippuvaista myös onnettomuuden muodosta: onko kyse kemikaalin vuodosta vai tulipalosta, jossa mukana on vaarallinen aine. Tulipalossa vaara-alue saattaa olla vuodon vaara-alueita merkittävästi suurempi. Suomessa on viranomaiskäytössä seitsemän ennalta kuvattua vaara-alueellia, jotka ovat esitetyt ympyrämalleina sekä ympyrä ja sektorimalleina kemikaalikohtaisesti. (Tokeva 2012, 1.8.) Rikkihapon vaara-alue on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Rikkihapon suoja-alue Tokeva-ohjetta mukailleen (Tokeva 2012, 1.8.)

#### 4.7 Dekontaminaatioprosessi

Dekontaminaatio aloitetaan riisumalla altistuneilta vaatteet. Itsenäisesti liikkuvat altistuneet hoitavat riisuutumisen itse, paripotilaiden riisumisen tulee toteuttaa asianmukaisesti suojautuneiden pelastajien. Altistuneiden vedellä suihkuttaminen tulee toteuttaa noin +30 C° vedellä, lisäksi dekontaminaatiota tehostetaan käyttämällä mietoa saippuaa pesemisessä. Kävelevät pesevät itse itsensä, paripotilaiden pesun toteuttavat pelastajat. Ihon mekaanista vaurioitumista mahdollisesti aiheuttavia sieniä tai harjoja ei tule käyttää. Suihkutuksen ja kuivaamisen jälkeen altistuneet siirtyvät puhtaalle alueelle, missä heille tulee antaa suojavaateus. Hypotermian ehkäisy tulee erityisesti huomioida vedellä toteutettavan dekontaminaation yhteydessä. (Kuisma ym. 2013, 724; Jousela 2005, 166.) Sairaalassa dekontaminaation toteuttaa suojavaarustettu hoitohenkilökunta.

Suomessa valmiudet dekontaminaation toteuttamiseen kentällä ovat tällä hetkellä heikot, osa onnettomuudessa altistuneista hakeutuu terveydenhuollon palveluiden piiriin aina omatoimisesti (Kuisma ym. 2013, 724). Riskianalyysin pohjalta sairaaloissa tulee olla valmius toteuttaa dekontaminaatio saapuville potilaille. Dekontaminoitavat potilaat ohjataan sairaalan tiloihin aina erillisestä sisäänkäynnistä, jotta muut potilaat ja henkilökunta eivät altistu mahdollisille kemikaalijäämille. Potilaiden puhdistaminen tehdään kuten sairaalan ulkopuolellakin ja henkilökunta suojautuu henkilökohtaisilla suojavälineillä; hengityssuojaimilla, suojaupuvulla, käsineillä ja kengillä. Jos onnettomuusalueella on useita sairaaloita, tulisi ennakkosuunnittelun perusteella keskittää altistuneet yhteen sairaalaan. Tuolloin muu potilasliikenne ohjataan väistösaaraloihin. Sairaalan turvallisuusyksikölle ilmoitetaan saapuvista potilaista, jotta potilaat ohjautuvat heti alusta alkaen dekontaminaation kautta oikeaan hoitopaikkaan. (Kuisma & Frantsi 2004, 480 - 481.) Dekontaminaatioprosessi kentällä ja sairaalassa on kuvattu liitteessä 3.

#### 4.8 Dekontaminaatioalueet

Suurten henkilömäärien dekontaminaatiossa toiminta-alue jaetaan likaiseen ja puhtaaseen alueeseen. Onnettomuustilanteessa altistuneiden sekä käytettävissä olevan dekontaminaatiokapasiteettin mukaan nämä alueet voidaan vielä jakaa kävelevien ja paripotilaiden alueiksi. Puhdistamiseen käytettävä paikka valitaan tilanteen mukaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti. Sairaalan ulkopuolella toimittaessa tilana voidaan käyttää vaikka uimahallia, jos mahdollista. (Tokeva 2012, M14c.) Sairaalassa tulee olla suunniteltuna kemikaalionnettomuustilanteissa käyttöön otettavaksi päivystyspoliklinikan tiloista erillinen dekontaminaatiotila. Tilan käytöllä varmistetaan varsinaisten päivystystilojen säilyminen puhtaina ja toimintakelpoisina myös kemikaalionnettomuuspotilaita hoidettaessa. Sairaalaan tulleiden de-

kontaminoimattomien potilaiden dekontaminaation toteuttamisen jälkeen heidät voidaan siirtää hoidettaviksi sairaalan normaaleihin tiloihin. Suurimman riskin hoitohenkilökunnalle aiheuttavat tilanteessa altistuneiden saastuneista vaateista, jotka tulee riisua sairaalan dekontaminaatiotiloissa. Saastuneiden vaatteiden säilytys tulee toteuttaa erikseen ilmastoiduissa tiloissa siten, ettei niistä aiheudu vaaraa sairaalan henkilökunnalle tai muille potilaille.

(Kuisma ym. 2013, 724 - 725.) Näin toimien myös sairaalassa kyetään ylläpitämään tilanteen mukaisesti likainen ja puhdas toiminta-alue. Liitteessä 3. kuvatussa dekontaminaatioprosessi-kuvauksessa on esitetty myös dekontaminaatioalueet. Sairaalassa likaiseksi alueeksi muodostuvat tilat, joiden kautta altistuneet saapuvat sisälle sairaalaan sekä tilat, joissa dekontaminoitavat riisuutuvat ennen peseytymistään.

#### 4.9 Potilasluokittelu

Laajan kemikaalialtistuksen tapahtuessa altistuneiden hoitotoimenpiteet tulee minimoida, alkuvaiheessa on pyrittävä ohjaamaan tai siirtämään altistuneet mahdollisimman nopeasti dekontaminaatioon. Hoitovälineitä lukuun ottamatta mahdollisia kuljetuspaareja ja hapenantovälineitä ei tule viedä saastuneelle alueelle. Vain suuren verenvuodon tyrehtyttäminen ja hengitysteiden turvaaminen esim. nieluputkella voidaan toteuttaa ennen dekontaminaatiota. Mahdollisen hermokaasualtistuksen vuoksi vaikeimmin oireilevia voidaan saastuneella alueella hoitaa saatavilla autoinjektoreilla annosteltavilla vasta-aineilla, jos injektoreita on tilanteessa käytettävissä. (Innilä 2015, 503.)

Suuronnettomuuteen liittyvässä potilasluokittelussa (triage, ranskan sanasta trier; aakkostaa, järjestää, lajitella, valikoida) toteutetaan toimintatapaa, jolla nopean ja yksinkertaisesti toteutetun autettavan tilanarvioinnin perusteella altistuneet luokitellaan kolmeen kiireellisyysluokkaan hoidon tarpeen kiireellisyyden mukaisesti sekä onnettomuudessa menehtyneisiin. Potilasluokittelussa ja sen perusteella toteutuvassa hoidossa on tavoitteena turvata kaikkein vaikeimmin loukkaantuneiden nopea hoidon saanti sekä kuljetus hoitoon. Potilaslajittelu auttaa myös toteuttamaan järjestäytyntä ja organisoitunutta toimintaa onnettomuustilanteessa. Luokittelussa toteutettavasta toimintamallista käytetään yleisesti lyhennettä START (Simple Triage And Rapid Treatment). Ensiluokittelu (primaari triage) tulee toteuttaa autettavien kohtaamisjärjestyksessä. (Kuisma ym. 2013, 708.)

START -luokittelussa onnettomuudessa osallisena olleet merkitään väritunnisteilla; punainen on välittömässä hoidon tarpeessa, keltainen on välittömän hoidon tarpeessa mutta joutuu odottamaan ja vihreä voi odottaa mahdollista hoitoaan. Valkoisella värillä merkitään lisäksi dekontaminaatiota tarvitsevat altistuneet. Toteutetun luokittelun tulos määrittää onnettomuudessa altistuneiden siirtojärjestyksen onnettomuustilanteessa mahdollisesti muodostetulle hoitopaikalle tai siirtojärjestyksestä sairaalaan. Mustalla värillä merkitään onnettomuudessa

menehtyneet, jotka tutkinnallisista syistä johtuen pyritään jättämään löytöpaikalleen onnettomuuskohteessa. (Ekman & Hallikainen 2015, 318 - 320.)

#### 4.10 Dekontaminaation jälkeinen hoito

Ihmisten suojaamiseksi haitallisilta tekijöiltä sekä mahdollisten haitallisten aineiden aiheuttamien altistusten vaikutusten minimoimiseksi tulee käytettävissä olla sopivia lääkkeitä. Euroopan unionilla ei ole kattavaa eikä tilanteissa mahdollisesti tarvittavan laajuista lääkevarastoa käytettäväksi laajoissa häiriötilanteissa. EU:n tasolla tai valvonnassa toteutuvaa lääkkeiden varastointia on harkittu, mutta EU-alueella on päädytty toteuttamaan lääkevarastointi kansallisella tasolla. EU:n jäsenvaltiot ovat kuitenkin kehittämässä yhteistoiminnassa valmiuttaan myös häiriötilanteissa mahdollisesti tarvittavaan lääkehoitoon varautumisessa. (Euroopan unioni 2003, 24.) Tietoa kemikaalionnettomuuden edellyttämistä hoitotoimenpiteistä saa Myrkytystietokeskukselta. Kemikaalien tunnistaminen on haastavaa ja näin hoito tuntemattoman kemikaalin kohdalla on oireidenmukaista. Kemikaalien tunnistamiseen on kuitenkin aina pyrittävä. Kemikaalionnettomuuksia varten tulee suunnitella tarvittavat toimenpiteet paikallisessa asiantuntijaryhmässä. (STM 2002, 39.)

Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet -turvallisuusohjeet (OVA -ohjeet) on laadittu Työterveyslaitoksen ja asiantuntijoiden yhteistyönä. Työterveyslaitos myös ylläpitää ohjeita. Ohjeet ovat helposti saatavilla sähköisinä internetissä. Ohjeet ovat selkokielisiä ohjeita yksittäisten kemikaalien ominaisuuksista sekä niiden aiheuttamissa onnettomuustilanteissa toiminnassa toteutettavista toimista. Ohjeet kattavat suuren osan yleisimmin käytetyistä kemikaaleista. YK -numeroiden mukaisesti jaoteltu ohjeistus sisältää aineiden terveysvaaratiedot; välittömät vaikutukset sekä toistuvan altistuksen vaikutukset. Ohjeista löytyy myös kemikaalien ominaisuudet sekä tieto onnettomuustilanteissa tarvittavista torjuntatoimenpiteistä sekä ensiavusta ja tarvittavasta hoidosta. (Työterveyslaitos 2016.)

Alueellinen myrkytyslääkeille varautumisen tarve on riippuvaista alueelle arvioiduista kemiallisista riskeistä, alueellisesta hoidon porrastusjärjestelmästä sekä siitä, kuinka nopeasti käytettävä lääke tulisi olla annettavissa. Paikoissa, joissa saatetaan joutua hoitamaan myrkytyspotilaita, tulisi olla käytettävissä myrkytyslääkkeen aloitusannos välittömästi. Lisäksi lääkkeitä tulisi osata käyttää. Antidoottien varastoinnille on viime vuosina ollut haasteellista lääkkeiden saatavuus, josta johtuen lääkevarastointiin tulee kiinnittää huomiota. Tehokas hoito ei saa olla riippuvaista spesifin myrkytyslääkkeen saatavuudesta. (Hoppu & Pajarre-Sorsa 2014, 490.) Jos spesifistä antidoottia ei ole, hoito on oireenmukaista ja mahdolliset ihovauriot hoidetaan palovammojen tapaan (Jousela 2005, 166).

Terveysthuollon tulee huolehtia yhdessä teollisuuden, joka kemikaaleja käyttää, kanssa siitä, että sopivia lääkkeitä on saatavilla mahdollisen kemikaalionnettomuuden tapahtuessa. Tällainen tilanne tulee kyseeseen, jos esimerkiksi terveydenhuollon toiminta-alueella on metallin pintakäsittelylaitos, jossa käytetään syanideja. Tuolloin alueen terveyskeskuksen tai aluesairaalan on hyvä varautua mahdollisten syanidimyrkytysten hoitoon varaamalla lääkevalikoimaansa hydroksikobalamiinilla, joka on syanidimyrkytyksessä suositeltava antidootti. Tavallisten teollisuuskemikaalien aiheuttamien myrkytysten ensihoidosta ja terveydelle aiheuttamista uhista löytyy tietoa mm. Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet turvallisuus ohjeet (OVA) -ohjeista. (STM 2014, 112.)

#### 4.11 Henkilökohtaisen suojaimet

Työturvallisuuslaki (738/2002) on laadittu parantamaan työympäristöä ja työolosuhteita, jotta työntekijöiden työkyky turvattaisiin, sitä ylläpidettäisiin työpaikoilla sekä ennaltaehkäistäisiin ja torjuttaisiin työtapaturmia ja ammattitauteja sekä muita työnteosta aiheutuvia haittoja. Lain 15 §:n määrää, että työntäjän on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön tarkoituksen mukaiset ja vaatimukset täyttävät henkilönsuojaimet. Lain 20 § määrää, että työntekijän tulee käyttää työnantajan hänelle käyttöön antamia henkilönsuojaimia saamiensa käyttö- ja muiden ohjeiden mukaisesti. Työntekijän on myös saman lainkohdan mukaan käytettävä sellaista asianmukaista työvaatetusta, josta ei aiheudu tapaturman vaaraa. (Työturvallisuuslaki 2002.) Kemikaalisuojapuvussa työskentely on vaativaa ja henkilökunnalla tulee olla kokemusta työskentelystä suojavaatetuksessa ja sen asettamista työskentely rajoituksista. Ensihoitoryhmän on syytä suojautua suojavaatetuksella, suojakäsineillä sekä hengitys- ja silmäsuojaimilla. Jouselan mukaan (2005) ei ole perusteltua, että lääkärit työskentelisivät suojavaateetus päällään. Ainoana poikkeuksena on triagen tekeminen suuronnettomuudessa. (Jousela 2005, 166 - 167.)

Etelä-Savon pelastuslaitoksen johtama toteutettiin vuosina 2012 - 2014 kansallinen hanke, jonka tavoite oli CBRNE - prosessin parantaminen Suomessa. Hanke toteutettiin Tekesin ja yhdeksän kumppanin rahoituksella 1.5.2012 -31.5.2014. Hanke nimettiin Decovy -hankkeeksi viitaten toteutettuun dekontaminaatio-osaamisen verkkoympäristöön. Hankkeen loppuraportissa (2014) todettiin, että kemikaalionnettomuustilanne on aina erityistilanne, johon ensihoidon ja sairaalan henkilökunnan on saatava säännöllisesti koulutusta, riittävä suojavarustus sekä välineistö. Hanke tuotti suositukset terveydenhuollolle puhdistuspaikoista, henkilökohtaisista suojaimista ja kemikaalien mittaamisesta. Suosituksessa on sairaaloita ohjeistettaessa huomioitu erikseen keskus- ja yliopistosairaalataso. (Lokka 2014.) Suositukset ovat koottuna liitteessä 4.

#### 4.12 Koulutus

Työturvallisuuslaki (738/2002) 14 § määrittää työnantajan velvollisuuden antaa työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä. Työnantajan tulee perehdyttää työntekijät työtehtäviinsä, työolosuhteisiin ja -menetelmiin sekä työssä käytettäviin työvälineisiin. Työnantajalta saamansa opastuksen perusteella työntekijän tulee pystyä suoriutumaan hänelle määrätystä työtehtävistä normaalitilanteiden lisäksi myös häiriö- ja poikkeustilanteissa. Työntekijälle tulee antaa tarvittaessa täydentävää ohjausta ja opetusta työturvallisuuteen liittyvistä tekijöistä. (Työturvallisuuslaki 2002, 14 §.)

C -onnettomuustilanne on aina erityistilanne, johon myös ensihoidon ja sairaalan henkilökunnan on saatava säännöllistä koulutusta, riittävä suojavarustus sekä välineistö (Lokka 2014). Koulutuksen toteutuksella tulee varmistaa, että koulutukseen osallistuvat saavat yhteneväisen osaamisen riippumatta esimerkiksi työpaikalla toteutettavista eri työaikajärjestelyistä tai työskentelystä eri yksiköissä. Yhtenevä osaaminen toimintatavoista sekä käytettävistä välineistä ja menetelmistä tukee tilanteen kokonaishallintaa. (Djalali ym. 2016, 88.) Työnantajan tulee antaa työntekijöille kouluttamalla ja tiedottamalla tarpeellinen osaaminen työpaikan turvallisuuteen, terveellisyteen ja muihin työolosuhteisiin vaikuttavista asioista toiminnallisesti oikea-aikaisesti, ennakoivasti. Lisäksi henkilöstö on pidettävä tietoisena työn tekoa ja työolosuhteita koskevista arvioinneista ja muista selvityksistä ja suunnitelmista. Työnantajan on myös käsiteltävä näitä asioita asianmukaisesti ja riittävän ajoissa työnantajan sekä työntekijöiden tai heidän edustajiensa kanssa. (Työturvallisuuslaki 2002, 17 §.)

#### 4.13 CBRNE - ensitoimintaopas viranomaisille

Sisäasiainministeriön pelastusosasto on yhdessä Sosiaali- ja terveysministeriön sekä Kymenlaakson liiton kanssa vuonna 2011 julkaissut CBRNE -ensitoimintaoppaan. Opas on tarkoitettu käytettäväksi ensimmäisten kymmenien minuuttien aikana mahdollisissa CBRNE -tilanteissa. Opas on laadittu viranomaisyhteistyönä hyödyntäen kansainvälistä lähdemateriaalia. Opas sisältää hyödyllistä tietoa viranomaisten ensi toimenpiteistä ja yhteistoiminnasta sekä vaarallisten aineiden aiheuttamiin tilanteisiin liittyvän tilannearvion tekemisestä. Oppaassa esitellään myös eristysalueisiin ja suojautumiseen liittyviä seikkoja. (Vainio 2011.)

Oppaaseen on koottu kansainvälisen paloalan järjestön Comité Technique International de Prevention Et D'extinction du Feu:n (CTIF) kautta käyttöön saatuja Yhdysvaltain ohjeistusta terrorismiin liittyvien tapahtumien varalle sekä Ruotsin CBRNE -tapahtumien toimenpiteopasta. Oppaassa annettu ohjeistus kohdistuu viranomaistoimintaan tilanteessa, jossa CBRNE -tapahtumat ovat jo havaittavassa vaiheessa onnettomuuden tapahduttua. Oppaassa

todetaan tilanteessa ensimmäisten kymmenien minuuttien aikana toteutettavien toimien ratkaisevan, kuinka onnettomuustilanteen hoitamisessa onnistutaan. (Sisäministeriö 2011, 2.)

Terveydenhuollon ohjaus oppaassa kohdentuu ensihoitoyksikön ja erityisesti ensihoitopalvelun kenttäjohtajan toimintaan CBRNE -tilanteissa. Ohjeistus muistuttaa kenttäjohtajaa ylläpitämään tilannekuvaa vastuusairaalan lääkintäpäällikölle, jonka tehtäväksi oppaassa todetaan huolehtia sairaaloiden ja terveysasemien valmistautumisesta mahdollisten tilanteessa altistuneiden hoitamiseen. Tilanteenmukaisesta tiedonhankinnasta oppaassa todetaan vastuusairaalan lääkintäpäällikön voivan konsultoida tarvittaessa esimerkiksi alan osaamiskeskuksen päivistäjää. (Sisäministeriö 2011, 14 - 15.) Oppaaseen ei ole kirjattu minkäänlaista ohjeistusta sairaaloille tai niiden toimintaan kohdistuen.

## 5 Johtopäätökset

Keskeisimpänä havaintona opinnäytetyön tekijöille selvisi, ettei sairaaloille ole saatavilla Suomessa kemikaalionnettomuuksista yhtenäistä opasta tai verkko-ohjeita, jotka kattaisivat kemikaalionnettomuuden kaikki toiminnan osa-alueet sairaalassa. Ohjeistuksia toiminnasta sairaaloissa mahdollisesti tapahtuvissa kemikaalionnettomuuksissa ei toteutetussa tiedonhaussa löydetty. Työn tekijät havaitsivat, että onnettomuus- ja häiriötilanteissa toimimisesta on löydettävissä laajasti ohjeistusta jo pelkästään tässä opinnäytetyössä toteutetulla tiedon haun rajauksella, mutta ohjeistuksen tiedon hajanaisuus vaikeuttaa tiedon hyväksikäyttöä varauduttaessa toimimaan kemikaalionnettomuuksissa. Vaikka ohjeistus painottuu sairaalan ulkopuoliseen toimintaan, on olemassa olevia ohjeistuksia toisaalta helposti sovellettavissa tukemaan toimintaa myös sairaalaympäristössä. Ohjeet tulee muokata sairaalaympäristöön soveltuvaksi. Opinnäytetyötä tehdessä sairaaloiden kemikaalivarautumisesta on löytynyt materiaalia Sosiaali ja terveysministeriön eri oppaista vuosilta 2002 - 2014, useista lehtiartikkeleista, kirjoista sekä erilaisista verkossa käyttöön saatavilla olevissa lähteissä.

Tarve terveydenhuollon kemikaaliturvallisuuden ja kokonaisuudessa CBRN varautumisen kohentamiseen on huomioitu yleisellä tasolla muun muassa Yhteiskunnan turvallisuusstrategiassa vuonna 2010. Turvallisuusstrategia ohjaa mm. aluehallintovirastojen toimintaa ja tehtäviä eri viranomaistahojen varautumisen yhteen sovittajana sekä yhteistyön kehittäjänä alueellaan. Strategian mukaan kuntien rooli häiriötilanteisiin varautumisessa on keskeinen kuntien päättäessä mm. toimintojensa, esim. sairaalan, rahoituksesta. Kunnilla on useita tapoja vaikuttaa yhteiskunnan kriinkestävyyteen. Huoltovarmuuden toteuttamisella ylläpidetään häiriötilannevalmiutta julkisen vallan ja elinkeinoelämän yhteistyöllä, jonka toteuttaminen ohjaa myös sairaalan varautumista häiriötilanteisiin. (Turvallisuusstrategia 2010, 5 - 6.)

Työturvallisuuslaki (738/2002) velvoittaa yleissitovasti työntajaa (sairaalaa) suojelemaan työntekijöitään työstä (kemikaalionnettomuudessa altistuneiden hoidosta) mahdollisesti aiheutuvilta vaaroilta. Tähän lain määrittämä suojaamisvelvoite on kattava määräys sairaalalle ohjeistaa, opastaa, kouluttaa ja varustaa henkilökuntaansa sekä suunnitella ja toteuttaa hoitotoimintaa siten, ettei vaaraa aiheudu. Laki määrittää osavastuun turvallisuuden toteutumisesta myös sairaaloiden työntekijöille. (Työturvallisuuslaki 2002, 8 §, 10 § - 15 §, 18 §.)

Työterveyslaitoksen ja asiantuntijoiden yhteistyönä laatimat Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet -turvallisuusohjeet (OVA -ohjeet) ovat helposti sairaalan käyttöönsä saatavissa verkossa. Ohjeet muodostavat monipuolisen kokonaisuuden, joka tarjoaa laajaa tietoa käytettäväksi tukemaan toimintaa myös sairaalassa mahdollisen kemikaalionnettomuudessa altistuneen tai altistuneiden hoitamisessa. Vaikka ohjeistuksen painopiste on sairaalan ulkopuoliseen toimintaan kohdennettu, on siitä helppo poimia myös sairaalassa hyväksikäytettävä tieto sairaalan toiminnan tukemiseksi.

Pelastusopiston Torjuntaohjeet kemikaalien vaaratilanteille (TOKEVA -ohjeet) muodostavat perustan kemikaalionnettomuuden pelastustoiminnalle. Ohjeistus antaa sairaalalle perustiedon kemikaalionnettomuudessa tapahtuvasta pelastustoiminnasta sekä kemikaalien aiheuttamista suojautumistarpeista. Ohjemateriaalin avulla pääsee helposti hakemaan sairaalassakin hyödynnettävää tietoa eri kemikaaleista ja niiden terveydelle haittaa aiheuttamista vaikutuksista, vaikutusten torjunnasta, tarvittavasta ensiavusta sekä altistuneen hoidosta. Nämä tiedot ovat koottuina Tokeva -ohjeiden avulla hyödynnettävään onnettomuuden vaara aiheuttavista aineista ylläpidettävään OVA -kortistoon. (Pelastusopisto 2012.) Tokeva- ja OVA -materiaalit ovat opinnäytetyön tekijöiden havainnon mukaan Suomesta löytyvistä kemikaalionnettomuusohjeista laajimmat yhtenäiset ohjekokonaisuudet. Ohjeistuksien teknisessä toteutuksessa on huomioitu käyttöön oton toteutuksen jälkeen myös ohjeistuksien tilanteen mukainen käyttökelpoisuus, vaikka sairaalalla ei jostain syystä olisikaan käytössään verkkoyhteyksiä. Ohjeiden, kuten muidenkin sähköisten tietokantojen, käyttö kiireellisessä onnettomuustilanteissa edellyttää kuitenkin ohjeistuksien ennakkotuntemista sekä tietokannan käyttötavan tuntemista. Materiaalipankki ylläpitää Pelastusopisto, joka voi aiheuttaa sen korkeampaa hyväksikäyttökynnystä sairaalassa tietokannan ylläpitäjän ollessa eri viranomainen kuin terveydenhuollon toimija.

Työturvallisuuslainsäädäntämme ohjaa yleissitovasti työturvallisuuteen liittyvää toimintaa sairaaloissa. Tähän sitovaan ohjeistukseen liittyy aina velvollisuus henkilökunnan kouluttamisesta osaamisen ja työturvallisuuden varmistamiseksi. Sekä osaamisvaade että suojautumiskeinojen laaja-alainen hallinta korostuvat toimittaessa sairaalassa kemikaalionnettomuudessa.



Ohjeistus altistuneiden puhdistamiseksi sairaalantiloissa on vähäistä. Kuisma ym. (2013, 724 - 725.) on kirjoittanut tiloista ja saastuneiden vaatteiden säilytyksestä. Kuisman artikkelin ohjeistamana sairaalassa kyetään ylläpitämään tilanteen mukaisesti likainen ja puhdas toiminta-alue. Etelä-Savon pelastuslaitoksen johtama ja vuosina 2012 - 2014 toteutettu kansallinen hanke, jonka tavoite oli CBRNE -prosessin parantaminen maassamme, aikaansai materiaalia hyväksikäytettäväksi myös terveydenhuoltoon ja sairaaloille. Hanketuotoksena on mm. kattavat ohjeet, millaisia suojarusteita sairaaloissa tulisi olla käytettävissä.

Vakavien kemiallisten uhkien osaamiskeskus (COSK) on Suomessa ensisijainen asiantuntijataho, jonka tehtävänä on tuottaa Suomessa keskitetysti tukea terveydenhuollolle kemikaaliuhkiin varautumiseen liittyen. Keskus tutkii ja analysoi asiaan liittyvää tietoa ja käyttää saamaansa tietoa järjestämänsä koulutuksen perustana. Keskus toimii ympärivuorokautisena päivystävänä (24/7) analytiikkakeskuksena kemiallisissa uhkissa.

Tässä opinnäytetyössä esiin tulleiden tulosten mukaan sairaaloiden johtamistoimintaa ei Suomessa ole ohjeistettu kemikaalitapaturmiin liittyen. Kemikaalionnettomuuksissa toimimiseen liittyvät sairaalan yhteistyötahot on yleisellä tasolla nimetty ja yhteystiedot löytyvät valtakunnallisestikin helposti. Yleisellä tasolla onnettomuustoimintaan liittyvät organisaatiot, niiden tehtävät sekä yleinen johtovastuu, ovat kuvattu. Valtakunnallinen johtamisohjeistus terveydenhuollossa sairaaloiden osalla kohdentuu onnettomuustilanteiden yleisjohtamiseen. Onnettomuudessa toimijoista erityisesti pelastustoimella sekä poliisilla on selkeät valtakunnalliset ohjeet johtamistoimintojensa toteuttamiseen. Ensihoitopalvelu on viime vuosien aikana kehittänyt alueellisia ohjeistuksiaan eri mallien mukaisesti, mutta valtakunnallista johtamisohjeistusta ei siltäkään toimialalle ole.

Tilannekuvan ylläpitäminen sairaalassa on jäänyt vaille ohjeistusta osana tilannetta, ettei sairaaloille ole olemassa valtakunnallisia johtamisohjeita toiminnan operatiivisesta tilannejohtamisesta. Eri viranomaisten johtamistoiminnan ohjeistus, vaikka onkin kohdennettu tilannejohtamiseen sairaalan ulkopuolella, on kuitenkin sovellettavissa myös sairaalatyöskentelyyn. Kokonaistilannekuvan ylläpitäminen sairaalassa edellyttää erityisesti ensihoitopalvelun johtamistoiminnan ohjeiden mukaista toteutumista osana sairaalan toimintansa johtamiseksi tarvitseman tilannekuvan ylläpitämistä. Ohjeistusta sairaalan tilannekuvajohtamisen toteuttamisesta ei opinnäytetyössä toteutuneella tiedonhaulla löydetty.

## 6 Pohdinta

Tässä kappaleessa pohditaan koko työn luotettavuutta ja eettisyyttä.

## 6.1 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Tämä opinnäytetyö on toteutettu noudattaen Laurea-ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetöiden toteuttamisesta antamia ohjeita (Laurea 2016) sekä tieteelliselle tutkimukselle yleisesti asetettuja hyväksyttävän tutkimuksen teon kriteereitä. Opinnäytetyön teossa on sovellettu eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä. Viittaukset muiden tutkijoiden töihin on toteutettu asianmukaisesti kunnioittaen heidän työnsä tuloksia. Opinnäytetyö on toteutettu tiimityönä, jonka toteuttamiseen haasteita on lisännyt työn toteutustiimin laaja maantieteellinen sijoittuminen opinnäytetyön raportointivaiheessa. Tutkimuksellinen laatu on tuolloinkin varmistettu hyödyntämällä nykyaikaisen verkkoviestinnän mukanaan opinnäytetyön raportin laadinnalle tuomia mahdollisuuksia. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6 - 7.)

Opinnäytetyössä kuvataan, miten opinnäytetyöprosessi on edennyt ja miten lopullinen tulos on saatu aikaan. Jos opinnäytetyön aikana tehdään haastatteluita tekijät toimivat siten, että aineistossa ei ole nähtävissä tutkittavien nimiä. Opinnäytetyön tulokset raportoidaan rehellisesti ja tarkasti, samalla tutkittavia suojellen. (Kylmä, Pietilä & Vehviläinen-Julkunen 2002, 70 - 73.) Tässä opinnäytetyössä on kuvattu toteutunut opinnäytetyön prosessi sekä sen perusteella syntynyt lopputulos. Raportointi on toteutettu rehellisesti.

Aineisto- eli sisältövaliditeetti, joka on eri asia kuin sisäinen validiteetti, tarkoittaa tutkimusaineistoon liittyvää validiteettia ja kuvastaa sitä, kuinka hyvin aineiston analysointimenetelmä vastaa tutkimusaineistoa. Kun reliabiliteetti kuvastaa sitä, kuinka hyvin menetelmä toimii aineiston analysoinnissa, sisältövaliditeetti kuvastaa sitä, kuinka hyvin koottu aineisto vastaa ulkopuolisia kriteereitä. Sisältövaliditeetin arviointi kuuluu varsinkin laadullisen tutkimuksen moniin erilaisiin sisällönanalyysin menetelmiin. Tutkimusprosessin on oltava arvioitavissa ja arvioijan on kyettävä seuraamaan tutkijan päättelyä. Hänen on kyettävä näkemään, etteivät tulokset perustu pelkästään tutkijan henkilökohtaiseen intuitioon. Siksi tutkijan tulee mahdollisimman selvästi kuvata aineistonsa, tekemänsä tulkinnat sekä ratkaisu- ja tulkintatavat. (Hiltunen 2009.) Tässä opinnäytetyössä on pyritty korkeaan sisältövaliditeettiin esittämällä työn toteutuksessa käytetyt tiedon haun menetelmät mahdollisimman yksityiskohtaisesti.

Opinnäytetyön aineiston keruumenetelmänä on käytetty useita eri menetelmiä. Eri tutkimusmenetelmät tuottavat luonteeltaan erilaista tietoa ja antavat erilaisia näkökulmia. Aineiston keruu on raportoitu mahdollisimman tarkkaan käyttäen selkeitä lähdeviitteitä ja kaavakuvia ja taulukoita. Lähteiden luotettavuus ja eettisyys on huomioitu opinnäytetyötä tehdessä. Opinnäytetyön tekeminen ei vaatinut erillistä eettistä tutkimuslupaa, koska työ ei kohdistunut

suoraan organisaation tai henkilöiden toimintaan. Opinnäytetyön tekijöiden työ- ja koulutus-historia terveydenhuoltoalalta voidaan katsoa lisäävän luotettavuutta ja objektiivisuutta opinnäytetyötä tehdessä.

Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta; tutkimustulokset eivät ole sattumanvaraisia tuloksia. Tutkimuksen reliabiliteetti on hyvä, kun tulokset eivät ole sattuman aiheuttamia. Jos tutkimus uusittaisiin, pitäisi samoissa olosuhteissa saada samat tulokset. Kysymysten tulee olla yksiselitteisiä ja ymmärrettäviä ja haastattelut tulee tehdä huolellisesti. (Hiltunen 2009.) Tämä työ on toteutettu työssä kuvatun prosessin mukaisesti ja tuotoksen synty on kuvattu järjestelmällisesti. Työn toteutuksen tarkka kuvaus turvaa työn reliabiliteettia.

## 6.2 Opinnäytetyön tulosten pohdinta

Opinnäytetyön tiedon hankinnassa toteutetulla tiedon haun rajauksella löytyi paljon ohjeistusta ja tietoa toiminnasta sairaaloissa sekä terveydenhuollossa kemikaalionnettomuuksissa. Suomalainen ohjeistus on kohdennettu erityisesti sairaalan ulkopuoliseen toimintaan kemikaalionnettomuuksissa, mutta ohjeistukset ovat sovellettavissa myös sairaaloiden toimintaan. Toisin kuin Suomessa useissa EU-maissa terveydenhuollon ja sairaaloiden ohjeistukset ovat koottuina yhteen paikkaan tarvittaessa sähköisessä muodossa helposti käyttöön otettavaksi. Tämä johtunee siitä, että esimerkiksi Keski-Euroopassa on tapahtunut erilaisia suuriakin kemikaalialtistuksia aiheuttaneita tilanteita toisin kuin Suomessa.

Sosiaali- ja terveysministeriö on Suomessa terveydenhuollon lainsäädännössä vastuuviranomainen. Lain laadinnalla ja ohjeiden luomisella ministeriö on toteuttanut sairaaloiden toimintaa ohjaamaan yleisohjeistuksen, josta löytyy jonkin verran myös kohdennettua ohjeistusta sairaaloiden häiriötilannevalmiuden ylläpitämiseen. Tässä opinnäytetyössä ei selvitetty sairaaloiden toteuttamaa omaa ohjeistustaan kemikaalionnettomuuksissa toimimisesta. Tässä työssä jäi myös selvittämättä ja arvioimatta, onko vastuuministeriön rooli toimintaa ohjaavana tahona riittävä. Koska STM toimii Suomessa vain korkeimman tason ohjaavana viranomaisena, eikä toimintaa esim. erityistilanteissa (kuten kemikaalionnettomuudet) ohjaavan tiedon kokoajana ja tiedon ylläpitäjänä, tällä osaltaan voi olla vaikutus kemikaalionnettomuusohjeistuksen kohdentumisena sairaaloiden ulkopuoliseen toimintaan sekä ohjeistuksen pirstaloituneisuuteen maassamme.

STM:n aloitteesta maahan on perustettu laaja-alaisen ja monipuolisen kemikaaliosaamisen osaamiskeskus, Vakavien kemiallisten uhkien osaamiskeskus (C -osaamiskeskus). Tähän asiantuntijaelimeen on keskitetty laaja erityisosaaminen kemikaalien aiheuttamista terveysuhkitalanteista. Osaamiskeskuksen ensisijainen tarkoitus on tukea terveydenhuoltoa, mutta myös

muita viranomaistahoja, varautumaan ja hoitamaan vaativia kemiallisten aineiden aiheuttamia uhkatilanteita. Kyse on hajautetun infrastruktuurin mallilla toimivasta organisaatiosta, joka yhdistää toimintaan osallistuvien tahojen päivittäisen osaamisen ja resurssit tiiviiseen yhteistyöhön erityistä osaamista vaativan toiminnan tukemisessa. Opinnäytetyön tekijöiden mielestä tämä kansainvälisestäkin ainutlaatuinen toimintamalli luo sairaaloille mahdollisuuden saada käytettäväkseen asiantuntija-apua ”yhdestä luukusta” tarvittaessa kemikaalien aiheuttamissa onnettomuustilanteissa.

Sairaalassa tarvitaan hyvä tuntemus kemikaaliuhkatilanteista ja niiden hoidosta. Tietämystä tulee ylläpitää ja kehittää säännöllisellä koulutuksella ja harjoituksilla. Koulutus ja lisätieto parantavat henkilökunnan luottamusta toimia kemikaalionnettomuuksissa, samalla turvataan sairaalan henkilöstöresurssin saatavuus myös mahdollisissa lisähenkilöstöä vaativissa laajoissa kemikaalionnettomuuksissa, kun osaaminen on laaja-alaista ja tunnettua. Hoitohenkilökuntaa on koulutettava henkilönsuojainten turvalliseen käyttöön. Henkilökunnan on myös opittava toimintatavat, miten puhdistaa alistuneet potilaat. (Nilsson 2014, 3 - 4; Djalali 2016.)

Opinnäytetyön toteutuksen havaintona voidaan todeta, ettei kemikaalionnettomuuksissa toimintaa ohjaavasta tiedosta ole puutetta, tieto on vain pirstaloitunutta. Tämän johdosta sairaalan kouluttaminen toimintaan määrällisesti vähäisiksi Suomessa jäävissä altistuneiden hoitotilanteissa on haasteellista, koska koulutuksien perustana toimivaa tietoa joudutaan etsimään useista eri lähteistä kokonaisvaltaisen osaamisen kouluttamiseksi. Kemikaalionnettomuudessa sairaalassa toimiminen vaatii lisäksi käytettäväksi sellaisia toimintamalleja ja suojautumiskeinoja, joita ei normaalissa sairaalatoiminnassa hyväksikäytetä mitenkään. Asian erikoisuus ja erityisvaativuus asettavat haasteensa toimintaan tarvittavalle osaamisen hallinnalle. Opinnäytetyön tiedonhaussa ei löydetty Suomessa kirjattuna minkäänlaista tehtäväjakoja eritasoisille sairaaloille. Tämä huomioiden tulisi kaikissa päivystävissä sairaaloissa osaamisen hallinnan kemikaalionnettomuuksissa toimimisessa olla samalla, yhtä korkealla tasolla.

Katastrofeja ei voida estää, mutta niitä voidaan lieventää. Yksi tapa lieventää tapahtunutta on lisätä valmiutta terveydenhuollossa ja sairaaloissa. Kemikaalionnettomuuden varalle tulee olla suunnitelmat, rakenteet ja resurssit valmiina tilanteen hoitamiseksi. Hyvin valmistautunut sairaalan ei ainoastaan lisää sen mainetta, vaan myös luottamusta työntekijöiden suuntaan. (Nilsson 2014, 27.) Varautuminen onnettomuuden varalle on ohjeistettu Sosiaali ja terveysministeriön oppaissa, useissa alan kirjoissa ja vuosien varrella useissa eri asiantuntija artikkeleissa. Terveydenhuollon ohjeistus mahdollisissa kemikaalionnettomuuksissa on hajanaista, eivätkä käytettävissä olevat useat ohjeistukset ole suoranaisesti sairaaloille kohdennettuja. Sairaalassa on tietoa ja opastusta toiminnalle on kemikaalitapaturmissa. Tiedon löytäminen saattaa kuitenkin uhkatilanteessa olla haasteellista, erityisesti jos ohjeistuksiin ei ole koulutuksen kautta etukäteen tutustuttu. Käytettävissä olevat sähköiset toimintaa opastavat

tietokannat tulee tuntea ennakolta ja niiden hyväksikäyttöä tulee harjoitella osana sairaalan normaalia häiriötilanteisiin varautumisen ylläpitoa.

Opinnäytetyön tekijät havaitsivat, ettei sairaaloiden kemikaalionnettomuustilannejohtamisen ohjeistamista ole toteutettu Suomessa lainkaan. Sairaalan häiriötilannejohtamisen ohjeistaminen on yleisestikin hyvin vähäistä. Onnettomuustilannejohtamisen ohjeistaminen on kohdentunut pelastustoiminnan johtamisohjeistukseen. Sairaalan kemikaalionnettomuudessa toimimisen johtamiseen voidaan soveltaa jonkin verran yleisiä käytettävissä olevia häiriötilannejohtamismalleja, mutta ohjeet tulee muokata toteutettaviksi toimivassa organisaatiossa. Potilaan hoidon johtaminen lienee suomalaiselle lääkärikunnalle tuttua, häiriötilannejohtaminen sairaalassa sen sijaan ei välttämättä ole yhtä tuttua.

Samoin kuin sairaalan johtamisen ohjeistaminen on olematonta, ei opinnäytetyön tiedonhaussa löydetty Suomesta lainkaan ohjeita tilannekuvan ylläpitämisestä osana kemikaalionnettomuustoimintaa sairaalassa. Kemikaalionnettomuudessa toimivien tahojen yhteisen tilannekuvan ylläpitäminen tukee sairaalankin toimintaa mahdollisessa harvinaisessa häiriötilanne-toiminnassa. Oikea-aikaisesti päivittyvä tilannekuva mahdollistaa kemikaalionnettomuudessa sairaalalta mahdollisesti vaadittavien normaalitoiminnasta poikkeavien toimintaresurssien ennakoidua ja tarkoituksenmukaista käytön johtamista. Kun asiaa ei ole ohjeistettu, jää tilannekuvan käytön osaamisen hallinta paikallisen osaamisen ja viranomaisyhteistyön varaan.

Työn tiedonhaussa löydettyissä ulkomaisissa aineistoissa on ohjeistettu sairaalan johtamistoimintaa sekä sen osana hyväksikäytettävää tilannekuvaa useissa eri lähteissä. Ulkomaisia malleja voidaan jonkin verran soveltaa Suomeen, mutta ne eivät ole tänne suoraan kopioitavissa mm. johtuen eri maiden sairaaloiden erilaista toimintarakenteista sekä eroavuuksista kemikaalionnettomuuden yhteistoimijoiden, kuten pelastustoimi ja erityisesti ensihoitopalvelu, toteuttamistavoista kansainvälisesti.

Suuressa taajamassa tapahtuvassa kemikaalionnettomuudessa on aina riski. Tilastot osoittavat viime vuosilta myös nousua vaarallisten aineiden onnettomuuksissa (liite 1). Koskaan ei voi tietää, milloin seuraava onnettomuus osuu kohdalle. Onnettomuudessa voi aiheutua henkilövahinkoja, mahdollisesti jopa suurenkin altistuneiden määrästä aiheutuvaa kuormitusta myös sairaalaan ja tarvetta laajoillekin potilaiden puhdistus- ja hoitotoimille. Näin ei tässä opinnäytetyössä tapauksena käytetyssä onnettomuudessa Lahdessa onneksi käynyt. Opinnäytetyön raportin tekoaikana keväällä 2017 tuli kansainvälisesti esiin myös useita kemiallisten aineiden käyttöön liittyviä tapahtumia, joka terveydenhuollon erityistilanteena oli kuitenkin rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Tapahtumat kuitenkin osoittavat kemiallisten uhkien jatkuva lisääntymistä sekä globaalien terrorismin mukanaan tuomaa kemikaalivaaran lisääntymisen mahdollisuutta.

Opinnäytetyön tuloksena voidaan kirjata sairaaloiden kemikaalionnettomuudessa toimintaa ylläpitämään ja kehittämään suositus: Kemikaalionnettomuuksien varalta tulee sairaalasta löytyä ohjeet selkeästi yhdestä paikasta. Toimintaketju tapahtumapaikalta aina sairaalan toimintaan kemikaalionnettomuudessa tulee kuvata koulutusmateriaaleissa ja oppaissa. Yhtenäinen toimintamalli kaikkialla Suomessa turvaa toimintaa häiriötilanteessa, tällainen toimintamalli tulisi luoda. Toimintamalli olisi hyvä olla olemassa jo se vuoksi, että henkilökunta saattaa vaihtaa työpaikkaa ajoittain. Opinnäytetyön tuloksena on tehty prosessikuvaus, mitä sairaalan kemikaalionnettomuusvalmiuden tulee kokonaisuudessaan sisältää. Prosessikuvaus auttaa varmistamaan sairaalan valmiutta toimia myös muissa BRNE -onnettomuustilanteissa.

### 6.3 Jatkotutkimusaiheet

Tässä opinnäytetyössä ei tutkittu sairaaloiden omia sisäisiä ohjeistuksia kemikaalionnettomuuksien varalta, miten potilaat on puhdistettu ennen tiloihin saapumista tai miten puhdistus toteutetaan sairaalan tiloissa, ja miten jatkohoito on ohjeistettu aloittamaan. Jatkossa voisi olla hyvä tutkia, mitä ohjeita sairaalat ovat toimintaansa tehneet, miten ne toteuttavat ohjeitaan sekä kemikaalionnettomuuksiin liittyvää toimintavalmiuttaan kehittävää ja ylläpitävää koulutusta omassa toiminnassaan. Ovatko ohjeet yhtenäisiä eri sairaaloiden välillä?

Tutkimuksen teolla voitaisiin mahdollistaa myös oppaan laatiminen kemikaalionnettomuustilanteiden toimintaprosessien toteuttamisesta sairaaloissa. Luomalla yhteneväinen toimintaohjeistus kehitettäisiin ja yhdenmukaistettaisiin terveydenhuollon ja sairaaloiden toimintaedellytyksiä maassamme. Sähköisten tietokantojen hyväksi käyttäminen oppaan toteuttamisessa voisi tuolloin olla tarkoituksenmukaisin toteutuspa. Sähköisen oppaan toteuttaminen vaatii tutkimuksen teon toteuttamisen lisäksi sähköisten tietokantojen sovellusosaamista, josta syystä oppaan tuottaminen voisi toteutua moniammatillisena opinnäytetyöprosessina terveydenhuollon ja tietojenkäsittelyn yhteistyönä. Lyhyelläkin tiedonhaualla löytyy lukuisia englanninkielisiä CBRN -oppaita terveydenhuollolle ja sairaaloille. Osa oppaista on sairaalakohtaisia, osa on valtion julkaisemia oppaita terveydenhuollolle, kuinka toimia CBRN -tilanteissa. Näin ollen materiaalia tutkimuksenteolle löytyy erityisesti kansainvälisistä lähteistä.

Sairaaloiden häiriötilannejohtamista tutkimalla voitaisiin luoda yhteneväisiä toimintamalleja tukemaan sairaalan häiriötilannejohtamista. Samoin johtamistoiminnan tutkimukseen voisi liittää tutkimuksen, miten kemikaalionnettomuuksissa ylläpidetään sairaalan johtamisen tuoksi tilannekuvaa tapahtumasta. Koska sairaalan johtaminen kuitenkin kuuluu lääketieteellisen johtamisen piiriin, tulisi tutkimuksen toteuttamisessa huomioida sekä hoitotyön että lääketieteellisen johtamisen erityispiirteet sairaalassa. Johtamistoimintaan liittyvä tutkimus olisi helposti laajennettavissa koskemaan koko sairaalan häiriötilannejohtamista ja erityistilannevalmiuden ylläpitämistä.

## Lähteet

- Anbari, E., Yarmohammadian, M.H., & Isfahani, M.N. 2015. From investigation of hospital protocols and guidelines to designing a generic protocol for responding to chemical, biological, radiological, and nuclear incident International Journal of Health System and Disaster Management. Vol. 3. Issue 4. Oct-Dec. 2015.
- Djalali, A., Della Cortea, F., Segond, F., Metzger, M-H., Gabilly, L., Grieger, F., Larrucea, X., Violi, C., Lopez, C., Arnod-Prin, P. & Ingrassia, P.L. 2016. TIER competency-based training course for the first receivers of CBRN casualties: a European perspective. European Journal of Emergency Medicine 2016, 00:000-000-
- Ekman, S. & Hallikainen, J. 2015. Luokittelusektorin tehtävät. Teoksessa Castren, Ekman, Ruuska & Silfvast (toim) Suuronnettomuusopas. 3. uudistettu painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim. 318 - 330.
- Eriksson, P. & Koistinen, K. 2005. Monenlainen tapaustutkimus. Kuluttajatutkimuskeskus, julkaisu 4:2005. Kerava: Savion Kirjapaino, 2005.
- Hakala, Juha T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus.
- Hoppu, K. & Pajarre-Sorsa, S. 2004. Antidootit ja muut myrkytyslääkkeet - mitä mistä milloin. Duodecim 2004; 120, 485-493.
- Hoppu, K. 2004. Kemikaalin aiheuttaman joukkomyrkytyksen uhkaan on syytä varautua, Duodecim 2004; 120:447-8.
- Innilä, K. 2015. Toiminta epäiltäessä kemiallisen aseiden käyttöä. Teoksessa Castren, Ekman, Ruuska & Silfvast (toim) Suuronnettomuusopas. 3. uudistettu painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim. 502 - 505.
- Jama, T. & Kuisma, M. 2016. Preparedness of Finnish Emergency Medical Services for chemical emergencies. Prehospital and Disaster Medicine. 2016;31 (4): 1-5.
- Jousela, I. 2005. Kemialliset joukkotuhoaseet - ajankohtaistarkastus anestesiologin näkökulmasta. Finnanest. 2005, 38 (2).
- Koistinen, M. 2011. Tilannetietoisuus ja tilannekuva operatiivisessa liikenteen hallinnassa. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 54/20011. Kuopio: Kopiojyvä.
- Koivistoinen K. & Salminen J., 2012. Pelastustoimen kemikaalisukellusopas. Pelastusopiston julkaisu 3. uudistettu painos. Kuopio; Pelastusopisto.
- Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro.
- Kuisma, M. & Frantsi, M. 2004. Kemiallisen aineen aiheuttaman joukkomyrkytyksen ensihoito, Duodecim 2004;120:477-84.
- Laki hätäkeskustoiminnasta 692/2010.
- Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta. 2017. Tutkintaseloste PH-RX 1/16.

- Metsämuuronen, J., 2009. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Gummerus Kirjapaino oy. Jyväskylä. 2009.
- Modig, N & Åhlström, P. 2013. Tätä on LEAN: Ratkaisu tehokkuus. Rheologica publishing. Tukholma. 2013.
- Mäkelä, M. & Riihimäki, V. 2015. Pelastustoiminta vaarallisten aineiden onnettomuudessa. Teoksessa Castren, Ekman, Ruuska & Silfvast (toim.) Suuronnettomuusopas. 3. uudistettu painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim. 381 - 386.
- Nissinen N. 2009. Pelastustoiminnan johtokeskuksen (SAR) tilannekuvan tietosisältö. Teknillisen korkeakoulun Maanmittaustieteiden laitoksella tehty Diplomityö.
- Pelastuslaki 379/2011.
- Saukonoja I. 2004. Päätöksenteko pelastustoiminnan johtamisessa. Psykologinen näkökulma päätöksentekoon. Pelastusopiston julkaisuja. Kuopio; Pelastusopisto.
- Silfvast, T. 2015. Päivystävän sairaalan toiminta suuronnettomuudessa. Teoksessa Castren, Ekman, Ruuska & Silfvast (toim.) Suuronnettomuusopas. 3. uudistettu painos. Helsinki; Kustannus Oy Duodecim. 335 - 338.
- Sisäministeriö, 2011. CBRNE -ensitoimintaopas. Unigrafia. Helsinki 2011.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2002. Terveystieteiden valmiussuunnittelu. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2002:5. Edita Prima Oy. Helsinki 2002.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2008. Säteilyonnettomuudet. Säteilylle altistuneiden tutkimus ja hoito. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2008:14. Yliopistopaino. Helsinki 2008.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2011. Riskienhallinta ja turvallisuussuunnittelu. Opas sosiaali- ja terveydenhuollon johdolle ja turvallisuusasiantuntijoille. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2011:15. Juvenes Print - Tampereen Yliopistopaino. Tampere 2011.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2014. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:21. Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino. Tampere 2014
- Turvallisuustutkintalaki 525/2011.
- Työturvallisuuslaki 738/2002.
- Vainio T. 2011. Valmiusjohtajan sijainen, pelastusylitarkastaja, Sisäministeriö. Tiedote CBRNE - ensitoimintaoppaasta. SM pelastusosasto, 2011.
- Valmiuslaki 1552/2011.
- Valtioneuvoston asetus terveydenhuollon järjestämissuunnitelmasta ja erikoissairaanhoidon järjestämissopimuksesta 337/2011.
- Riihimäki V. & Jousela I. Kemikaalien aiheuttama joukkomyrkytys, Duodecim 2004; 120: 465 - 76.
- Ympäristöterveyden erityistilanteet Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:21.
- Yin, R.K. 1987. Case Study Research. Design and Methods. Beverly Hills, Cal.: Sage Publications, 1987.



## Muut lähteet

Aaltio-Marjosola, I. 1999. Case-tutkimus metodisena lähestymistapana. Menetelmäartikkelit. Viitattu 18.2.2017. <https://metodix.fi/2014/05/19/aaltio-marjosola-casetutkimus/>.

Aluehallintovirasto. Valmiussuunnittelu. Viitattu 8.6.2016  
[https://www.avi.fi/web/avi/valmiussuunnittelu?p\\_p\\_id=122\\_INSTANCE\\_aluevalinta&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_r\\_p\\_564233524\\_reset-Cur=true&p\\_r\\_p\\_564233524\\_categoryId=14253#.V1fHL77Im-c](https://www.avi.fi/web/avi/valmiussuunnittelu?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_reset-Cur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14253#.V1fHL77Im-c).

Decovy -hanke. 2012. Viitattu 18.2.2017. <http://www.decovy.fi/>.

Euroopan Unioni. 2003. Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille Euroopan unionissa tehtävästä yhteistyöstä biologisiin ja kemiallisiin iskuihin valmistautumista ja reagoimista varten (terveysturvallisuus) /\* KOM/2003/0320 lopull. \*/ Viitattu 26.2.2017  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A52003DC0320>.

European Commission. 2017. European Commission early warning and rapid alert systems in the field of health threats. Viitattu 5.4.2017. [https://ec.europa.eu/health/preparedness\\_response/generic\\_preparedness/planning/rapid\\_alert\\_en](https://ec.europa.eu/health/preparedness_response/generic_preparedness/planning/rapid_alert_en).

Gläser, Jochen, & Laudel, Grit (1999). Theoriegeleitete Textanalyse? Das Potential einer varia-blenorientierten qualitativen Inhaltsanalyse. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung GmbH. Viitattu 18.2.2017. <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/75/153>.

Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reabiliteetti, graduryhmä 18.2.2009. Jyväskylän Yliopisto. Viitattu 6.11.2016. [http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius\\_ja\\_reabiliteetti.pdf](http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reabiliteetti.pdf)

Huoltovarmuuskeskus. Toiminnan perusteet. Viitattu 26.3.2016. <http://www.huoltovarmuus.fi/toimialat/terveydenhuolto/toiminnan-perusteet/>.

Laurea. 2016. Ylemmän ammattikorkeakouluntutkinon opinnäytetyöohje. Viitattu 14.2.2017. <https://laureaas.sharepoint.com/sites/linkfi/Dokumentit/YAMK%20Opinn%C3%A4ytety%C3%B6ohje%202016.pdf#search=opinn%C3%A4ytety%C3%B6ohje>

Lokka, S. 2014. Decovy-hankkeen loppuyhteenveto. viitattu.28.8.2016 <http://www.decovy.fi/getfile.php?file=205>.

Nilsson L.. 2014. Hospital preparedness for chemical threats - A pilot study among emergency medicine staff in Gothenburg, Sweden. Viitattu 14.2.2017. [https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/41872/1/gupea\\_2077\\_41872\\_1.pdf](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/41872/1/gupea_2077_41872_1.pdf).

Pelastusopisto. 2012. Tokeva 2012 on valmis. Viitattu 18.3.2017. [http://www.pelastusopisto.fi/fi/tutkimus-\\_ja\\_tietopalvelut/tutkimus-\\_ja\\_kehittamispalvelut/paattyneet/tokeva](http://www.pelastusopisto.fi/fi/tutkimus-_ja_tietopalvelut/tutkimus-_ja_kehittamispalvelut/paattyneet/tokeva).

Pelastusopisto. 2015. Pelastustoiminnan johtaminen. Pelastusopiston julkaisu 26.5.2005. Viitattu 12.2.2015. [http://www.pelastusopisto.fi/download/35544\\_Johtamis-opas.pdf?37e25ac2b139d288](http://www.pelastusopisto.fi/download/35544_Johtamis-opas.pdf?37e25ac2b139d288).

Pelastusopisto. 2016. Pelastustoimen taskutilasto 200-2015. Pelastusopiston julkaisu D-sarja 4/2016. Viitattu 7.2.2017. [http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja\\_D/D4\\_2016.pdf](http://info.smedu.fi/kirjasto/Sarja_D/D4_2016.pdf).

Sisäministeriö. 2016. Säteilytilanneohje. Sisäministeriön julkaisu 10/2016. Viitattu 27.8.2016. <http://www.intermin.fi/julkaisu/102016>.

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2006. Sosiaali- ja terveydenhuollon varautuminen erityistilanteisiin. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 2006:5. Viitattu 26.2.2017 <https://julkari.fi/bitstream/handle/10024/112189/Es200605.pdf?sequence=1>.

Tokeva, 2012. Pelastusopisto. Tutkimus- ja tietopalvelut. Tokeva 2012 - toimintaohjeet kemikaalionnettomuuksien varalle. Viitattu 25.2.2017. [http://www.pelastusopisto.fi/fi/tutkimus-ja\\_tietopalvelut/tutkimus-ja\\_kehittamispalvelut/paattyneet/tokeva](http://www.pelastusopisto.fi/fi/tutkimus-ja_tietopalvelut/tutkimus-ja_kehittamispalvelut/paattyneet/tokeva).

Turvallisuus ja kemikaalivirasto. 2016. Vaurio- ja onnettomuusrekisteri VARO. Viitattu 27.8.2016. <http://varo.tukes.fi/>.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 15.2.2017. [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf).

Työterveyslaitos. 2011. Vakavien kemiallisten uhkien osaamiskeskus (C-osaamiskeskus) - tausta ja toimintaperiaatteet. Viitattu 11.2.2017 <http://partner.ttl.fi/partner/cosk/lisatie-toa/Documents/cosk-tausta-2011.pdf>.

Työterveyslaitos. 2016. OVA -ohjeet. Viitattu 26.2.2017. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/kemikaaliturvallisuus/ova-ohjeet/>.

Soy, S. K. 1997. The Case Study as a Research Method. University of Texas. Viitattu 17.8.2016 <https://www.ischool.utexas.edu/~ssoy/usesusers/l391d1b.htm>.

Kylmä, Pietilä & Vehviläinen-Julkunen. 2002. Luku 3.1.2 Hyvä tutkimuskäytäntö kokonaisuudesta Anita Saarinen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV- Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkajulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. viitattu 27.8.2016 <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>.

Varkemaa, R. 2016. Päijät-Hämeen sosiaalipäivystys, vastaava sosiaalipäivystäjä. Henkilöhaastattelu 7.11.2016.

Yhteiskunnan turvallisuusstrategia 2010. Valtioneuvoston periaatepäätös 16.12.2010. Viitattu 1.1.2017. [https://www.defmin.fi/files/1696/Yhteiskunnan\\_turvallisuusstrategia\\_2010.pdf](https://www.defmin.fi/files/1696/Yhteiskunnan_turvallisuusstrategia_2010.pdf).

## Kuvat

Kuva 1. Kemikaalionnettomuudessa toimintaan liittyvät viranomaiset ja yhteistyötahot ....	9
Kuva 2. Tutkimusprosessi (Gläser, Jochen & Laurel 1999 mukailten) .....	12
Kuva 3. Kaavio opinnäytetyössä toteutetusta tiedonkäsittelystä .....	15
Kuva 4. Kemikaalionnettomuudessa toimijat Sosiaali- ja terveysministeriötä mukailten (Sosiaali- ja terveysministeriö 2014, 114) .....	19
Kuva 5. Sairaalan johtamisorganisaatio mukailten (Silfvast 2015, 335 - 336.) .....	20
Kuva 6. Tilannetietoisuus osana päätöksentekoa ja toimintaa lähteitä mukailten (Koistinen 2011, 13; Endsley ja Connors 2008) .....	21
Kuva 7. Dekontaminaatiokapasiteettin laskukaava mukailten (Modig & Åhlström 2013, 34 - 36.) .....	23
Kuva 8. Kemikaalionnettomuuden suojaustasoalueet (Kuisma & Frantsi 2004, 479) .....	24
Kuva 9. Rikkihapon suoja-alue Tokeva-ohjetta mukailten (Tokeva 2012, 1.8.) .....	25

## Taulukot

Taulukko 1. Opinnäytetyössä käytetyt tiedonhaun keskeiset hakulausekkeet.....	14
---	----

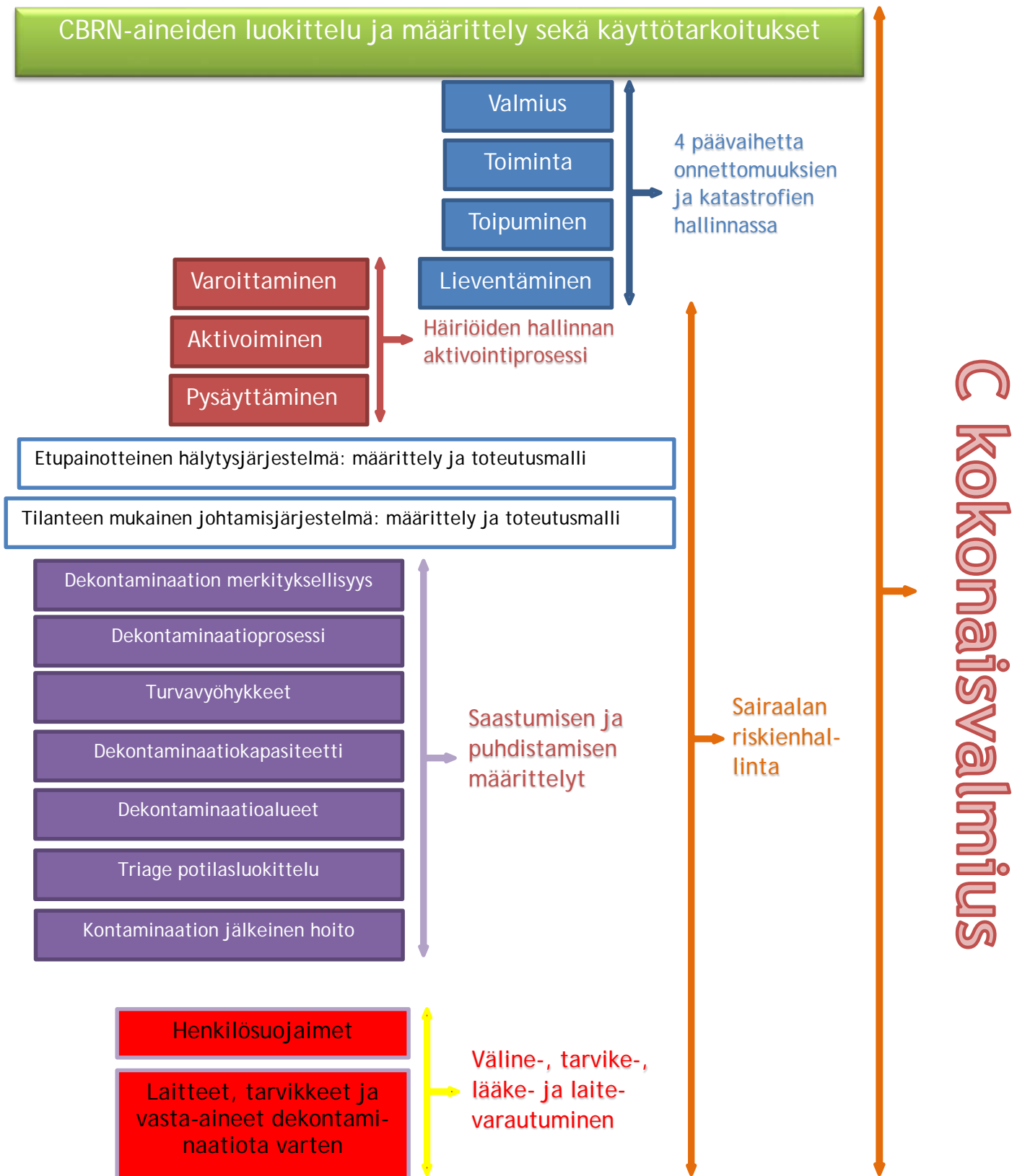
## Liitteet

Liite 1: Vaarallisten aineiden onnettomuudet Suomessa 2011 - 2015 (Pelastusopisto 2016, 10 & 23) .....	46
Liite 2: C -kokonaisvalmius mukailleen (Anbari, Yarmohammadi-an & Isfahani 2015, 197) .	47
Liite 3: Dekontaminaatioprosessi sairaalassa mukaille (Kuisma ym. 2013, 724).....	48
Liite 4: Suositus terveydenhuollolle puhdistuspaikoista, henkilökohtaisista suojaamista ja mittaamisesta (Lokka 2014, 9) .....	49

Liite 1: Vaarallisten aineiden onnettomuudet Suomessa 2011 - 2015 (Pelastusopisto 2016, 10 &amp; 23)

	2011	2012	2013	2014	2015
Vaarallisten aineiden onnettomuudet yhteensä	317	319	344	387	378
Vaarallisten aineiden onnettomuudet tapahtumapaikan mukaan					
Tuotantolaitos	51	61	51	51	51
Varasto, varastointialue	47	34	53	51	44
Katu, muu taajama-alue	52	79	96	120	113
Maantie	38	32	42	38	32
Myymäla, polttoaineen jakelupiste	39	42	73	49	69
Julkinen rakennus	15	20	9	21	21
Majoitus-, ravitsemusrakennus	2	7	4	7	5
Asuinrakennus	25	17	32	26	38
Muu rakennus	19	11	16	21	16
Satama, vesialue	11	8	9	18	7
Ratapiha, rautatie	3	3	8	8	6
Muu paikka	24	28	24	45	27
Aineluokittelu vaarallisten aineiden onnettomuuksissa					
Räjähteet	0	3	1	0	0
Kaasut	62	63	97	84	85
Palavat nesteet	115	118	208	251	233
Syttyvät kiinteät aineet	5	0	3	9	1
Hapettavat aineet, orgaaniset peroksidit	12	6	7	8	11
Myrkylliset, tartuntavaaralliset aineet	10	9	5	0	1
Radioaktiiviset aineet	1	0	0	0	0
Syövyttävät aineet	55	51	49	50	44
Muut vaaralliset aineet, esineet	12	3	8	14	6

Liite 2: C -kokonaisvalmius mukailten (Anbari, Yarmohammadi-an & Isfahani 2015, 197)



Liite 3: Dekontaminaatioprosessi sairaalassa mukaille (Kuisma ym. 2013, 724)





Liite 4: Suositus terveydenhuollolle puhdistuspaikoista, henkilökohtaisista suojaimista ja mit-  
taamisesta (Lokka 2014, 9)

Kalustusositukset terveydenhuollolle			Ensihoitoyksikkö	Kenttäjohtoyksikkö	Terveyskeskus	Keskussairaala	Yliopistollinen sairaala
<i>Ohjeet ja oppaat</i>	<i>Suositus</i>	<i>Standardi</i>	<i>Taso 1</i>	<i>Taso 2</i>	<i>Taso 3</i>	<i>Taso 4</i>	<i>Taso 5</i>
Vaarallisten aineiden taskutietokortti	Jokaiselle		S	S	S	S	S
Opas vaarallisten aineiden onnettomuustilanteiden pelastustoimintaan (SPEK)			E	V	E	V	V
Ova ohjeet			V	S	S	S	S
Tokeva 12			V	S	S	S	S
CBRNE -opas			V	S	V	S	S
Kansainväliset kemikaalikortit			V	S	S	S	S
Vaarallisten aineiden tunnistaminen (SPEK)			E	E	E	V	V
Vak-haku (2011). Liikenne- ja viestintäministeriö			V	V	V	S	S
Kemikaalituoterekisteri (Ketu-rekisteri)			E	E	V	S	S
<i>Mittaaminen</i>	<i>Suositus</i>	<i>Standardi</i>	<i>Taso 1</i>	<i>Taso 2</i>	<i>Taso 3</i>	<i>Taso 4</i>	<i>Taso 5</i>
PH-mittausliuskat			E	E	S	S	S
Elektroninen PH-mittari	1		E	E	S	S	S
Happipitoisuusmittari			E	E	E	S	S
Monikaasumittari, useita eri toimintaperiaatteita	1		E	E	E	S	S
Säteilyn yleismittari, gamma- ja beetasäteilyn mittaamiseen	1		E	E	V	S	S
Henkilökohtainen säteilyn annosmittari			E	E	E	S	S
<i>Suoja-asut</i>	<i>Suositus</i>	<i>Standardi</i>	<i>Taso 1</i>	<i>Taso 2</i>	<i>Taso 3</i>	<i>Taso 4</i>	<i>Taso 5</i>
Suojakäsineet, nitrili tai luonnokumi	Jokaiselle	EN 455	S	S	S	S	S
Kumisaappaat	Jokaiselle		S	S	S	S	S
Suojalasit tai visiiri	Jokaiselle		S	S	S	S	S
Kertakäyttöinen suoja-asu, tyyppi 4 (s-xl)	Jokaiselle	EN 14605	S	S	S	S	S
Hupullisia kokohaalareita, luokka 3		EN 1073-2	E	E	V	S	S
Roiskesuojapuku, tyyppi 4			E	E	V	S	S
Hengityssuojain, puolinaamari, FFP3		EN 149:2009	S	S	S	S	S
Kokonaamari, A2B2E2K-P3 suodattimet			S	S	S	S	S
Moottoroitu hengityksen suojain (päähinehuppusuojain)			S	S	S	S	S
<i>Puhdistautuminen</i>	<i>Suositus</i>	<i>Standardi</i>	<i>Taso 1</i>	<i>Taso 2</i>	<i>Taso 3</i>	<i>Taso 4</i>	<i>Taso 5</i>
Puhdistuspaikka			E	E	S	S	S
Laajennettu puhdistuspaikka, lämmin pesutila, lämmin pukeutumis-/riisutustila, pesuveden talteenotto			E	E	E	S	S
Puhdistuslinja tarvikkeineen			E	E	E	S	S
Pesuaineita (mäntynestesäippua, hypokloriitti, natriumhopokloriitti)			E	E	V	S	S
Henkilökohtainen puhdistusliina			S	S	S	S	S
<b>S = suositellaan kalustoon tällä tasolla, vähintään suositellulla kappalemäärällä</b>							
<b>V = valinainen kalustoon tällä tasolla, vähintään suositeltu kappalemäärä</b>							
<b>E = ei suositella tälle tasolle</b>							