

Mujunen Anni & Tauriainen Tiina

## **KEMIKAALIEN AIHEUTTAMIEN VAMMOJEN ENSIHOITO**

Simulaatio-opetusmateriaali Oulun ammattikorkeakoululle

# **KEMIKAALIEN AIHEUTTAMIEN VAMMOJEN ENSIHOITO**

Simulaatio-opetusmateriaali Oulun ammattikorkeakoululle

Anni Mujunen & Tiina Tauriainen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2022  
Ensihoidon tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Ensihoidon tutkinto-ohjelma

---

Tekijät: Mujunen Anni & Tauriainen Tiina

Opinnäytetyön nimi: Kemikaalien aiheuttamien vammojen ensihoito

Työn ohjaajat: Malvalehto Veijo & Ojala Anna-Maria

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2022

Sivumäärä: 48 + 1 liitettä

---

Ensihoidossa kemikaalitehtävät eivät ole arkipäiväisiä mutta niiden riski on olemassa jatkuvasti, kun vaarallisia aineita kuljetetaan tie- ja raideliikenteessä päivittäin. Kemikaaleja esiintyy myös koti- ja työympäristöissä. Kotiympäristössä ei yleensä esiinny yhtä vaarallisia aineita kuin liikenteessä tai työympäristössä, kuten tehtaissa. Kemikaalille voi altistua hengittämällä höyryä tai kaasumaista ainetta, kemikaalin roiskahtaessa iholle tai silmään tai ihminen saattaa niellä ainetta tarkoituksellisesti tai vahingossa. Eräisiin kemikaaleihin on olemassa spesifi vasta-aine, mutta pääosin kemikaalivammoja ja -altistuksia hoidetaan oireenmukaisesti ensihoidon keinoin.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kemikaalien aiheuttamien vammojen hoidosta opetusmateriaali Oulun ammattikorkeakoululle ensihoidon opetukseen. Aihe kehittyi yhteistyössä ensihoidon lehtoreiden kanssa, sillä Oulun ammattikorkeakoululla ei vielä ollut vastaavaa ainestoa. Opetusmateriaali sisältää ennakkomateriaalin eli teoretietoa sisältävän diaesityksen ja sen pohjalta suoritettavan ennakkotehtävän sekä kaksi simulaatiosuunnitelmaa. Materiaali on suunnattu hoitotason ensihoidon opetukseen, mutta se on helposti muunneltavissa myös perustasolle.

Tavoitteena oli luoda selkeä ja ytimekäs opetusmateriaali Oulun ammattikorkeakoululle. Välittömänä tavoitteena oli ensihoidon opiskelijoiden ja opettajien myönteiset kokemukset opetuksesta kemikaalivammojen hoidon osalta. Pitkän aikavälin tavoitteena oli potilasturvallisuuden varmistuminen ja ensihoitajien tietoisuuden, osaamisen ja itseluottamuksen kehittyminen kemikaalitehtävillä toimisessa. Opinnäytetyön luomisessa on hyödynnetty näyttöön perustuvaa tietoa ja ensihoidon lehtoreilta saatua tietoa sekä palautetta.

Opinnäytetyönä tuotettu opetusmateriaali luovutetaan Oulun ammattikorkeakoulun käyttöön sähköisessä muodossa. Materiaalit on mahdollista myöhemmin muokata ajantasaiseksi hoito-ohjeiden päivittyessä ja ensihoidon opettajilla on halutessaan oikeus muokata materiaaleja myös palautteiden perusteella.

---

Asiasanat: kemikaali, vammautuminen, ensihoito, opetusmateriaalit, ennakkotehtävä, simulaatio

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme of Emergency Care

---

Authors: Mujunen Anni & Tauriainen Tiina  
Title of thesis: Emergency care for injuries caused by chemicals  
Supervisors: Malvalehto Veijo & Ojala Anna-Maria  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022  
Number of pages: 48 + 1 appendix

---

Nowadays chemicals can be found anywhere – in transport between cities and different countries, in a home environment or in workplaces such as factories. Due to the lack of occurrence of chemical accidents or exposures, paramedics are unable to create a routine for treating chemical injuries or working at a scene of a chemical accident. Chemical exposure can occur through inhaling gases, splashes on skin or eye or by oral exposure if a person either gets splashes of chemical on their mouth or they drink it for self-harm purposes.

The aim of this bachelor's thesis was to produce clear and compact simulation teaching material for Oulu University of Applied Sciences that supports the learning process of the paramedic students of OUAS and to produce high-quality material for teachers to use. The long-term goal was to improve patient safety by increasing the knowledge and skills of chemical injury treatment between paramedics. Theoretical framework consists of evidence-based information along with information and guidance from emergency care lecturers.

As a final product of this thesis preassigned exercises and simulation cases were produced. Preassigned exercises include a slideshow of theoretical information together with a multi-choice quiz. All the teaching material is made for the advanced level paramedic students but is easy to modify for primary care students. The commissioner of this thesis (OUAS) has the right to use all preassigned exercises alongside the simulation exercises.

---

Keywords: emergency care, paramedic, chemical, simulation, teaching materials, preliminary assignment

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KEMIKAALIEN AIHEUTTAMAT VAMMAT ENSIHOIDOSSA .....	8
2.1	Kemikaalit.....	8
2.1.1	Kodin kemikaalit.....	10
2.1.2	Kemikaalit raide- ja tieliikenteessä .....	11
2.2	Kemikaalien aiheuttamat vammat ja niiden ensihoito .....	13
2.2.1	Hengitystiealtistus .....	14
2.2.2	Silmäaltistus.....	15
2.2.3	Ihoaltistus.....	16
2.2.4	Oraalinen altistus .....	18
2.3	Kemiallinen onnettomuus .....	21
2.4	Työturvallisuus .....	23
2.4.1	Primaari-, sekundaari- ja dekontaminaatio.....	24
2.4.2	Kemikaaliturvallisuuden tiedonlähteet.....	25
3	SIMULAATIO-OPPIMINEN.....	27
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	29
5	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN PROJEKTINA.....	31
5.1	Projektioorganisaatio.....	31
5.2	Kohderyhmä ja hyödynsaajat .....	31
5.3	Projektin suunnittelu ja aikataulutus .....	32
5.4	Projektin toteutus.....	34
5.5	Projektin arviointi .....	35
5.5.1	Koulutusmateriaalin arviointi .....	35
5.5.2	Projektityöskentelyn arviointi.....	39
6	POHDINTA.....	41
6.1	Kehitysehdotukset ja jatkotutkimusaiheet.....	42
6.2	Projektin eettisyys ja luotettavuus .....	42
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET .....	49

# 1 JOHDANTO

Kemikaaleja on kaikkialla ja erilaisista kemiallisista aineista koostuu ympäristömme (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022). Rautateillä ja maantiekuljetuksissa liikkuu päivittäin miljoonia tonneja vaarallisia aineita, joita myös käsitellään erilaisissa tarkoituksissa, esimerkiksi tehtaissa (Vainiomäki 2018). Kemikaaleja löytyy myös kotoa ja ensihoidon työympäristöstä. Osa kemikaaleista on ympäristölle ja terveydelle haitallisia, niillä voi olla välittömiä tai pitkäaikaisia vaikutuksia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022). Vaikka jokapäiväisessä elämässä kohtaamme jatkuvasti kemikaaleja, niihin liittyviä ensihoitotehtäviä on kuitenkin vähän (Hoppu 2004). Ensihoidon henkilökunnalle ei siis välttämättä muodostu rutiinia kemikaaleihin liittyvien vammojen hoitamiseen, jonka vuoksi kyseisiin tehtäviin voi liittyä epävarmuutta.

Kotiympäristössä monien vaarallisten tuotteiden käytöstä on luovuttu ja vaarallisia aineita sisältävät pakkaukset on varustettu nykyään turvakorkilla. Etenkin lasten ulottuville unohtuneet kemikaalit saattavat aiheuttaa äkillisiä myrkytyksiä ja vammoja. Kodin kemikaaleista myrkytyksiä aiheuttavat useimmiten petrolituotteet, torjunta-aineet, lannoitteet, erilaiset alkoholit ja pesu- ja puhdistusaineet, jotka saattavat myös sisältää vaarallisia liuottimia. Aikuisilla vammat ja myrkytykset liittyvät usein tapaturmaksiin tai itsetuhotarkoituksessa tahallisiin altistuksiin tai virheelliseen käyttöön. (Lampinen, Pohjalainen & Hoppu 2004.)

Ensihoidon tehtävillä, joihin liittyy kemiallisen altistuksen uhka, vaaditaan tavallista huolellisempaa varautumista ja työskentelyä. Tehtävät saattavat vaatia erillistä suojauskeutumista ja eräisiin kemikaaleihin liittyen on olemassa spesifejä vasta-aineita. (Kuisma & Frantsi 2004.) Erittäin hyödylliseksi näillä tehtävillä tulee OVA-ohje, josta löytyy kemikaalikohtaisesti vaikuttavat altistuksissa, ensiapuohjeet ja korkeamman hoidon ohjeistukset, joita myös ensihoitoyksiköt voivat hyödyntää (Työterveyslaitos 2020). Haluamme samalla tämän opinnäytetyön yhteydessä tuoda OVA-ohjetta osaksi ensihoitajien jokapäiväistä työskentelyä.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa kemikaalien aiheuttamien vammojen hoidosta opetusmateriaali Oulun ammattikorkeakoululle ensihoidon opetukseen. Opetusmateriaali sisältää ennakkomateriaalin eli teoretietoa sisältävän diaesityksen ja sen pohjalta suoritettavan ennakkotehtävän sekä kaksi simulaatioskenaariosuunnitelmaa. Simulaatiosuunnitelmat sijoittuvat kotiympäristöön ja vaarallisen aineen liikenneonnettomuuteen. Kotiympäristössä opiskelijat

pääsevät harjoittelemaan vamman aiheuttaneen kemikaalin tunnistamista ja sen hoitoa. Vaarallisen aineen kuljetuksen onnettomuudessa opiskelijat harjoittelevat viranomaisyhteistyötä pelastuksen kanssa, pääsevät soveltamaan työturvallisuuteen liittyviä seikkoja käytännössä ja hoitamaan teollisuuden kemikaalille altistunutta potilasta.

## 2 KEMIKAALIEN AIHEUTTAMAT VAMMAT ENSIHOIDOSSA

### 2.1 Kemikaalit

Kemikaali voi olla yksittäinen kemiallinen aine tai useiden aineiden seos. Osa kemikaaleista on terveydelle haitallisia, ja ne voivat aiheuttaa esimerkiksi välitöntä ihoärsytystä tai pitkäaikaisvaikutuksia, kuten syöpää. Terveysriskiin vaikuttaa vaaraominaisuuksien lisäksi oleellisesti henkilön altistuminen kyseiselle kemikaalille. Kemikaaleja koskevien lakien ja säädösten tarkoituksena on taata niiden turvallinen käyttö ja markkinoilla olevien tuotteiden turvallisuus. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022.) Kemikaalilainsäädännöllä pyritään myös ehkäisemään kemikaalien ympäristöhaittoja jo ennen ongelmien ilmaantumista. Pääosa Suomen kemikaalilainsäädännöstä on EU:n yhteisötason asetuksia ja kansallinen lainsäädäntö täydentää ja toimeenpanee EU:n säädöksiä. (Ympäristöministeriö 2022.)

Vaaralliset kemikaalit tunnistaa parhaiten varoitusmerkistä, joka löytyy pakkauksen varoitusetiketistä. Etiketistä löytyy myös vaara- ja turvalausekkeet. Vaaralauseke kertoo, mitä vaaroja kyseinen kemikaali voi aiheuttaa ja turvalauseke kertoo, miten kemikaalin käytöstä tai hävittämisestä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voi estää tai vähentää. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022.) Turvalauseke kertoo, miten tuotetta käsitellään turvallisesti sekä toimenpiteet tuotteelle altistumisen jälkeen (European Chemicals Agency 2022). Taulukossa 1 on esitelty Euroopan unionissa käytettävät CLP-asetuksen mukaiset varoitusmerkit.

Monet kodeistakin löytyvät aineet, esimerkiksi pyykinpesuaine tai lasinpesuneste ovat vaaralliseksi luokiteltuja kemikaaleja. Vaaralliset kemikaalit voivat olla esimerkiksi räjähtäviä, syövyttäviä, välittömästi myrkyllisiä tai vesieliöille vaarallisia. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022.)



TAULUKKO 1. Varoitusmerkit (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022)

Varoitusmerkit kuvana	Varoitusmerkkien nimet
	Haitallinen/ärsyttävä/herkistävä
	Syövyttävä
	Syttyvä
	Ympäristövaara
	Vakava terveysvaara
	Hapettava
	Välittömästi myrkyllinen
	Paineen alainen kaasu
	Räjähävä

### 2.1.1 Kodin kemikaalit

Yleensä kotiloissa vaarallisia aineita sisältävät pakkaukset ovat varustettu turvakorkilla. Eniten kotiympäristössä kemikaalivammoja ja -myrkytyksiä aiheuttavat erilaiset pesu- ja puhdistusaineet, alkoholit, petrolituotteet, torjunta-aineet ja lannoitteet. (Nurmi & Kratz 2021, 680.) Pesuaineet voivat olla nestemäisiä, jauheita, tahnoja, levyjä, puristeita, tabletteja, kapseleita tai missä muussakin muodossa tahansa (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022). Kotona saatetaan joskus säilyttää ammattimaiseen käyttöön tarkoitettuja kemikaaleja esimerkiksi virvoitusjuomapullossa, jolloin ne ovat erityisen vaarallisia ja aiheuttavat suuremman altistusrisikin (Nurmi & Kratz 2021, 680).

Syövyttäviä aineita ovat aineet, joiden pH on yli 11,5 (emäkset) tai alle 2 (hapot.) Yleensä kotona nämä ovat konetiskiaineita, uunin- ja wc:n puhdistusaineita, viemärin avaukseen tarkoitettuja aineita, kalkin- ja ruosteenpoistoaineita tai auton akkuhappoa. (Nurmi & Kratz 2021, 680.)

Petrolituotteet ovat raakaöljystä tislaamalla saatuja tuotteita, kotiympäristössä ne ovat yleensä bensiiniä, dieselöljyä tai sytytysnestettä. Tapaturmaisesti petrolituotteelle altistuminen aiheuttaa usein riskin aspiraatioon ja sen aiheuttamaan kemialliseen pneumoniaan. Tavallisin altistuminen kotona tapahtuu, kun polttoainetta siirrettäessä letkun avulla astiasta toiseen letkusta vahingossa imaistaan suuhun jonkin verran ainetta. (Lampinen ym 2004.)

Alkoholit voidaan jakaa etanoliin, isopropanoliin ja toksisiin alkoholeihin eli metanoliin ja erilaisiin glykoleihin. Etanoli harvoin aiheuttaa vakavaa myrkytystä aikuiselle, kun taas lapselle pienikin määrä voi olla vaarallinen hypoglykemiariskin vuoksi. Isopropanoli aiheuttaa etanolin kaltaisen myrkytyksen mutta voimakkaammalla humalatilalla. Toksiset alkoholit aiheuttavat jo muutaman millilitran annoksella henkeä uhkaavia myrkytyksiä, sillä imeytyessään verenkiertoon ne muodostavat toksisia metaboliitteja. Näin ollen vakavat oireet voivat muodostua jopa kolmen vuorokauden viiveellä. (Nurmi & Kratz 2021, 680.)

Torjunta-aineet ovat kotiympäristössä yleensä hyönteiskarkotteita, rotanmyrkyä ja rikkaruohojen torjunta-aineita. Yleensä torjunta-aineet ovat pieninä määrinä vaarattomia, mutta rotanmyrkyt sisältävät supervarfariineja, jotka aiheuttavat jo pieninä annoksia verenvuotoja. Muita kotoa löytyviä torjunta-aineita on mm. organofosfaatit (tuhoeläinten torjuntaan, ei aiheuta pieninä määrinä vakavia oireita) sekä dietyylitoluamidi eli DEET (hyönteiskarkotteissa). (Lampinen ym. 2004.)

## 2.1.2 Kemikaalit raide- ja tieliikenteessä

Kemikaalit liikkuvat tie- ja raideliikenteessä päivittäin tuotanto- ja varastointilaitosten raaka-aine- ja valmistekuljetuksina sekä polttoaineiden ja kaasujen kuljetuksina. Lisäksi erilaisia tuotteita kuljetetaan muun teollisuuden ja tuotannon käyttöön sekä suoraan myyntiin. (Trafi 2022.) Suurin osa kuljetettavista vaarallisista aineista on polttoöljyjä ja liikenteen polttoaineita (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022).

Vuonna 2017 Suomen rautateillä kuljetettiin yhteensä viisi miljoonaa tonnia vaarallisia aineita. Tällöin rautateillä kuljetetuista vaarallisista aineista 55 % oli palavia nesteitä, 20 % syövyttäviä aineita ja 17,2 % kaasuja. Raideliikenteen vaarallisten aineiden onnettomuudet ovat yleensä nestevuotoja tai kaasuvuotoja, yleensä seurauksiltaan pienimuotoisia, mutta toisinaan vaarallisempiakin vuotoja tapahtuu. Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvät onnettomuudet ja vaaratilanteet ovat kuitenkin junaliikenteessä harvinaisia. Suurin osa vaaratilanteista tapahtuu vaihtotyössä, koska teknisten turvajärjestelmien merkitys on pieni ja turvallisuuden varmistaminen on enemmän henkilöstön toiminnan varassa. (Vainiomäki 2018.)

Tieonnettomuuksissa oli vuosina 2004–2013 mukana 97 kertaa vaarallisia aineita kuljettanut ajoneuvo. Yli puolissa tapauksista mukana oli säiliöajoneuvo, pääasiassa polttoaineiden tai öljyn kuljetusajoneuvo. 44 %:ssa tapauksista kuorma purkautui osittain tai kokonaan ajoneuvon kyydistä. Vaaralliset aineet voivat pahentaa onnettomuuksien seurauksia sekä asettaa vaaraan pelastustöihin osallistuvat, ympäristön ja sivulliset. Kuormana olleet vaaralliset aineet ovat kuitenkin Suomessa erittäin harvoin aiheuttaneet vammoja onnettomuuteen joutuneiden ajoneuvojen kuljettajille tai matkustajille. (Liikennevakuutuskeskus 2015.)

Oulu-Koillismaan pelastustoimialueella on laitoksia, joissa vaarallisten kemikaalien käsittelystä tai varastoinnista voi aiheutua suuronnettomuuden vaaraa (Oulun kaupunki 2020). Taulukossa 2 on listattu osa Oulun sekä Kemi-Tornion tehtailla ja Raahen SSAB:lla käytettävistä kemikaaleista. Taulukossa on kuvattu kemikaalin nimi, sen vaikutukset elimistössä eri reittejä pitkin altistuneena sekä aineen olomuoto.

TAULUKKO 2. Oulun alueella tie- ja raideliikenteessä esiintyviä kemikaaleja (Oulu-Koillismaan pelastuslaitos 2020; Työterveyslaitos 2020; Työturvallisuuslaitos 2021; Lapin pelastuslaitos 2021; Meriläinen 2021)

Kemikaalin nimi	Vaikutukset	Olomuoto
<b>Natriumhydroksidi, "lipeä"</b>	<p>Syövyttää voimakkaasti ihoa aiheuttaen syviä haavoja tai toisen ja kolmannen asteen palovammoja. Silmiin voi tulla vakavia syöpymävammoja ja pysyvä näönmenetys on mahdollinen. Voimakas altistuminen nieltynä aiheuttaa sokin.</p> <p>Syövyttää myös metalleja kuten alumiinia ja magnesiumia, joka vapauttaa ilmaan helposti syttyvää vetykaasua.</p>	<p>Kiinteä aine, jota käytetään yleensä vesiliuksena. Väkevämät vesiliukset ovat joko erittäin viskooseja nesteitä tai kiinteitä.</p>
<b>Suolahappo, kloorivetyhappo</b>	<p>Suuret pitoisuudet aiheuttavat iholla punoitusta ja ärsytystä, jopa syöpymisvammoja, jos altistuminen on pitkäaikaista. Syöpymisvammoja aiheutuu myös roiskeista iholle tai silmään. Nieltynä syövyttää ruuansulatuskanavaa, suurena määränä nieltynä voi aiheuttaa sokin ja kuoleman.</p>	Neste
<b>Rikkihappo</b>	<p>Höyry ei yleensä ärsytä silmiä tai hengitysteitä, mutta väkevän rikkihapon roiskuminen silmään tai iholle aiheuttaa vakavia syöpymisvammoja. Näön menetys on mahdollinen, ihovammat taas paranevat hitaasti.</p>	Neste
<b>Nesteytetty maakaasu, metaani</b>	<p>Aiheuttaa paleltumia suojaamattomiin ruumiinosiin ja hypotermian. Pitkäaikainen inhalaatio kylmissä olosuhteissa voi vaurioittaa keuhkoja. Korvaa happea, joten aiheuttaa hypoksiaa.</p>	Jäähdytetty nestemäiseksi

<b>Peretikkahappo</b>	Ärsyttää ja syövyttää ihoa ja hengitysteitä, silmiin aiheuttaa voimakasta kipua, näön sumentumista, turvotusta, syöpymisvammoja ja mahdollisesti silmän sokeutumisen. Nieltynä aiheuttaa ärsytystä ja syövytystä GI-kanavassa, voi johtaa mahalaukun seinämän puhkeamiseen, vatsakalvon tulehdukseen ja sokkitilaan.	Neste
<b>Vetyperoksidi</b>	Suurilla pitoisuuksilla ärsyttää nenää ja kurkkua. Keuhkopöhön kehittyminen on mahdollista, jolloin voi esiintyä voimakkaita keskushermosto-oireita, kuten kouristuksia ja tajuttomuutta. Väkevän liuoksen nieleminen voi aiheuttaa tajunnan menetyksen, kooman ja voi johtaa kuolemaan. Voimakas kaasunmuodostus suolistossa tai ruumiinonteloissa voi lähettää happikuplia verenkiertoon.	Neste
<b>Fluorivetyhappo</b>	Aiheuttaa nopeasti vakavia iho-, silmä- ja hengitystievaurioita. Koska fluorivetyhappo höyrystyy helposti, on myös keuhkovaurioiden riski mahdollinen. Höyry voi aiheuttaa pahimmillaan hengitysteiden syöpymiä ja keuhkopöhön.	Helposti höyryjä muodostava neste

## 2.2 Kemikaalien aiheuttamat vammat ja niiden ensihoito

Kemikaaleille voi altistua eri reittejä pitkin, joita ovat roiskeet joko silmään tai iholle, hengitettynä tai nieltynä. Ensihoidossa kemikaalien kanssa työskentely vaatii erityistä varautumista esimerkiksi työturvallisuuden suhteen, jotta vältetään ylimääräiset altistumiset. Ensihoidon yksi tärkeimmistä tehtävistä on selvittää vamman aiheuttaneen kemikaalin nimi. Eräisiin kemikaaleihin voi olla spesifi vasta-aine, jolloin aineen selvittäminen on erityisen tärkeää. (Kuisma & Frantsi 2004.) Pääsääntöisesti ensihoitovaiheessa hoito on oireenmukaista ja spesifejä vasta-aineita ei ole, pois lukien hermokaasu- ja syanidimyrkytykset. Potilas tutkitaan normaalisti cABCDE-protokollan mukaisesti. (Lund 2020.)

## 2.2.1 Hengitystiealtistus

Hengitystiealtistukset ovat yleisimpiä kaasumyrkytysten yhteydessä. Hengitystiealtistus syntyy, kun ihminen hengittää kemiallista ainetta. Kaasuja on erilaisia ja ne jaetaan vesi- sekä rasvaliukoisiin kaasuihin. Vesiliukoiset kaasut aiheuttavat kurkunpään spasmeja, ärsytysyskää, limaneritystä, keuhkoputkien supistumista ja rintalastan takaista kipua. Rasvaliukoiset kaasut aiheuttavat näiden lisäksi muun muassa kuumetta, keuhkopöhöä ja pahoinvointia, mutta rasvaliukoisten kaasujen vakavat oireet ilmestyvät vasta 3–24 tunnin viiveellä. Osa kaasusta voi sisältää sekä rasva- että vesiliukoisten kaasujen ominaisuuksia, kuten esimerkiksi kloori, joka aiheuttaa pieninä annoksina ylähengitysteiden ärsytystä, mutta suurina annoksina keuhkovaurion ja keuhkoputkien supistumista. (Helenius & Kuisma 2021, 840.) Petrolituotteiden höyryt taas voivat aiheuttaa hengitettynä humalan kaltaisia oireita, rytmihäiriöitä ja pitkäaikaisen tai voimakkaan altistumisen yhteydessä keskushermosto- ja hengityslamaa (Lampinen ym. 2004).

Kaasumyrkytyksessä tärkein ensihoito on potilaan evakuointi raittiiseen ilmaan pois altistuksen luota ja 100-prosenttisen hapen antaminen varaajamaskilla. Potilaita kannattaa kehottaa olemaan levossa ja rauhoittumaan, sillä liikkuminen ja kiihtymystila pahentavat oireita. (Helenius & Kuisma 2021, 840.)

Jos potilaan hengitys vinkuu, voidaan antaa B<sub>2</sub>-sympatomimeettia, kuten salbutamolia, joka laajentaa keuhkoputkia ja helpottaa hengittämistä. Kurkunpään oireisiin (haukkuva yskä, larynxspasmi) voidaan antaa (raseeminen) adrenaliini-inhalaatio. Jos potilas on altistunut rasvaliukoiselle kaasulle, annetaan inhaloitavaa kortikosteroidia, kuten budesonidia, estämään keuhkovaurioita. Jos avoin hengitystie menetetään, potilas intuboidaan. Vaihtoehtoisia hengitystien hallintavälineitä, kuten supraglottista välinettä, pyritään välttämään kurkunpääspasmin ja lisääntyneen limanerityksen vuoksi. CPAP-hoitoa ei ensihoitovaiheessa yleensä tarvita, sillä mahdollinen keuhkopöhö tai akuutti hengitysvajaushäiriö kehittyvät vasta tuntien viiveellä. Ylinesteystystä tulee välttää. Pääsääntöisesti kaikki kaasumyrkytykselle altistuneet tulee kuljettaa sairaalaseurantaan, etenkin jos kyseessä on rasvaliukoinen kaasu, tai kaasun tyyppi on epäselvä. (Helenius & Kuisma 2021, 840–841.)

Tavallisista kaasusta eroavat hermokaasut, jotka kuuluvat organofosfaatteihin. Yleensä organofosfaatteja esiintyy tuholaistorjunta-aineissa. Hermokaasut estävät asetyylikoliiniesteraasin sekä plasman koliiniesteraasin, jonka seurauksena asetyylikoliinipitoisuus synapseissa nousee

merkittävästi. Oireet ilmaantuvat muutamien minuuttien tai tuntien kuluttua, kuitenkin yleensä alle 24 tuntia altistuksen jälkeen. (Helenius & Kuisma 2021, 841.) Oireina esiintyy muun muassa hengityslamaa, vasomotorisen keskuksen lamaa, tajuttomuutta, kouristelua, levottomuutta ja ahdistuneisuutta. Lisäksi näkö hämärtyy, pupillit ovat pistemäiset, syljeneritys lisääntyy sekä ilmaantuu hikoilua, ripulia ja oksentelua. Hermokaasumyrkytyksen aiheuttama kuolema johtuu yleensä hengityskeskuksen lamasta ja yhtäaikaisesta hengityslihasten lamautumisesta. (Riihimäki & Jousela 2004.)

Organofosfaattimyrkytyksen ensihoitovaiheessa potilaalle annetaan 100-prosenttista happea. Intubaatio on aiheellinen, jos potilas on tajuton, hengitys riittämätöntä tai voimakas limaneritys uhkaa tukkia hengitystien. Hermokaasumyrkytykseen spesifejä vasta-aineita ovat oksiimi ja atropiini. Sairaalan ulkopolisessa käytössä on 220 mg obidoksiimia ja 2 mg atropiinia sisältävä autoinjektorilla reiden ulkosivun lihakseen. Oksiimit palauttavat asetyylikoliiniesteraasin normaalin toiminnan. Annos voidaan tarvittaessa toistaa 10 minuutin kuluttua, jonka jälkeen hoitoa voidaan jatkaa 2 mg atropiiniannoksilla 2–15 minuutin välein. Jos oksiimia ei ole saatavilla tai sitä ei ole riittävästi, voidaan hoito korvata 2 mg atropiiniannoksilla 2–5 minuutin välein hillitsemään syljen ja limaneritystä sekä hoitamaan bradykardiaa. Annostus on sama suonensisäisesti ja lihakseen annettuna. Lisäksi potilaalle annetaan bentsodiatsepiineja kouristusten ja agitaation hoitoon, vaikeissa altistuksissa mielellään jo ennen kouristuksen alkamista. (Helenius & Kuisma 2021, 842–843.)

## **2.2.2 Silmäaltistus**

Kemikaalien aiheuttamat silmäaltistukset voivat nopeasti kehittyä erittäin vakaviksi, jos niitä ei hoideta välittömästi. Silmäaltistuksia tulee aina hoitaa kiireellisinä tapauksina. Kemikaalialtistus voi aiheuttaa kaikkea pienen ärsytyksen ja näköä uhkaavan, jopa syövyttävän vamman väliltä. Potilaan kokema kipu ei aina kerro vamman vakavuudesta, sillä silmän hermot tuhoutuvat nopeasti voimakkaassa kemikaalialtistuksessa, kun taas pienet määrät miedompaa ainetta aiheuttavat yleensä voimakasta polttavaa tunnetta ja kirvelyä. (Clark 2022.)

Silmää huuhdellaan reilulla määrällä hanavettä, keittosuolaa tai Ringerin liuosta ainakin 20–30 minuutin ajan. Potilasta kannattaa kehottaa pyörittelemään silmiä, jotta silmä tulee paremmin huuhdelluksi. (Clark 2022.) Emäsvammaa joudutaan joskus huuhtelemaan pidempäänkin, jopa 4–6 tuntia (Seppänen 2019). Mahdolliset piilolinssit tulee poistaa 2 minuuttia alkuhuuhTELUN jälkeen, jonka jälkeen huuhtelua jatketaan. Huuhtelun jälkeen silmät peitetään kevyesti. Vakavissa vammoissa huuhtelua voidaan jatkaa kuljetuksen ajan asettamalla potilas vamman puoleiselle kyljelle ja teippaamalla infuusioletku nenän tyveen niin, että neste valuu silmään ja siitä edelleen kaarimaljaan. (Harve-Rytsälä & Kuisma 2021, 596.)

### 2.2.3 Ihoaltistus

Teollisuuden kemikaaleista esimerkiksi aiemmin esitellyt natriumhydroksidi (emäs), suolahappo sekä rikkihappo aiheuttavat voimakkaita, jopa toisen tai kolmannen asteen syöpymävammoja. (Työturvallisuuslaitos 2021.) Kotiympäristössä vakavia ihovaurioita aiheuttavia kemikaaleja on vähemmän, ja ne painottuvat pitkälti vahvojen pesuaineiden ja petrolituotteiden aiheuttamaan altistukseen.

Happojen aiheuttamien vammojen eteneminen ei jatku kovin pitkään, mutta emäksen aiheuttamat vauriot etenevät syvemmälle kudokseen vielä tuntien tai jopa päivienkin ajan. Ensioireena on punoitusta ja kipua. Emäsvammoissa kipu ei välttämättä tunnu heti, joka viivästyttää hoidon aloittamista. (Nurmi & Kratz 2021, 680). Petrolituotteet aiheuttavat iho- ja silmäkontaktissa ärsytystä ja pidempiaikaisessa kontaktissa voi ilmetä kemiallisia palovammoja (Lampinen ym. 2004).

Teollisuudessa käytettävä fluorivetyhappo syövyttää nopeasti ihoa sekä ihonalaista kudosta tunkeutuen helposti syvälle kudoksiin. Se sitoo kalsiumia ja voi näin ollen aiheuttaa rytmihäiriöitä. Fluorivetyhapon kanssa työskentelevillä tehdastyöntekijöillä on hallussaan kalsiumglukonaattigeeliä, joka neutraloi fluorivetyhappoa. Geeli tulee levittää suojakäsineiden avulla ja vamma-alue peitetään kalsiumglukonaattigeelillä kostutetuilla sidoksilla. (Työturvallisuuslaitos 2021.)

Kemikaalin aiheuttamaa vamma-aluetta huuhdellaan noin 15–20 minuuttia. Jos kyseessä on emäksen aiheuttama vamma, tulee huuhtelun jatkua 30 minuutin ajan. (Työturvallisuuslaitos 2021.)



Palovamman päälle asetetaan keittosuolalla kostutetut sidokset, toisin kuin tavallisessa palovammassa, jolloin sidokset ovat kuivia. Palovammat peitellään sidoksilla kiertämättä koko vamma-aluetta ympäri, sillä palovammat turpoavat ja sidokset jäävät muuten puristamaan ja heikentämään verenkiertoa. (Valtonen 2021.)

Laajoissa palovammoissa annostellaan potilaalle 100-prosenttista happea varaajamaskilla. Tajuttoman potilaan hengitystä avustetaan ja harkitaan intubaatiota, sillä hengitysteiden turpoamisvaara on suuri. Verenkiertoa tuetaan 1000 ml/h (lapsilla 10–20 ml/kg/h) nesteytyksellä, jos palovamma on yli 20 % aikuisella tai yli 10 % lapsilla. Kipua lääkitään ensisijaisesti suonensisäisillä opiaateilla, kuten morfiinilla tai oksikodonilla. Lihaksensisäiset opiaatit eivät ole mielekkäitä, sillä häiriintyneen verenkierron takia imeytyminen on epävarmaa. (Vuola & Rantala-Hult 2021, 653.)

Palovamman laajuus arvioidaan seuraavasti: pienissä vammoissa voidaan käyttää niin sanottua **1 % sääntöä** eli potilaan kämmen sormet yhdessä vastaa noin 1 prosenttia potilaan koko ihon pinta-alasta. Sääntö pätee sekä aikuisilla että lapsilla. Laaja-alaisemmissa vammoissa voidaan käyttää **9 % sääntöä**, jolloin potilaan koko ihon pinta-ala on jaettu 9 % alueisiin (taulukko 3). (Valtonen 2021.)

Syvyydeltään palovammat voidaan jakaa kolmeen asteeseen. Ensimmäisen asteen palovammassa iho on punoittava ja kuiva, mutta rakkuloita ei esiinny ja vitaalireaktio säilyy. Iho on kosketusarka ja tunto on normaali. Toisen asteen pinnallisessa palovammassa iho on punoittava, siinä esiintyy rakkuloita, vitaalireaktio säilyy mutta haava vuotaa helposti ja on erittäin kipeä. Toisen asteen syvässä palovammassa iho on punoittava tai vaalea, rakkuloita voi esiintyä, vitaalireaktio saattaa kadota ja haava on kivulias, mutta ei niin voimakkaasti kuin pinnallisessa haavassa, sillä hermopäätteitä on vammassa tuhoutunut. Kolmannen asteen palovammassa iho voi olla punoittava, vaaleanharmaa tai hiiltynyt, rakkuloita tai vitaalireaktiota ei ole nähtävissä eikä haava vuoda ollenkaan. Vamma voi ulottua jopa luun tasolle. Tuntoa ei alueella ole ollenkaan eikä haava ole kivulias. (Vuola & Rantala-Hult 2021, 650.)

TAULUKKO 3. Palovamman laajuuden arviointi (Vuola & Rantala-Hult 2021, 649)

Ruumiinosa	Aikuinen
Pää ja kaula	9 %
Etuvartalo	18 %
Takavartalo	18 %
Genitaalit	1 %
Oikea yläraaja	9 %
Vasen yläraaja	9 %
Oikea alaraaja	18 %
Vasen alaraaja	18 %

#### 2.2.4 Oraalinen altistus

Oraalisella altistuksella tarkoitetaan suuhun ja ruuansulatuskanavaan joutunutta kemikaalia. Oraalinen altistus on yleistä kodin kemikaalien yhteydessä erityisesti lapsilla, jos lapsi luulee nestemäistä kemikaalia juotavaksi.

Jos potilas on niellyt syövyttävää ainetta, suu huuhdellaan vedellä. Jos potilaalla ei ole hengitysvaikeutta tai nielemiskipua, voidaan antaa korkeintaan puoli lasillista vettä juotavaksi. Sitä isompia määriä tulee välttää, sillä juominen aiheuttaa oksentelua. Näin ollen potilaan oksettaminenkin on kiellettyä, koska silloin ruokatorvi altistuu uudelleen syövyttävälle aineelle. Oraalisen altistuksen yhteydessä pahimmat vauriot syntyvät yleensä ruokatorveen. Potilaalle voikin kehittyä vakavia vaurioita ruokatorven alueelle, vaikka merkkejä suun tai nielun vaurioista ei olisikaan. Joskus syövyttävä tai voimakkaasti ärsyttävä aine voi aiheuttaa kurkunpään turvotusta ja hengitysvaikeutta, jolloin potilaalle annetaan 100-prosenttista happea. Vakavissa tilanteissa hengitystie tulee varmistaa. Lääkehiilestä ei ole apua eikä sitä tule antaa syövyttävän aineen

altistuksessa, sillä se voi aiheuttaa oksentelua. (Lampinen ym. 2004.) Syövyttävät aineet voivat myös aiheuttaa mahasuolikanavan perforaatiota, joka on lääkehiilen vasta-aihe (Boyd 2021, 292).

Miedot pesuaineet aiheuttavat pääosin vain lieviä ärsytysoireita kuten pahoinvointia, oksentelua ja ripulia. Kotihoito on yleensä riittävää. Suun voi huuhdella vedellä, mutta runsasta juomista tulee välttää, ettei pesuaine vaahtoa. (Lampinen ym. 2004.)

Petrolituotteita, kuten bensiiniä, dieselöljyä tai sytytysnestettä niellessä suurin riski on aspiraatiossa, jolloin ne voivat aiheuttaa kemiallisen pneumonian (Lampinen ym. 2004). Pieni määrä (noin 1–2 ml/kg) petrolituotteita nieltynä ei aiheuta systeemioireita huonon imeytymisen vuoksi ja oireettomia potilaita voidaan seurata kotona. Sairaalaseurantaan kuuluvat kaikki oireiset potilaat sekä suuren määrän (yli 2 ml/kg, oireista riippumatta) nielleet. (Myrkytystietokeskus 2022.) Sairaalaseurantaan kuuluvat myös hypoksiset potilaat sekä potilaat, joilla on alentunut tajunnantaso. Ärsytysyskää saattaa ilmentyä, ja varsinaiset oireet kehittyvät yleensä kuuden tunnin kuluessa. Lääkehiiltä ei tule antaa sillä se ei tehoa petrolituotteisiin, eikä potilasta tule oksettaa aspiraatoriskin vuoksi. (Lampinen ym. 2004.)

Torjunta-aineet ovat melko vaarattomia, mutta tilanteet tulee selvittää tapauskohtaisesti, sillä valmisteet voivat olla eri vahvuisia. Jos potilas on niellyt pienen määrän organofosfaatteja, kuten hyönteisten torjunta-ainetta, lääkehiili ja kotiseuranta usein riittävät. Pienellä määrällä tarkoitetaan tässä tapauksessa mietoa, kotikäyttöön tarkoitettua valmistetta, jota on esimerkiksi nuolaistu tai maistettu sormenpästä. (Myrkytystietokeskus 2022.) Massiivissa altistuksissa annetaan atropiinia ja spesifi antidootti on obidoksiimi, kuten hermokaasumyrkytyksessä. Hyönteiskarkotteiden myrkytysoireet esiintyvät noin 30 minuutin kuluessa. Hyönteiskarkotteita nielleelle tulee antaa lääkehiili mahdollisimman nopeasti, mutta muuten hoito on oireenmukaista. Lääkehiiltä annetaan myös, jos potilas on niellyt lannoitteita (poissulkien syövyttäviä aineita sisältävät lannoitteet) tai supervarfariinia sisältävää rotanmyrkyä. Spesifi vasta-aine rotanmyrkylle on K1-vitamiini. (Lampinen ym. 2004.) Epäselvissä tapauksissa tulee aina konsultoida Myrkytystietokeskusta.

Alkoholin aiheuttamat myrkytykset hoidetaan ensihoidossa oireenmukaisesti. Lääkehiiltä ei tule antaa, sillä se ei sido alkoholeja. Lapsille kehittyy herkästi hypoglykemia, joka voi edetä nopeasti hengenvaaralliseksi (Nurmi & Kratz 2021, 681–682) ja siksi etanolia (esimerkiksi alkoholijuomat, hajurvedet) juoneet lapset tulee kuljettaa sairaalaseurantaan. Isopropanoli (esimerkiksi desinfiointiaineet, ikkunan- ja tuulilasipesunesteet) aiheuttaa toksisia vaikutuksia pienemmällä

annostuksella kuin etanoli ja se voi aiheuttaa keskushermosto-oireita sekä -lammaa metaboloituessaan asetoniksi. Metanolia (maalinpoistoaineet, lakat) juoneet potilaat tulee kuljettaa sairaalaseurantaan, sillä se aiheuttaa helposti vakavan myrkytyksen. Etyleeniglykoli (jäähdytysnesteet, jäänpoistoaineet) on erittäin myrkyllinen aine, ja potilaat tulee kuljettaa nopeasti lääkäriin. Metanolille ja etyleeniglykolille voidaan sairaalassa antaa antidootina etanolia ja fomepitsolia. (Lampinen ym. 2004.) Alkoholimyrkytykset on esitetty taulukossa 4.

Toksisten alkoholien myrkytystila tapahtuu kolmivaiheisesti. Alkuvaihe kehittyy 1–2 tunnin kuluessa ja on usein lieväoireinen tai oireeton. Välivaihe alkaa muodostua kahdesta tunnista eteenpäin, jolloin potilas voi kehittää lieviä oireita tai olla edelleen oireeton. Varsinainen myrkytystila ilmenee 12–24 tunnin kuluessa metabolisena asidoosina. Jos potilas on toksisten alkoholien yhteydessä nauttinut etanolia, oireiden ilmeneminen voi viivästyä entisestään, sillä etanoli hidastaa metaboliittien kehittymistä. Pahimmillaan myrkytystila voidaan tulkita tällöin krapulaksi, ja hoitamattomana toksisten alkoholien aiheuttamaa myrkytys voi johtaa munuais- ja monielinvaurioon sekä potilaan kuolemaan. (Nurmi & Kratz 2021, 680.)

TAULUKKO 4. Alkoholimyrkytykset (Lampinen ym. 2004, Kuitunen 2000)

Alkoholi	Toksinen annos	Oireet	Vasta-aine
<b>Etanoli</b>	Lapselle tappava annos 3 g/kg, aikuisella 5-8 g/kg	Humalatila, tajunnan tason lasku, motoriikan heikentyminen	Ei ole
<b>Metanoli</b>	80–150 ml 40 % metanolia, jo 4 ml voi aiheuttaa sokeuden	Näön hämärtyminen, pahoinvointi, vatsakipu, metabolinen asidoosi, sokeus, kouristukset ja tajuttomuus	Etanoli, fomepitsoli
<b>Etyleeniglykoli</b>	Aikuiselle tappava annos 30 ml, lapsella 1–1,5 ml/kg	Keskushermosto-oireet, humalatila, sekavuus, tajuttomuus, hyperglykemia, metabolinen asidoosi	Etanoli, fomepitsoli

<b>Isopropanoli</b>	Aikuiselle tappava annos 250 ml	Etanolin kaltainen humalatila, oireet voimakkaampia ja pidempikestoisia	Ei ole
---------------------	---------------------------------	---	--------

### 2.3 Kemiallinen onnettomuus

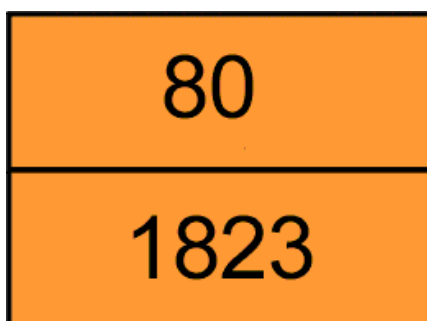
Kemikaalionnettomuus on pelastusjohtoinen tehtävä (Lund 2020). Kemiallisen, biologisen tai säteilevän aineen, ydinonnettomuuden tai räjähteiden aiheuttamien onnettomuuksien yhteydessä käytetään kansainvälistä lyhennettä CRBNE (chemical, biological, radiological, nuclear, explosives) ja puhutaankin CRBNE-onnettomuuksista tai -tilanteista (Helenius & Kuisma 2021, 834). Kemiallisia onnettomuuksia voi tapahtua esimerkiksi kemianteollisuuden ja kemiallisen metsäteollisuuden laitoksissa, kemikaalien maahantuojien varastoissa sekä kemikaaleja kuljetettaessa. Muita vaarakohteita voivat olla esimerkiksi suuret elintarvikkeiden kylmävarastot ja jäähallit, joissa käytetään jäähdytysaineena ammoniakkaa. (Mäkelä & Riihimäki 2015.)

Todennäköisin kemiallisen onnettomuuden aiheuttaja on kaasumaisen tai nestemäisen kemiallisen aineen kuljetuksen, käsittelyn tai varastoinnin aikana tapahtuva päästö, ilkivaltainen teko tai terrorismi. Potilaan saama annos riippuu ensisijaisesti kemikaalin konsentraatiosta eli aineen pitoisuudesta liuoksessa tai ilmassa sekä altistumisajan pituudesta. Lisäksi annokseen vaikuttavat hengityksen minuuttitilavuus, altistusreitti, kemikaalin vesi- ja rasvaliukoisuus sekä tapahtumapaikka. (Helenius & Kuisma 2021, 834–836.) Erittäin tärkeää hoitotoimissa on potilaan nopea pelastaminen altistusalueelta (Kuisma & Frantsi 2004).

Kemiallinen onnettomuus eroaa muista onnettomuuksissa siinä suhteessa, että vaara-alueella olevien vielä altistumattomien henkilöiden evakuointi on kiireellistä uhrien lukumäärän rajoittamiseksi. Myös henkilöstön työturvallisuudesta ja suojauksesta on erityisesti huolehdittava heille aiheutuvien riskien minimoimiseksi. (Kuisma & Frantsi 2004.) Kemikaalionnettomuuksissa primaaritriagekin eroaa normaalista, sillä dekontaminaatiota odottavat potilaat jaotellaan käveleviin ja paarispotilaisiin (Helenius & Kuisma 2021, 835).

Onnettomuuksissa tietoa kemikaalista on mahdollista saada onnettomuuspaikalta, esimerkiksi tehtaan henkilökunnalta tai liikenne- tai raideonnettomuuksissa kuljettajalta. Turvallinen kemikaalien käsittely työpaikalla edellyttää vaarallisten kemikaalien luettelointia ja niiden ominaisuuksiin perehtymistä. Kemikaaleja tilattaessa toimitetaan niiden mukana kemikaalin valmistajan laatima käyttöturvallisuustiedote, joka tulee pitää esillä kemikaalien käyttöpaikassa. Se sisältää tärkeimmät tiedot kemikaalin ominaisuuksista, vaaroista, terveysvaikutuksista, oikeanlaisesta varastoinnista, käsittelystä sekä hävittämisestä. (Työturvallisuuskeskus 2022.) Vaarallisia aineita kuljettaessa tulee olla mukana lähetyskirja, joka sisältää keskeisimmät tiedot kuljetettavista vaarallisista aineista onnettomuuden tai vaaran varalta sekä oikeanlaisen käsittelyn varmistamiseksi (Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994, 3:11c.1 §).

Alkuvaiheessa on keskeistä saada tietoon kemikaalin nimi ja sen avulla vaikutukset ihmisiin sekä sekundaarikontaminaatoriski. Vaikuttava aine voidaan selvittää liikennevälineistä löytyvän YK-tunnuksen avulla, kemikaalipakkauksen etiketistä tai myöhemmin sairaalassa otettavista verikokeista. Lisätietoa kemiallisesta aineesta saa Työterveyslaitoksen OVA-ohjeesta ja Myrkytystietokeskuksesta. Tie- ja raideliikenneonnettomuuksissa aineen nimen selvittäminen on yleensä pelastusviranomaisen tehtävä, joskin kohteessa ensimmäisenä olevalla yksiköllä on velvollisuus saattaa pelastusviranomaisen tietoon liikennevälineessä näkyvä YK-tunnus. Tämä tieto tai aineen vaikutustapa tulisi kertoa edelleen kaikille tehtävällä toimiville viranomaisille. (Helenius & Kuisma 2021, 835.) Kuviossa 1 on esitelty natriumhydroksidin oranssikilpi, josta löytyy nelinumeroinen YK-tunnus 1823 sekä vaaran tunnusnumero 80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (Työterveyslaitos 2021).



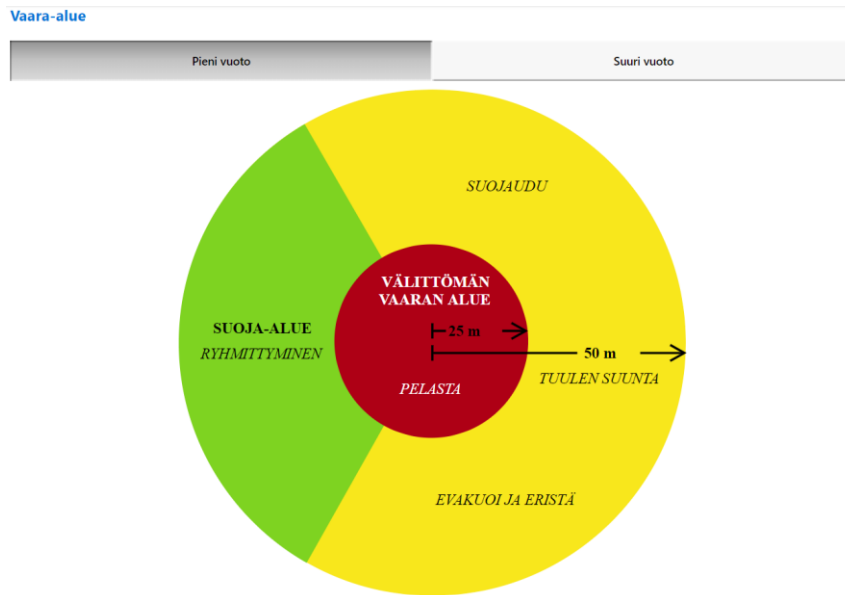
KUVIO 1. Natriumhydroksidin oranssikilpi (Työterveyslaitos 2021)

Aineen nimi tulee saattaa tietoon myös mahdollisesti potilaita vastaanottavaan sairaalaan, jotta siellä voidaan valmistautua etukäteen (Helenius & Kuisma 2021, 835). Sairaalaan tehtävän ennakoilmoituksen perusteella hoitolaitos valmistautuu jatkamaan välitöntä hoitoketjua ja samalla varmistetaan, että vastaanottavalla sairaalalla on tieto tilanteen vakavuudesta. Hoidon jatkuvuus varmistetaan kokoamalla riittävät resurssit potilaan hoitoon ja tutkimiseen. Paikalle kutsutaan valmiiksi eri hoitohenkilökuntaa ja valmistellaan hoitotila- sekä välineet. (Porthan & Vesterback 2021, 70–71.) Kemikaalialtistuksen kohdalla tämä käytännössä tarkoittaa myös valmistautumista dekontaminaatioon, altistuneiden potilaiden eristämistä muista potilaista sekä hoitohenkilökunnan suojautumista (Kumar ym. 2010).

## 2.4 Työturvallisuus

Pelastusviranomaisen onnettomuuden yleisjohtajana määrittää käytössä olevat pelastusalueet, joita ovat suoja-alue, välittömän vaaran alue ja onnettomuusalue. Kyseiset alueet on esitelty kuviossa 2. Välittömän vaaran alueella toimivat vain pelastusviranomaiset suojapuvuissa. Suoja-alueella hoidetaan potilaiden, pelastushenkilöstön ja työvälineiden puhdistus. Onnettomuusalue kattaa reuna-alueet ja siellä työskentelevät tilannejohtajat. Pelastusviranomaisen vastaa myös altistuneiden evakuoinnista sekä dekontaminaation järjestämisestä. (Pelastusopisto 2021.)

Ensihoitohenkilöstö työskentelee lähtökohtaisesti suoja-alueella, jossa ei ole välitöntä altistumisriskiä, mutta suojautuminen tulee huomioida ja suojautumisen tarpeesta kysyä tarkempia ohjeita tilannetta johtavalta pelastusjohtajalta. Onnettomuuksissa ensihoidon suojavarusteisiin kuuluvat heijastinliivit ja turvakypärä. Jos on riskinä, että ensihoitohenkilöstö joutuu tekemisiin vahingollisten aineiden kanssa, tulee ensisijaisesti huolehtia hengityksen ja ihon suojaamisesta. Tärkeimmät suojavälineet tällaisessa tilanteessa ovat suojakäsineet, kemikaalisuodattimella varustettu suodatinnaamari ja roiskesuojapuku. (Lund 2020).



KUVIO 2. Suoja-alueet (Pelastusopisto 2019.)

Onnettomuoksissa pelastusviranomaisen määrittää sisääntulokohtaan, josta ensihoitoyksiköt ja muut tilannetta tukevat toimijat otetaan sisään toiminta-alueelle. Vaarallisen aineen onnettomuoksissa sisääntulokohta ja suoja-alue sijoitetaan tuulen yläpuolelle, jos on vaarana aineen leviäminen tuulen mukana. Välitön vaara-alue voi laajeta äkillisestikin tuulen suunnan muuttuessa, johon suoja-alueella toimivien tulee varautua. (Mäkelä & Riihimäki 2015.)

Kotiympäristössä kemikaaleihin liittyvä tehtävä voi olla yksittäisen ensihoitoyksikön suorittama. Tällöin on tärkeää soittaa kohteeseen lisätietoja varten ja samalla ohjata potilas ja/tai ilmoittaja hakeutumaan turvalliseen tilaan, esimerkiksi raittiiseen ilmaan pois altistuksen luota. Ensihoitohenkilökunnan tulee näissäkin tilanteissa välttää kosketusta iholle joutuvien aineiden kanssa ja tarvittaessa pukea suoja-puku sekä suodatinnaamari (Lund 2020).

#### 2.4.1 Primaari-, sekundaari- ja dekontaminaatio

Primaarikontaminaatio tapahtuu potilaan ollessa suorassa kontaktissa kemikaaliin. Sekundaarikontaminaatio voi tapahtua kemikaalin siirtyessä potilaasta pelastus- tai hoitohenkilökuntaan tai hoitovälineisiin potilaan vaatteiden, ihon tai hiuksien kautta. Esimerkiksi monilla kaasuilla sekundaarikontaminaatoriski on pieni mutta mahdollinen sisätiloissa



riittämättömän ilmanvaihdon vuoksi. (Kuisma & Frantsi 2004.) Dekontaminaatiolla tarkoitetaan potilaan puhdistamista kemikaalista (Helenius & Kuisma 2021, 834).

Kemikaalionnettomuuksissa oleellista on määrittää dekontaminaation tarve. Jos aine on toksinen, pysyy potilaan iholla ja voi siirtyä hoitohenkilökuntaan, on dekontaminaatio aiheellinen. Yleisimmin dekontaminaatiota tarvitaan nestemäiselle kemikaalille altistumisen jälkeen. Oman työturvallisuuden vuoksi potilaiden tutkimista ja ensihoitoa ei aloiteta ennen dekontaminaatiota tai tietoa siitä, ettei sitä tarvita. (Kuisma & Frantsi 2004.) Dekontaminaation jälkeen ensihoitohenkilökunnan suojavarusteiksi riittää normaali pitkähihainen työasu ja suojakäsineet (Helenius & Kuisma 2021, 838).

Oleellisinta dekontaminaatiossa on potilaiden vaatteiden riisuminen, sillä ne aiheuttavat suurimman sekundaarikontaminaatoriskin hoitohenkilökunnalle. Tämän jälkeen potilaita suihkutetaan noin 35–40 asteisella vedellä 90 sekunnin ajan. Suihkutus on oleellista etenkin syövyttävälle kemikaaleille altistuneilla potilailla. Jos aine on rasvaliukoinen, kannattaa käyttää nestemäistä pesuainetta, jos sitä on saatavilla. Ihoa naarmuttavia harjoja tai pesusieniä ei saa käyttää. Riisuminen ja suihkuttelu aiheuttavat potilaille merkittävän hypotermiariskin, joten hypotermian ehkäisystä on huolehdittava kaikissa prosessin vaiheissa. (Helenius & Kuisma 2021, 838–839.)

Pelastusviranomaiset suorittavat dekontaminaation potilaille suojapukuihin pukeutuneena suoja-alueen sisäreunalla. (Kuisma & Frantsi 2004.) Joissain tapauksissa dekontaminaatio voidaan myös tarvittaessa toteuttaa sairaalassa, jolloin tulee erityisesti huolehtia sekundaarikontaminaation riskien minimoinnista esimerkiksi tuomalla potilaat erillisestä sisäänkäynnistä dekontaminaatiotilaan ja huolehtimalla hyvästä ilmanvaihdosta. Jos dekontaminoimattomia potilaita tuodaan päivystyspoliklinikalle tai kuljetetaan ambulansseilla, tilat täytyy huolellisesti puhdistaa ennen niiden uudelleen käyttöönnottoa, joka hidastaa palautumista normaaliin valmiuteen. (Helenius & Kuisma 2021, 839.)

#### **2.4.2 Kemikaaliturvallisuuden tiedonlähteet**

Kemikaalille altistuttuaan kansalainen tai hoidon tarvetta arvioidessaan ammattilainen voi saada apua Myrkytystietokeskuksesta. Myrkytystietokeskus vastaa äkillisten myrkytysten hoitoon ja ehkäisyyn liittyviin kysymyksiin (Terveyskylä 2019). Vuosittain noin puolet eurooppalaisten

myrkytystietokeskusten vastaanottamista puheluista koskeekin kemikaaleille altistuneita lapsia (European Chemicals Agency 2022). Myrkytystietokeskukselta löytyy myös sähköinen luettelo, johon on listattu yleisimmin kysytyt myrkytysten aiheuttajat ihmisillä. Jos ainetta ei löydy luettelosta, myrkytysvaaran saa selville soittamalla Myrkytystietokeskukseen. (HUS 2022.)

Kemikaaliturvallisuuden tiedonlähteiksi on tehty turvallisuusohjeiksi OVA-ohje eli onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet sekä TOKEVA-ohje eli torjuntaohjeet kemikaalien ja muiden vaarallisten aineiden vaaratilanteille. Kyseiset ohjeet sisältävät muun muassa aineiden varoitusmerkit, syttymislämpötilat sekä ensihoidolle oleellisemmat terveysvaaravaikutukset oireineen. (Työterveyslaitos 2020.)

OVA-ohjeita on tehty kaikkiaan 133 eri aineesta Työterveyslaitoksella yhteistyössä kemikaaliviranomaisten, kemianteollisuuden asiantuntijoiden sekä eri tutkimuslaitosten kanssa. Ohjeet sisältävät tiedot aineiden luokituksista ja merkinnöistä, kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista, reaktiivisuudesta, raja-arvoista, palo- ja räjähdysvaarasta sekä käytöstä. OVA-ohjeet sisältävät myös tietoa aineiden terveysvaaroista ja vaikutuksista ympäristöön sekä ohjeet toiminnasta onnettomuustilanteissa ja vaaran ehkäisystä. OVA-ohjeesta löytyy sekä ensiapuohjeet että ohjeistus lääkärin antamaan hoitoon kemikaalikohtaisesti, joita myös ensihoito voi hyödyntää. (Työterveyslaitos 2020.)

TOKEVA-ohjeet ovat tarkoitettu enimmäkseen pelastuslaitoksille kemikaalionnettomuuksien torjuntaan. Ohjeet ovat laadittu yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden kanssa. Sivusto sisältää T-ohjeet eli taktiset torjuntaohjeet kullekin aineelle sekä M-ohjeet eli menetelmäohjeet, jotka täydentävät taktisia torjuntaohjeita. TOKEVA-ohjeisiin on myös määritelty vaara-alueet eri aineiden aiheuttamien vuotojen tapauksissa. (Pelastusopisto 2021.)

### 3 SIMULAATIO-OPPIMINEN

Simulaatiolla tarkoitetaan työelämää jäljitteleviä oppimistilanteita, joissa harjoitellaan ammatissa tarvittavaa osaamista (Jokela, Kiias, Teräs 2016). Todenmukainen toimintaympäristö lavastetaan välineiden avulla esimerkiksi kodiksi tai vastaanottotilaksi (Silén-Lipponen 2014). Simulaatiossa voidaan harjoitella asioita eri laajuuksilla yksittäisestä hoitotoimenpiteestä koko hoitoketjun toiminnan harjoitteluun suuremmissa tilanteissa (Nyström & Soljanlahti 2020).

”Simulaatio ei tapa mutta sen tekemättömyys voi niin tehdä” (Nyström & Soljanlahti 2020). Simulaatiossa on mahdollisuus tuottaa ja harjoitella todenmukaisia hätätilanteita potilasturvallisuutta vaarantamatta. Lisäksi simulaatiossa päästään harjoittelemaan ja arvioimaan ei-teknisten taitojen hallintaa, joiden riittävä osaaminen on myös oleellista kiireellisissä tilanteissa. (Rantanen 2019.) Simulaatioissa käydään läpi erityisesti sellaisia asioita, joiden osaaminen työssä on välttämätöntä ja harjoittelu mahdotonta harvinaisuuden tai riskialttiuden vuoksi (Silén-Lipponen 2014).

Suomessa ensihoidon koulutus on toiminut edelläkävijänä simulaatio-opetustekniikan käyttöönotossa ja kehittämisessä. Ensihoidon simulaatioissa voidaan hyödyntää potilaana joko oikeaa ihmistä tai simulaationukkeja. Nykyajan simulaationukeista voidaan monitoroida, havainnoida, kuunnella ja tunnustella useita asioita. Nukeilla voidaan myös harjoitella useita erilaisia invasiivisia toimenpiteitä. (Hallikainen & Väisänen 2007.)

Ennen simulaatio-opetusta ennakkomateriaalin avulla voidaan varmistaa riittävä valmius osallistua simulaatioihin. Ennakkomateriaali voi olla esimerkiksi kirjallisuutta, verkko-opiskelumateriaalia tai ennakkotehtäviä. (Flöjt & Seppänen 2012.)

Simulaatio-oppiminen nähdään täysin uudenaikaisena perustana ammatin oppimiselle. Se yhdistää luokkaperustaisen ja työperustaisen oppimisen säilyttäen kummankin vahvuudet ja luoden mahdollisuuksia uudenaikaiselle oppimiselle. Oppiminen simulaatio-olosuhteissa tapahtuu ikään kuin hauskan ja mukaansatempaavan toiminnan huomaamattomana sivutuotteena. Simulaatiossa hankittua tietoa pääsee soveltamaan konkreettiseen tilanteeseen, uutta oppia pääsee omaksumaan konkreettisen kokemuksen myötä ja opiskelija pääsee rakentamaan yhteyksiä oman tietämyksensä ja toimintansa välille. (Huotari & Kalalahti 2017, 47–55.) Ammattiin opiskeltaessa simulaatio-oppiminen voi olla jopa tehokkaampaa kuin perinteinen opetus; simulaatioiden myötä

tiimityötaidot ja kriittinen ajattelu kehittyvät, itseluottamus lisääntyy sekä kliiniset taidot ja hoidon suunnittelutaidot lisääntyvät (Silén-Lipponen 2014).

Simulaatio-oppimisympäristö mahdollistaa menetelmän kehittämisen opiskelijan kokonaisvaltaista hoitotyön ymmärtämistä, oman toiminnan kriittistä reflektointia, harjaantumaan hoitotyön ei-tekniisissä taidoissa sekä oppimaan virheistä ja onnistumisista. Ei-tekniiset taidot tarkoittavat kognitiivisia ja mentaalisia taitoja, esimerkiksi päätöksentekokykyä, suunnittelua ja tilannetietoisuutta sekä sosiaalisia taitoja kuten tiimityötä, kommunikaatiota ja johtamista. (Flöjt & Seppänen 2012.)

Simulaatioharjoituksen jälkeen järjestetään debriefing eli palautekeskustelu, jossa käydään ohjaajan johdolla simulaation keskeiset asiat läpi. Ohjaaja johdattelee keskustelua ja opiskelijat tuottavat itse tiedon. (Hallikainen & Väisänen 2007.) Jälkipuinnissa autetaan opiskelijoita ymmärtämään miten tilanteessa parhaiten voi toimia ja huomaamaan riskit sekä niiden vaikutukset tilanteen etenemiseen. Simulaatioon osallistuneet ja sitä seuranneet opiskelijat oppivat koko ryhmän ajattelusta yhdessä reflektoiden, joka tukee myös yhteistyötaitojen kehittymistä. (Silén-Lipponen 2014.)

## 4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa opetusmateriaalia ensihoidon opetukseen Oulun ammattikorkeakoululle. Käytännössä opetusmateriaali sisältää ennakkomateriaalin, eli diaesityksen ja ennakkotehtävän sekä kaksi simulaatiosuunnitelmaa. Opetusmateriaali on suunnattu hoitotason vaiheen opiskelijoille, mutta se on helposti muunneltavissa myös perustasolle.

Projektin tavoitteilla kuvataan, millaisiin muutoksiin nykytilanteeseen verrattuna pyritään. Tavoitteet voidaan jakaa kahteen ryhmään: kehitystavoite ja välittömät tavoitteet. Kehitystavoite kuvaa hankkeella tavoiteltavaa pitkän ajan muutosvaikutusta erityisesti pääkohderyhmän kannalta, välittömät tavoitteet taas kuvaavat suunnitteilla olevan hankevaiheen konkreettista lopputulosta, kuten hyödynsaajien saaman palvelun parantumista tai välittömän kohderyhmän parantunutta toimintaa, ei siis toimintaa, jolla siihen pyritään. (Silfverberg 2007, 38–41.) Projektin laadulliset tavoitteemme on esitelty taulukossa 4.

Mahdollisuuksien mukaan välitön tavoite määritellään alkutilanteen ja lopputilanteen erona (Silfverberg 2007, 41). Opinnäytetyömme välitön tavoite on luoda selkeä ja ytimekäs opetusmateriaali, jollaista ei vielä ollut. Välittömänä tavoitteena on myös ensihoitajaopiskelijoiden ja ensihoidon opettajien myönteiset kokemukset opetuksesta Oulun ammattikorkeakoulussa kemikaalivammapotilaiden hoidon osalta. Opiskelijat laajentavat osaamistaan myös ensihoidon kentälle, jossa koko ensihoitohenkilöstö saa ajankohtaista tietoa hoito-ohjeista. Tämä parantaa potilasturvallisuutta, joka on siten pitkän ajan tavoitteen lisäksi myös välitön tavoite.

Kehitystavoitteen on oltava selkeä ja realistinen. Kehitystavoitteen saavuttamiseen vaikuttavat kuitenkin projektin lisäksi muutkin tekijät, ja se toteutuu projektin lopussa tai joitain vuosia projektin jälkeen. (Silfverberg 2007, 40.) Projektimme pitkän ajan kehitystavoite on laajentaa ensihoitajaopiskelijoiden tietoisuutta ja osaamista kemikaalivammapotilaiden hoidosta, joka myös parantaa heidän itseluottamustaan ja osaamistaan myöhemmin työelämässä. Pidemmän ajan kuluessa tämä johtaa asiakkaiden myönteiseen kokemukseen ja potilasturvallisempaan hoitoon ensihoitotilanteissa. Lyhyen ajan kehitystavoitteena on kehittää Oulun ammattikorkeakoulun ensihoidon koulutusohjelman simulaatio-opetusta monipuolisemmaksi kemikaalivammojen hoidossa.

Oppimistavoitteenamme on lisätä omaa tietoisuuttamme kemikaaleista sekä niiden aiheuttamien vammojen hoidosta. Samalla opimme, kuinka tuottaa projekti ja toimia yhteistyössä laajemman organisaation kanssa. Simulaatio-opiskeluun ja opetusmateriaalin tekoon perehtyminen sekä tiedonhaku ja oikeanlaisten lähteiden löytäminen ovat myös tavoitteitamme. Kyseisistä tiedoista ja taidoista uskomme olevan meille hyötyä opiskelujen ajan sekä pitkälle niiden jälkeenkin.

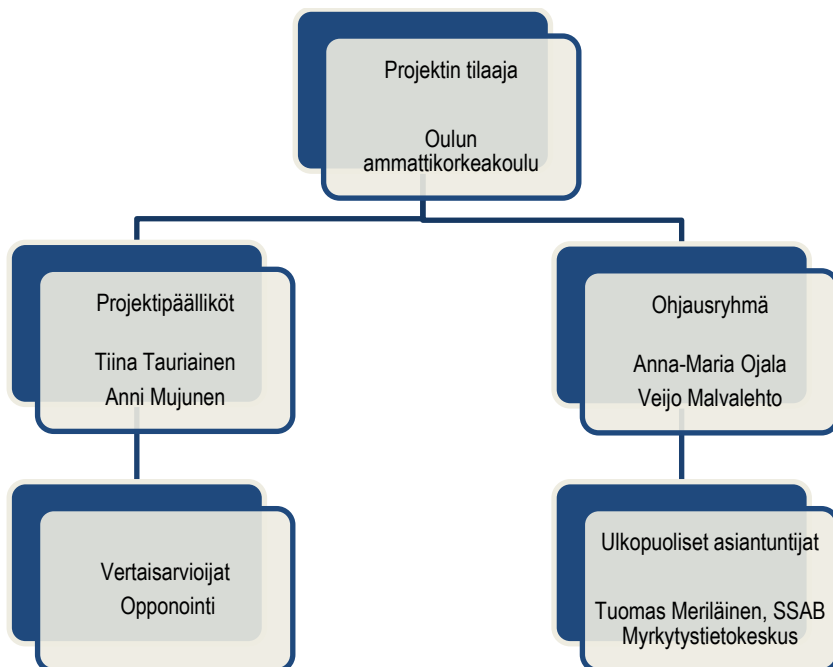
TAULUKKO 4. Opinnäytetyön laatutavoitteet

Laatutavoite	Kriteerit
<b>Sisällön oikeellisuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Käytetty ajantasaisia ja luotettavia lähteitä</li> </ul>
<b>Teoriapaketin selkeä ulkoasu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helppolukuinen materiaali, josta on helppo muistaa olennaiset asiat</li> <li>• Muokattavissa opiskelijoiden palautteen perusteella</li> </ul>
<b>Oppimisen tukeminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ennakkomateriaali on kattava ja valmistelee opiskelijan hyvin tulevia simulaatioita varten</li> <li>• Simulaatiomateriaalit luovat mahdollisimman realistisen oppimistilanteen opiskelijoille</li> </ul>
<b>Käytettävyys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opetusmateriaali on muokattavissa eri vaiheen opiskelijoille</li> <li>• Muokattavissa ajantasaiseksi hoito-ohjeiden päivittyessä</li> </ul>

## 5 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN PROJEKTINA

### 5.1 Projektioorganisaatio

Opinnäytetyön etenemistä varten muodostettiin projektioorganisaatio, joka on esitetty kuviossa 3. Organisaatio vastaa opinnäytetyön toteuttamisesta. Projektioorganisaatio koostuu projektiryhmästä, ohjausryhmästä sekä mahdollisista asiantuntijoista. Ohjausryhmä osallistuu projektiin seuraten ja ohjaten karkealla tasolla. Projektipäällikkö laatii projektisuunnitelman, seuraa tehtävien edistymistä, tekee loppuraportoinnin ja päättää projektin. (Mäntyneva 2016, 21–23.)



KUVIO 3. Projektioorganisaatio

### 5.2 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Projektilla voi olla erilaisia kohderyhmiä – lopullisten tulosten kannalta tärkein ryhmä on pääkohderyhmä, jolle varsinaiset hyödyt pyritään kanavoimaan. Projektilla voi olla myös välitön

kohderyhmä, jolloin varsinaisen kohderyhmän saama hyöty toteutuu välittömän kohderyhmän antamien palveluiden paranemisen kautta. (Silfverberg 2007, 37–38.)

Varsinainen kohderyhmä opinnäytetyössä on siis Oulun ammattikorkeakoulu ja välittömänä kohderyhmänä on ammattikorkeakoulun ensihoitajaopiskelijat. Oulun ammattikorkeakoulu saa selkeät simulaatiopaketit hyödynnettäväksi kemikaalien aiheuttamien vammojen hoidosta, ja ensihoitajaopiskelijat hyötävät Oamkin ajantasaisesta opiskelumateriaalista.

Projektista hyödyimme myös me opinnäytetyön tekijät, sillä saamme reilusti omaa teoretietoa kemikaalivammoista ja niiden ensihoidosta sekä projektin toteutuksesta. Ensihoidon työnantajat hyötävät, kun opiskelijat ja valmistuvat ensihoitajat tuovat kentälle ajankohtaista osaamista kemikaalivammojen hoitamisesta tulevaisuudessa. Tärkeimpänä hyödynsaajana opinnäytetyöllämme kuitenkin lopulta ovat hoidettavat potilaat, jotka saavat parempaa hoitoa ensihoitajien kattavamman opetuksen myötä. Lisääntyneen tietoisuuden ja paremman ensihoidon vuoksi potilas on mahdollisesti paremmassa kunnossa sairaalaan saapuessa, ja näin hoitoaika sekä -kustannukset jäävät vähäisemmiksi sairaalan sisällä. Tästä hyötävät siten myös sairaalan henkilökunta, valtio ja veronmaksajat.

### **5.3 Projektin suunnittelu ja aikataulutus**

Projektin käynnistymisen lähtökohtana on jokin tarve, joka osin määrittää ja rajaa mihin projekti kohdistuu sekä sen laajuuden. Projektin elinkaari jaetaan neljään vaiheeseen; valmistelu, suunnittelu, toteuttaminen ja päättäminen. Huolellisesti tehty valmistelu helpottaa etenemistä varsinaiseen suunnitteluvaiheeseen. (Mäntyneva 2016, 17–18.)

Projekti käynnistyi aiheen valitsemisella ja muutamasta vaihtoehdosta päädyimme valitsemaan kemikaali- ja sähkövammat. Myöhemmin aihe kuitenkin rajautui pelkästään kemikaalivammoihin. Oulun ammattikorkeakoululta tuli ehdotus luoda aiheesta ennakkomateriaali ja simulaatiopaketti koulun käyttöön ja se oli kaikille mieleinen vaihtoehto, sillä tuntui järkevältä luoda jotain konkreettista, josta on suora hyöty opiskelijoille.

Projektin käynnistymisen jälkeen aloitetaan sen suunnittelu. Projektin suunnittelun laatu vaikuttaa merkittävästi projektin kokonaisuuden menestykseen. Mitä paremmin projektisuunnittelu saadaan



toteutettua, sitä suurempi projektin onnistumisen todennäköisyys on. Projektin suunnittelussa pyritään kuvaamaan vaiheet projektille asetettuun tavoitteen pääsemiseksi sekä niiden edellyttämät resurssit. Suunnitteluvaiheessa on tärkeää suunnitella myös projektin aikataulu riittävän tarkasti. (Mäntyneva 2016, 19, 43–44.) Taulukossa 5 on kuvattu opinnäytetyömme aikataulusuunnitelma. Pyrimme laatimaan realistisen aikataulusuunnitelman, jossa pitäydyimme koko opinnäytetyöprosessin ajan. Aloitimme opinnäytetyön suunnittelun kirjallisella opinnäytetyösuunnitelmalla syyskuussa 2020 ja se valmistui alkuvuodesta 2021.

Valmistelimme yhdessä toimeksiantajan kanssa yhteistyösopimuksen sekä aiesuunnitelman, jonka allekirjoitti ensihoidon lehtori Anna-Maria Ojala. Käytännössä opinnäytetyön valmistelu alkoi lähteiden ja teoratiedon etsimisellä. Lisäksi perehdyimme kirjallisuuden avulla hyvän opetusmateriaalin luomiseen sekä simulaatio-oppimiseen. Pohdimme, mitä kaikkea koululle annettava opetusmateriaali sisältää ja päädyimme lopulta ennakkomateriaaliin, joka sisältää teoriapohjan diaesityksenä ja monivalintatentinä toteutettavana ennakkotehtävänä. Ennakkomateriaali annetaan opiskelijoille ennen simulaatioita ja se valmistee opiskelijoita ja tukee heidän oppimistaan simulaatioissa. Sen lisäksi opetusmateriaaliin kuuluu kaksi ensihoidon opettajille annettavaa simulaatiosuunnitelmaa.

*TAULUKKO 5. Aikataulusuunnitelma*

<b>Tehtävä</b>	<b>Valmistumisajankohta</b>
Aiesuunnitelma	02/2021
Opinnäytetyön suunnitelma	02/2021
Yhteistyösopimus Oamkin kanssa	03/2021
Teoratiedon etsiminen, lähteiden haku (hyvän koulutusmateriaalin kriteerit, tiedonhaku vammatyypeistä ja niiden hoidosta)	08/2021
Diaesityksen valmistelu	09/2021
Ennakkotehtävän luominen	10/2021
Simulaatiopohjien luominen	12/2021
Palautelomakkeen luominen ja koulutuspaketin luovuttaminen toimeksiantajalle	01/2022
Opinnäytetyön loppuraportin palautus	05/2022

## 5.4 Projektin toteutus

Toteutusvaiheessa keskitytään toteuttamaan suunnitelmassa kuvattu projekti. Tässä vaiheessa on tärkeää tunnistaa projektin etenemistä ja valmistumista haittaavia tekijöitä ja keksiä korjaavia toimenpiteitä. (Mäntyneva 2016, 19.) Projektin tavoitteet on pidettävä mielessä myös toteutusvaiheen ajan, ettei projekti irtaannu tavoitteistaan (Kymäläinen ym. 2016, 50).

Syksyllä 2021 aloitimme ennakkomateriaalin ja simulaatioiden valmistelun. Teoriatiedon hankintaa teimme koko opinnäytetyöprosessin ajan, mutta suunnitteluvaiheessa tehty huolellinen lähteiden etsiminen helpotti työskentelyä huomattavasti. Ennakkomateriaalissa käsiteltiin diaesityksen muodossa samoja kemikaaleja, kuin tämän opinnäytetyön tietoperustassa on esitelty. Sen lisäksi loimme diaesitykseen pohjautuvan ennakkotehtävän Moodle-tenttinä, jossa oli monivalintakysymyksiä eri kemikaaleista ja niiden ensihoidosta. Diaesitykseen ja ennakkotehtävään halusimme valita opiskelijoiden oppimisen ja käytännön hoidon kannalta olennaisia asioita. Loimme samalla Webropol-kyselyn muodossa anonyymit palautelomakkeet testiryhmiä varten (liite 1).

Valmistelimme kaksi simulaatiosuunnitelmaa. Ohjausryhmältä saimme hyvän ehdotuksen, että toisen tapauksen kannattaisi olla liikenneonnettomuuden tyylinen ja toisen sijoittua kotiympäristöön. Nämä päädyimme lopulta valitsemaan simulaatioiden aiheiksi. On hyvä, että opiskelijat pääsevät kotiympäristössä tapahtuvan ensihoitotehtävän lisäksi harjoittelemaan jo opiskeluvaiheessa vaarallisen aineen onnettomuudessa toimimista yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa. Simulaatiosuunnitelmat luotiin Oulun ammattikorkeakoulun valmiille simulaatiosuunnitelmapohjille, jotka sisältävät tietoa potilastapauksesta, simulaation kulusta ja debriefingissä läpi käytävistä asioista. Pohjaan sisällytettiin myös oppimistavoitteet ja käytetty kirjallisuus.

Luomamme materiaalit hyväksyttiin ohjausryhmällä ja luovutettiin ensihoidon opettajien käyttöön tammikuussa 2022. Ennakkomateriaali oli ENS19-ryhmän hoitotason opiskelijoiden testattavana helmi-maaliskuun ajan. Kotiympäristössä suoritettavaa simulaatiota oli tarkoitus testata perustason opiskelijoilla huhtikuussa ensihoidon opettajien toimesta, mutta aikataulullisten syiden vuoksi se ei onnistunut. Tarkoituksena oli kerätä Webropol-lomakkeilla palautetta molemmilta testiryhmiltä, mutta palautteet opiskelijoilta saatiin lopulta vain teoriapaketista. Webropol-kyselyn tulokset on esitelty luvussa 5.5.1.

Opinnäytetyöprosessin aikana pyysimme säännöllisin väliajoin ohjaavilta opettajilta väliarviointia prosessin etenemisestä ja kysyimme samalla neuvoa prosessin edetessä ilmenneisiin haasteisiin. Käytännössä työskentelimme yhdessä koko opinnäytetyöprosessin ajan ja työstimme eri osa-alueita yhdessä.

## **5.5 Projektin arviointi**

Projektin tuotoksen valmistuttua loppuraportissa dokumentoidaan tuotokset ja arvioidaan projektin onnistuminen. Dokumentointi edesauttaa projektista oppimista ja siitä saatua oppia voidaan hyödyntää tulevilla projekteilla. (Mäntyneva 2016, 19–20.) Loppuarvioinnissa arvioidaan projektin tavoitteiden toteutumista ja projektilla aikaansaatuja vaikutuksia (Silfverberg 2007, 13).

Tavoitteille määritellään niiden toteutumista seuraavat laadulliset ja tarvittaessa myös määrälliset mittarit, jotka ovat projektin johtamisen tärkein seurantaväline. Tavoitteet ja mittarit tulee kytkeä selkeästi toisiinsa, jotta projektin johtaminen tavoitteiden kautta onnistuu. Välittömään tavoitteeseen liittyviä laadullisia tekijöitä arvioitaessa hyödynsaajien mielipide on yleensä käyttökelpoinen keino. (Silfverberg 2007, 40–41.) Laadullisena mittarina toimii simulaatiosuunnitelman ja ennakkomateriaalin testaaminen ensihoitajaopiskelijoilla, joista pyysimme heiltä palautetta Webropol-kyselyn muodossa.

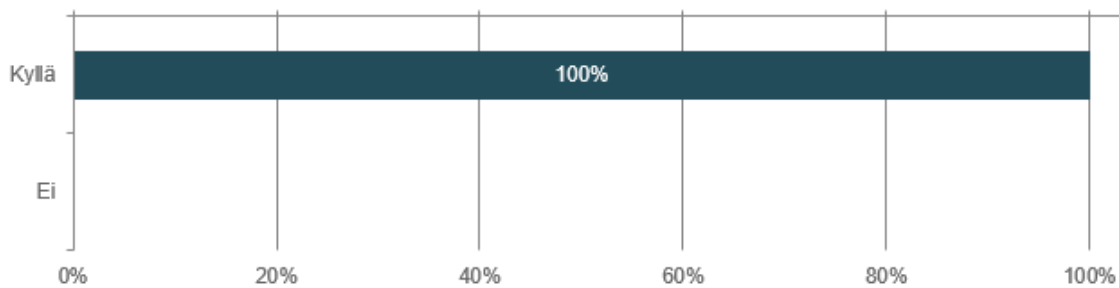
### **5.5.1 Koulutusmateriaalin arviointi**

Tavoitteenamme oli luoda kattava ja selkeä opetusmateriaali ensihoidon opettajien käytettäväksi. Teimme simulaatiosuunnitelmat Oulun ammattikorkeakoulun simulaatiosuunnitelmapohjiin, joita ensihoidon opetuksessa käytetään. Pohjat ovat näin ollen opettajille ennestään tuttuja ja helppokäyttöisiä työkaluja.

Opetusmateriaalista pyysimme palautetta ohjausryhmältä, eli ensihoidon lehtoreilta sähköpostitse opinnäytetyöprosessin edetessä. Positiivista palautetta saimme muun muassa ennakkotehtävästä ja diaesityksen selkeästä ulkoasusta. Simulaatiosuunnitelmat onnistuivat hyvin ja ovat helposti muokattavissa myös perustason opintoihin. Materiaaleihin teimme tarvittaessa muutoksia aina palautetta saatuaamme. Muutoksia teimme muun muassa diaesityksen aseteluun sekä haimme

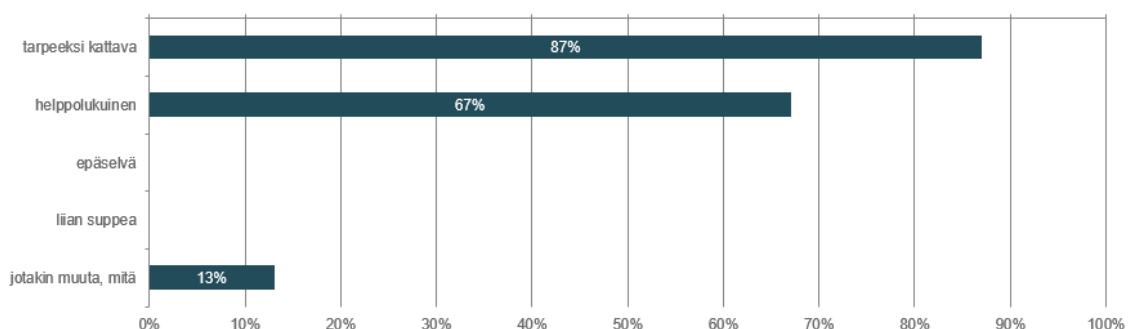
havainnollistavia materiaaleja simulaatiosuunnitelmien liitteiksi, kuten kuvat pesuainepakkauksesta ja lääkelistasta. Simulaatiosuunnitelmia ei päästy testaamaan suunnitelmien mukaisesti, joten niistä ei saatu suunniteltua Webropol-palautetta opiskelijoilta.

Ennakkomateriaaliin liittyen pyysimme ensihoidon opiskelijoilta palautetta Webropol-kyselyiden avulla. Opiskelijat vastasivat anonyymisti kuuteen kysymykseen ennakkomateriaalin laadusta, joka käsittää siis sekä diaesityksen, että tentin muodossa toteutetun ennakkotehtävän. Kuudesta kysymyksestä ensimmäiset neljä olivat pakollisia. Kysely on esitelty liitteessä 1, vastauksia on käsitelty kuvioissa 4–10.



*KUVIO 4. Opiskelijoiden arvio ennakkomateriaalin hyödyllisyydestä.*

Kysymykseen 1 vastasi 15 henkilöä. Kaikki vastaajat kokivat ennakkomateriaalista olevan hyötyä omalle oppimiselleen. Tärkein laatutavoitteemme oli, että ennakkomateriaali tukee ensihoitajien oppimista.

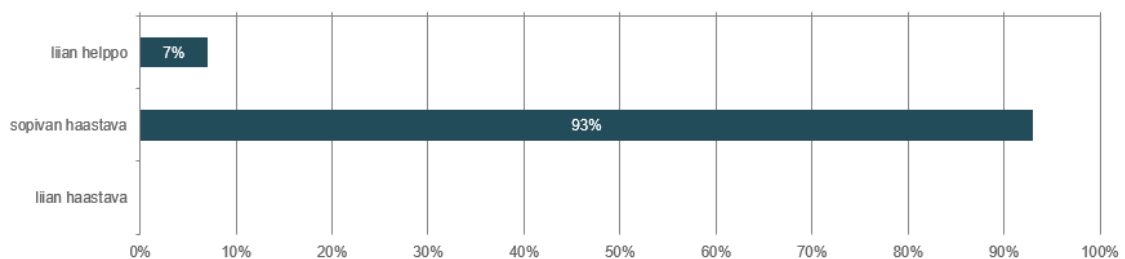


*KUVIO 5. Opiskelijoiden arvio opetusmateriaalin laajuudesta.*

Kysymykseen 2 vastasi 15 henkilöä. Kysymyksessä oli mahdollista valita useita vastausvaihtoehtoja. 87 %:n eli 13 vastaajan mielestä ennakkomateriaali oli tarpeeksi kattava. 67 %:n eli 10 vastaajan mielestä se oli helppolukuinen. Kukaan vastaajista ei kokenut, että materiaali olisi ollut epäselvä tai liian suppea. Lisäksi 2 vastaajista jätti vapaan kommentin, joissa toinen vastaajista kertoi materiaalin olleen selkeää ja toinen vastaajista kertoi materiaalin olleen hieman vaikealukuista.

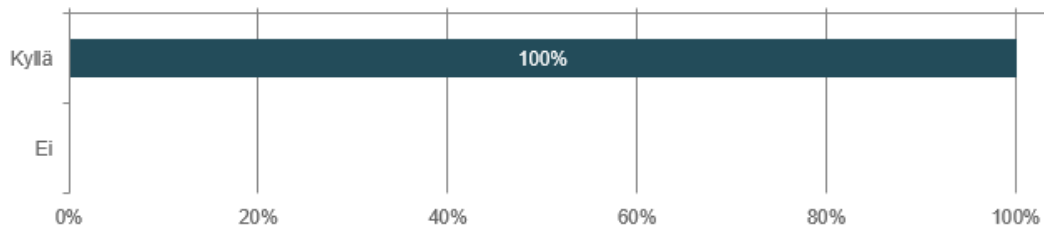
Vastausvaihtoehdot	Teksti
jotakin muuta, mitä	Mukavaa ja selkeää, kun ei ollut liikaa tekstiä / kohta
jotakin muuta, mitä	Hieman vaikealukuinen.

KUVIO 6. Lisäkommentit ennakkomateriaalin laadusta.



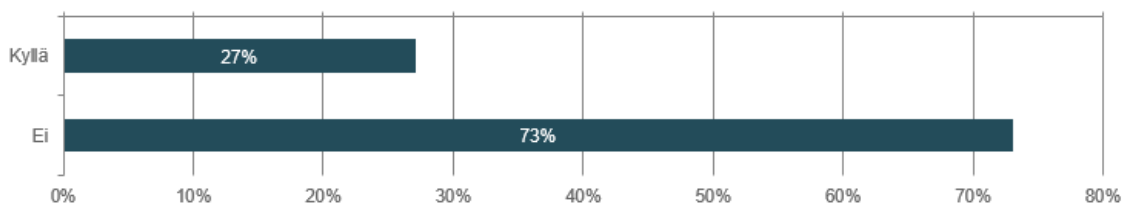
KUVIO 7. Opiskelijoiden arvio ennakkotehtävän haastavuudesta.

Kysymykseen 3 vastasi 15 ihmistä. Heistä yksi koki ennakkotehtävän olleen liian helppo ja 14 vastaajaa kertoi tehtävän haastavuuden olleen sopiva. Liian helppo tehtävä voi aiheuttaa tylsistymistä, kun taas liian haastava tehtävä voi ahdistaa. Motivaatio tehtävän tekemiseen on parhaimmillaan tehtävän ollessa sopivan haastava ja miellyttävä. (Hakanen, Bakker & Schaufeli 2006.)



KUVIO 8. Opiskelijoiden arvio diaesityksen hyödyistä ennakkotehtävää tehdessä.

Kysymykseen 4 vastasi 15 henkilöä. Kaikkien vastaajien mielestä diaesitys tuki ennakkotehtävään vastaamista. Tätä myös tavoittelimme diaesitystä ja ennakkotehtävää valmisteltaessa. Ajatuksena oli, että diaesityksestä nostetaan uudelleen esiin olennaisimmat asiat, jolloin ne jäävät paremmin opiskelijan mieleen.



KUVIO 9. Opiskelijoiden ajatukset siitä, harkitsisivatko he vastaavanlaisen ennakkomateriaalin tekemistä opinnäytetyönä tai projektiharjoitteluna.

Kysymykseen 5 vastasi 15 henkilöä. Heistä neljä vastasi, että voisi harkita vastaavanlaisen opinnäytetyön tekemistä. 11 henkilöä eivät olleet kiinnostuneita tekemään opinnäytetyönä ennakkomateriaalien suunnittelua tai testausta.

Kysymyksessä 6 oli mahdollista jättää vapaamuotoista palautetta ennakkomateriaalista. Kysymykseen vastasi yhdeksän henkilöä. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että ennakkomateriaali kokonaisuudessaan oli kattava, hyvin toteutettu ja ensihoitajien oppimista tukeva. Materiaalissa oli vastaajien mukaan painotettu niitä asioita, joita ensihoitajan tulisi muistaa tehtävällä toimiessaan sekä käyty läpi toiminta ensihoitotehtävän kaikissa eri vaiheissa, kuten työturvallisuudesta huomioiminen ennen tehtävää ja sen aikana sekä asiat, joita tulisi huomioida eri kemikaaleja kohdattaessa. Yksi vastaaja toivoi, että tie- ja raideliikenteessä esiintyviin

kemikaaleihin olisi liitetty lyhyet esittelyt, josta käy ilmi minkälaisissa ympäristöissä kyseisiä kemikaaleja käytetään.

Laatutavoitteinamme oli sisällön oikeellisuus, diaesityksen selkeä ulkoasu, oppimisen tukeminen sekä käytettävyys. Käytimme luotettavia lähteitä ja näyttöön perustuvaa tietoa. Diaesityksestä tuli mielestämme selkeä ja se on muokattavissa uusien tutkimustietojen ja päivitysteiden hoito-ohjeiden mukaan. Ennakkotehtävä ja diaesitys valmistelevat opiskelijan hyvin simulaatiosuunnitelmia varten, joista loimme mahdollisimman realistiset hyvän oppimiskokemuksen varmistamiseksi. Opiskelijoiden vastausten perusteella onnistuimme laatutavoitteissamme. Erityisesti opiskelijat pitivät materiaalin selkeydestä ja kattavuudesta sekä kokivat, että ennakkotehtävän tekeminen tuki teorian tiedon sisäistämistä. Materiaaliin ei tehty palautteiden perusteella muutoksia, sillä kokonaisuudessaan palautteet olivat positiivisia eikä suuria kehitysehdotuksia tullut esille.

### **5.5.2 Projektityöskentelyn arviointi**

Opinnäytetyö eteni suunnitelmallisesti. Aikataulumme oli realistinen ja sisälsi riittävästi joustovaraa. Suunnitelmassa huomioitiin projektiin liittyvät mahdolliset riskit.

Halusimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön, josta tuotoksena olisi jotakin konkreettista ja aidosti hyödyllistä tulevaisuutta ajatellen. Päätimme haastaa itsemme valitsemalla aiheen, josta kummallakaan ei ollut paljoa aiempaa tietämystä. Ajattelimme, että samalla pääsemme perehtymään aiheeseen tarkasti ja oppimaan paljon uutta. Opetusmateriaalin tekeminen ja simulaatio-opetukseen perehtyminen kiinnosti ja tuntui hyödylliseltä.

Suunnitteluvaiheessa työstimme opinnäytetyötä sekä yhdessä että itsenäisesti. Opinnäytetyösuunnitelman valmistuttua rajasimme vielä aihetta ja loimme tässä vaiheessa uudet laatutavoitteet. Suunnitteluvaihe vei paljon aikaa muiden yhtäaikaisten opintojen sekä vähäisen kokemuksen projektityöskentelystä vuoksi.

Toteutusvaiheessa tuntui haastavalta rajata, mitä kaikkea opetusmateriaaliin haluamme. Opimme itsekkin koko ajan uutta, mikä auttoi luomaan tarpeeksi informatiivisen mutta tiiviin opiskelijalähtöisen opetusmateriaalin. Simulaatiosuunnitelmien tekeminen oli mielekästä ja

kiinnostavaa. Pyysimme ohjaavilta opettajilta säännöllisin väliajoin väliarviota ja palautetta opinnäytetyöstämme ja tiedotimme toimeksiantajalle sekä ohjaaville opettajille opinnäytetyömme edistymisestä.

Loppuraportin työstäminen etenkin projektiasioiden osalta oli haastavaa ja vaati paljon yhdessä pohdintaa. Teoriatieto-osuuden kirjoittaminen sujui jouhevasti aiemmin etsittyjen hyvien lähdemateriaalien vuoksi. Aiemmasta tiedonhaun opiskelusta on ollut merkittävää hyötyä opinnäytetyöprosessin ajan.

Yhteistyömme sujui hyvin, jota edesauttoi samat oppimis- ja laatutavoitteet opinnäytetyölle. Kumpikin oli yhtä kiinnostuneita aiheesta ja pysyimme hyvin aikataulussa. Autoimme toinen toistamme prosessin eri vaiheissa. Selkeät pienet etapit aikataulusuunnitelmassa auttoivat näkemään edistystä näin suuressa projektissa ja pitämään motivaatiota tekemiseen yllä.



## 6 POHDINTA

Opinnäytetyömme toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä. Aiheen valitsimme alun perin siksi, että se vaikutti mielenkiintoiselta ja siitä opetetaan koulussa melko vähän. Halusimme haastaa itseämme ja omaa tietotaitoamme tuottamalla täysin meille ennestään vieraasta aiheesta opinnäytetyön projektiluontoisena. Mielestämme onnistuimme opinnäytetyöprosessissa kaikilta osin hyvin. Suunnitelmavaiheessa loimme realistisen ja pitävän aikataulun sekä kattavan kirjallisen suunnitelman opinnäytetyön etenemisestä. Tämä loi pohjan onnistuneelle projektityöskentelylle, eikä edes aiheen uudelleen rajaaminen hidastanut projektin etenemistä.

Pitkäjänteisen teoratiedon hakemisen jälkeen löysimme paljon tietoa, jota hyödyntää opinnäytetyössämme. Ajoittain oli jopa hieman haastavaa rajata teoratiedon määrää, sillä erilaisia hoito-ohjeita, kemikaaleja ja muuta tietoa löytyy paljon. Halusimme kuitenkin rajata aihetta niin, että lopputuloksena on tiivis ja selkeä ensihoitajan osaamista tukeva materiaali. Tarkoituksena ei ollut vain luetella eri kemikaaleja, vaan nostimme esiin muutaman yleisimmän kotiympäristössä sekä tie- ja raideliikenteessä esiintyvän kemikaalin. Lisäksi haluamme tuoda esimerkiksi OVA-ohjeen hyödyntämisen pysyväksi osaksi ensihoitajien työskentelyä.

Kemikaaleja liikkuu ympäristössämme jatkuvasti enenevissä määrin tie- ja raideliikenteessä. Kemikaalionnettomuuden sattuessa kyseessä voi helposti olla monipotilas- tai suuronnettomuustilanne. Kuten koulussakin opetetaan, kyseiset tilanteet ovat ensihoitajaa voimakkaasti kuormittavia ja niissä on monia liikkuvia osia sekä paljon huomioitavia seikkoja. Ensihoitajan tietämys kemikaaleista ja niiden hoitamisesta sekä työturvallisuudesta vähentää henkistä kuormitusta tehtävän aikana ja sen jälkeen.

Opinnäytetyön tekeminen oli meille opettavainen ja mielenkiintoinen kokemus. Halusimme tehdä opinnäytetyön toiminnallisena, sillä tuntui mielekkäältä tuottaa jotakin konkreettista ja käytännössä ensihoidon opiskelijoita sekä opettajia hyödyttävää materiaalia. Toiminnallisen opinnäytetyön tuottaminen vaikutti myös hyvältä vaihtoehdolta, sillä näin syvennyimme itsekkin aiheeseen paremmin. Emme olleet aiemmin toteuttaneet vastaavanlaista projektia, jossa tuotamme materiaalia toimeksiantajalle. Koemme, että onnistuimme yhteistyössä hyvin ja projektityöskentelykokemuksesta on meille paljon hyötyä tulevaisuutta varten.

## 6.1 Kehitysehdotukset ja jatkotutkimusaiheet

Kemikaalivammojen ja -onnettomuuksien hoidosta opetetaan koulussa verrattain vähän. Aihe on kuitenkin melko spesifi, joten siihen ei todennäköisesti ole mahdollista käyttää enempää resursseja opiskeluvaiheessa. Aiheesta voisi kuitenkin järjestää koulutuksia jo valmistuneille ensihoidon työntekijöille työpaikoilla, ja mahdollisesti yhdistää näihin koulutuksiin pelastuksen henkilökuntaa.

Menestyksellinen projekti edellyttää, että tuotos otetaan käyttöön. Mikäli projektin päätyttyä tilaajalle tulee toiveita tai tarpeita uusista töistä, voidaan ne dokumentoida mahdollisia uusia projekteja ajatellen. (Mäntyneva 2016, 146.) Aiheesta olisi mahdollista tehdä jatkotutkimuksia esimerkiksi liittyen ensihoitajien ajatuksiin ja kokemuksiin kemikaalivammojen sekä -onnettomuuksien hoitamisesta. Kemikaaleista ja niiden aiheuttamien vammojen hoidosta voisi myös tehdä kirjallisuuskatsauksen.

## 6.2 Projektin eettisyys ja luotettavuus

Raportissamme on hyödynnetty sekä kotimaisia että kansainvälisiä lähteitä. Olemme etsineet teoretietoa lähdekriittisesti ja pyrkineet etsimään ajankohtaista tietoa. Opinnäytetyöraportti on tehty Oamkin kirjallisten ohjeiden mukaisesti. Opinnäytetyön raportissa tulisi olla pätevää argumentointia ja huolellista lähteiden käyttöä. Näiden lisäksi oman ammattialan erikoissanojen ja -termien määrittely sekä tekstin johdonmukaisuus lisäävät tekstin uskottavuutta. (Vilka & Airaksinen 2003, 81.)

Hyvän tieteellisen käytännön keskeisiä lähtökohtia ovat muun muassa rehellisyys ja huolellisuus tulosten tallentamisessa, esittämisessä ja niiden arvioinnissa sekä eettisesti kestävien ja tutkimuksen kriteerien mukaisten tiedonhankinta- ja arviointimenetelmien käyttö. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012.) Olemme oman opinnäytetyömme kohdalla toimineet näiden lähtökohtien ja arvoperusteiden mukaisesti. Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus varmistetaan tarkistamalla opinnäytetyö Original-plagioinninestojärjestelmällä. Olemme allekirjoittaneet toimeksiantajan kanssa tarvittavat yhteistyösopimukset.

## LÄHTEET

Boyd, James 2021. Lääkehoito. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Clark, Donald E. 2022. Chemical injury to the eye. Chemical Health & Safety. Hakupäivä 24.2.2022, [https://doi.org/10.1016/S1074-9098\(01\)00308-2](https://doi.org/10.1016/S1074-9098(01)00308-2).

European Chemicals Agency 2022. First aid in chemical exposure. Hakupäivä 17.2.2022, <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/en/first-aid-in-chemical-exposure>.

European Chemicals Agency 2022. Understand the labels. Hakupäivä 11.2.2022, <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/en/understand-the-labels>.

Flöjt, Aki & Seppänen, Jukka 2012. Simulaatioteknologia näkyväksi potilasturvalliseen hoitotyön koulutukseen Kainuussa. AMK-lehti 2/2012. Hakupäivä 12.2.2022, <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/simulaatioteknologia-nakyvaksi-potilasturvalliseen-hoitotyon-koulutukseen-kainuussa/>.

Hakanen, Jari, Bakker, Arnold & Schaufeli, Wilmar 2006. Burnout and work engagement among teachers. Journal of school psychology, 43(6), 495–513. Hakupäivä 23.4.2022, <https://www.wilmarschaufeli.nl/publications/Schaufeli/246.pdf>.

Harve-Rytsälä, Heini & Kuisma, Markku 2021. Muut sairaudet ja oireet. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Helenius, Pietari & Kuisma, Markku 2021. Kemialliset, biologiset, säteily- ja räjähdysonnettomuudet. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Hoppu, Kalle 2004. Kemikaalin aiheuttamaan joukkomyrkytyksen uhkaan on syytä varautua. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Hakupäivä 2.5.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo94115>.

Huotari, Vesa, & Kalalahti, Joanna 2017. Työ, koulu ja simulaatio ammattiin oppimisessa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 19(1), 47–55. Hakupäivä 11.2.2022, <https://journal.fi/akakk/article/view/84808>.

HUS 2022. Aineet, kasvit ja sienet. Myrkytystietokeskus. Hakupäivä 17.2.2022, <https://www.hus.fi/haku/myrkytystietokeskus>.

Jokela, Jorma, Kiias, Sari & Teräs, Marianne 2016. Simulaatiot haastavat opiskelutaitoja. *AMK-lehti* 1/2016. Hakupäivä 12.2.2022, <https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/simulaatiot-haastavat-opiskelutaitoja/>.

Kuisma, Markku & Frantsi, Marjut 2004. Kemiallisen aineen aiheuttaman joukkomyrkytyksen ensihoito. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Hakupäivä 9.2.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo94119>.

Kuitunen, Tapio 2000. Alkoholimyrkytykset. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Hakupäivä 6.4.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo91681#s2>.

Kumar, Vinod, Goel, Rajeev, Chawla, Raman, Silambarasan, M., & Sharma, Rakesh Kumar 2010. Chemical, biological, radiological, and nuclear decontamination: Recent trends and future perspective. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 2(3), 220–238. Hakupäivä 7.4.2022, <https://doi.org/10.4103/0975-7406.68505>.

Kymäläinen, Hanna-Riitta, Lakkala, Minna, Carver, Eric & Kamppari, Kimmo 2016. *Opas projektityöskentelyyn. Tieteestä toimintaa -verkosto*, Helsingin yliopisto.

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta 719/1994. Hakupäivä 7.4.2022, <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940719#L3P11c>.

Lampinen, Terhi, Pohjalainen Tiina & Hoppu, Kalle 2004. Kodin kemikaalit äkillisten myrkytysten aiheuttajina. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*. Hakupäivä 17.2.2022, <https://www.duodecimlehti.fi/duo94116>.

Lapin pelastuslaitos 2021. Turvallisuustiedote Kemi-Tornio seudun asukkaille. Julkinen tiedote. Hakupäivä 20.2.2022, <http://www.lapinpelastuslaitos.fi/onnettomuuksien-ehkaisy/oppaat-ja-ohjeet/kemi-tornio-seudun-turvallisuustiedote>.

Liikennevakuutuskeskus 2015. VAK-onnettomuudet 2004–2013. Hakupäivä 9.2.2022, <https://www.lvk.fi/templates/vinha/services/download.aspx?fid=333508&hash=4a31dd99dc3b32b3f63c1e9806f0de5ea61455c2c356869f2f4586e89539e57b>.

Lund, Vesa. Kemikaalionnettomuus C. Anestesiologia, teho-, ensi- ja kivunhoito. Oppiportti. Hakupäivä 9.2.2022, <https://www.oppiportti.fi/op/ajt00947/do>. Vaatii käyttöoikeuden.

Meriläinen, Tuomas 2021. Turvallisuuspäällikkö. SSAB AB. Henkilökohtainen sähköpostiviesti 29.10.2021. Vastaanottaja: Anni Mujunen.

Myrkytystietokeskus 2022. Puhelinneuvonta. Puhelinkeskustelu 12.4.2022.

Mäkelä, Markku & Riihimäki, Vesa 2015. Toiminnan järjestely vaarallisen aineen suuronnettomuudessa. Teoksessa Suuronnettomuusopas (Castrén, Maaret, Ekman, Simo, Ruuska, Rami & Silfvast, Tom) 2017. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäkelä, Markku & Riihimäki, Vesa 2015. Vaarallisen aineen onnettomuuden erityispiirteet. Teoksessa Suuronnettomuusopas (Castrén, Maaret, Ekman, Simo, Ruuska, Rami & Silfvast, Tom) 2017. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäkelä, Markku & Riihimäki, Vesa 2015. Vaarallisen aineen onnettomuudet Suomessa. Teoksessa Suuronnettomuusopas (Castrén, Maaret, Ekman, Simo, Ruuska, Rami & Silfvast, Tom) 2017. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Mäntyneva, Mikko 2016. Hallittu projekti – jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Helsinki: Kauppakamari.

Nurmi, Jouni & Kratz Maria 2021. Myrkytykset. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Oulu-Koillismaan pelastuslaitos 2020. Turvallisuustiedote. Julkinen tiedote. Hakupäivä 20.2.2022, <https://www.e-julkaisu.fi/oulunseutu/turvallisuustiedote/mobile.html#pid=1>.

Oulun ammattikorkeakoulu 2022. Opetussuunnitelmat 2019–2020, ensihoidon tutkinto-ohjelma. Hakupäivä 23.4.2022, <https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetussuunnitelmat?koulutus=ens2019sp&lk=s2019&alasuvi=kuvaus>.

Pelastusopisto 2021. TOKEVA 2021. Hakupäivä 11.2.2022, <https://tokeva.fi/#/tervetuloa>.

Pelastusopisto 2019. Sähköinen TOKEVA 2020 -ohjekokonaisuus valmistui. Hakupäivä 17.2.2022, <https://www.pelastusopisto.fi/sahkoinen-tokeva-2020-ohjekokonaisuus-valmistui/>.

Porthan, Kari & Vesterback, Timo 2021. Potilaan kuljetus ja luovutus. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Riihimäki, Vesa & Jousela, Irma 2004. Kemikaalien aiheuttama joukkomyrkytys. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim. Hakupäivä 24.2.2022. <https://www.duodecimlehti.fi/duo94118>.

Seppänen, Matti 2019. Silmävammat. Lääkärin käsikirja. Terveysportti. Duodecim. Hakupäivä 24.2.2022. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/ykt00956>. Vaatii käyttöoikeuden.

Silén-Lipponen, Marja 2014. Simulaatio-oppiminen tuottaa osaamista motivoivasti ja oppijaa aktivoiden. AMK-lehti 2/2014. Hakupäivä 11.2.2022, <https://uasjournal.fi/tutkimus-innovaatiot/simulaatio-oppiminen-tuottaa-osaamista-motivoivasti-ja-oppijaa-aktivoiden/>.

Silfverberg, Paul 2007. Ideasta projektiksi – projektinvetäjän käsikirja. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Terveyskylä 2019. Myrkytystietokeskus. Päivystystalo. Hakupäivä 17.2.2022, <https://www.terveyskyla.fi/paivystystalo/p%C3%A4ivystykseen/myrkytystietokeskus>.

Trafi 2022. Vaarallisten aineiden kuljetus. Hakupäivä 9.2.2022, <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelma/vaarallisten-aineiden-kuljetus>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022. Kodin kemikaalit. Kuluttajille. Hakupäivä 9.2.2022, <https://tukes.fi/koti-ja-vapaa-aika/kodin-kemikaalit>.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2022. Kemikaalien merkinnät. Kodin kemikaalit. Hakupäivä 9.2.2022, <https://tukes.fi/koti-ja-vapaa-aika/kodin-kemikaalit/kemikaalien-merkinnat#7bfbf9a4>.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Hakupäivä 10.1.2020, [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf).

Työterveyslaitos 2020. Käyttäjän opas. OVA-ohje. Hakupäivä 6.4.2022, <https://www.ttl.fi/ova/kaytop.html>.

Työterveyslaitos 2021. Natriumhydroksidi. OVA-ohje. Hakupäivä 6.4.2022, <https://www.ttl.fi/ova/naoh.html>.

Työturvallisuuskeskus 2022. Kemiaiset tekijät työympäristössä. Työturvallisuus ja työsuojelu. Hakupäivä 7.4.2022, [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvallisuuden\\_perusteet/tyoymparisto/kemialliset\\_tekijat#d1306697](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet/tyoymparisto/kemialliset_tekijat#d1306697).

Vainiomäki, Ville 2018. Rautateillä vaarallisten aineiden kuljetuksissa tapahtuneet onnettomuudet ja vaaratilanteet. Trafin julkaisuja 21/2018. Hakupäivä 9.2.2022, [https://www.traficom.fi/sites/default/files/32615-Trafin\\_julkaisuja\\_21\\_2018\\_\\_Rautateilla\\_vaarallisten\\_aineiden\\_kuljetuksessa\\_tapahtuneet\\_onnettomuudet\\_ja\\_vaaratilanteet.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/32615-Trafin_julkaisuja_21_2018__Rautateilla_vaarallisten_aineiden_kuljetuksessa_tapahtuneet_onnettomuudet_ja_vaaratilanteet.pdf).

Valtonen, Jussi 2021. Palovammat. Lääkärin käsikirja. Terveysportti. Duodecim. Hakupäivä 24.2.2022. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/ykt00440>. Vaatii käyttöoikeuden.

Vilka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Vuola, Jyrki & Rantala-Hult, Maarit 2021. Palovammat. Teoksessa Ensihoito (Kuisma, Markku, Holmström, Peter, Nurmi, Jouni, Porthan, Kari & Puolakka, Tuukka). 8. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Ympäristöministeriö 2022. Kemikaalilainsäädäntö. Hakupäivä 9.2.2022,  
<https://ym.fi/kemikaalilainsaadanto>.



**1. Koin materiaalista olevan hyötyä oppimiselleni \***

- Kyllä  
 Ei

**2. Opetusmateriaali oli mielestäni \***

- tarpeeksi kattava  
 helppolukuinen  
 epäselvä  
 liian suppea  
 jotakin muuta, mitä

**3. Tehtävä oli mielestäni \***

- liian helppo  
 sopivan haastava  
 liian haastava

**4. Koen opetusmateriaalista olleen hyötyä tehtävän tekemiseen \***

- Kyllä  
 Ei

**5. Opetusmateriaalin testaaminen innosti minut pohtimaan vastaavan tekemistä opinnäytetyönä tai projektiharjoitteluna**

- Kyllä  
 Ei

**6. Vapaamuotoinen palaute**