



- OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

PUHDASTILAPAKKAUSMA- TERIAALIN MIKROBILÄ- PÄISEVYYS ALKOHOLIKÄ- SITTELYN JÄLKEEN

TEKIJÄT: Anne Huttunen
Riina Hytönen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Anne Huttunen ja Riina Hytönen	
Työn nimi Puhdastilapakkausmateriaalin mikrobiläpäisevyys alkoholikäsitteilyn jälkeen	
Päiväys	11.4.2013
Sivumäärä/Liitteet	17/23
Ohjaaja(t) Lehtori Leena Tikka	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Puhdastilakoulutuskeskus	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Puhdastilassa ilmassa esiintyvien partikkeleiden määrä pyritään minimoimaan, joten tämä asettaa erityisvaatimuksia työskentelylle ja käytettäville materiaaleille. Tällaisia puhdastiloja käytetään esimerkiksi lääke- ja elintarviketeollisuudessa sekä elektroniikkateollisuudessa. Kaikella toiminnalla pyritään varmistamaan tuotteen puhtaus, tämän vuoksi puhdastiloissa käytettävät materiaalit ja välineet tulee valita huolella. Pakkaamisella vältetään kontaminaatioita ennen käyttöä. Kun puhdastilaan vietään materiaaleja, ne käsitellään alkoholiliuoksella. Alkoholilla tuhoaa tuotteista mikrobit, joiden pääsy puhdastilaan on pyrittävä estämään mahdollisimman tarkoin.</p> <p>Tutkimuksessa selvitettiin, muuttaako alkoholikäsitteily pakkausmateriaalin läpäisevyyttä. Tämä tutkimus toteutettiin yhdessä Puhdastilakoulutuskeskuksen kanssa. Puhdastilakoulutuskeskuksella on käytössään GMP:n (Good Manufacturing Practise) mukaiset puhdastilat. Kyseisestä aiheesta on tehty tutkimus aiemmin, mutta pakkausmateriaalin vaihduttua tarvittiin ajankohtaista tietoa. Kiinnostuksen kohteena olivat puhdastiloissa käytettävät haalarit, jotka oli pakattu uudistuneisiin laminaattipaperipakkauksiin. Oli tärkeää selvittää, heikentyykö uuden pakkauksen läpäisykyky mikrobeja kohtaan. Tutkimus toteutettiin siten, että pakkaukset käsiteltiin alkoholihuuhteella. Näytteitä otettiin pakkauksen sisältä tekstiilien pinnoilta. Pakkauksia säilytettiin tutkimuksen ajan lukitussa tilassa, jossa kuitenkin oli oma ilmanvaihto. Näytteet otettiin nollanäytteenä, tunnin, viikon, kahden viikon ja kuukauden kuluttua alkoholikäsitteilyä kontaktimaljoille. Näytteet inkuboitiin ensin lämpökaapissa ja sen jälkeen huoneenlämmössä. Kyseinen näytteenottomenetelmä on käytössä puhdastiloissa kontrollointimenetelmänä. Lisäksi jokaisella näytteenotokerralla kontrolloitiin myös huoneilmassa esiintyviä mikrobeja pitämällä tilassa laskeumamaljoja.</p> <p>Tutkimuskohteena olleista haalareista otettujen näytteiden tulos oli nolla pesäketä maljaa kohden käytettyjen inkubointimenetelmien jälkeen. Tuloksista saatujen tietojen perusteella voidaan todeta, että puhdastiloissa käytettävät tekstiilit säilyvät steriileinä vähintään kuukauden ajan alkoholikäsitteilyn jälkeen. Lisäksi voidaan todeta, että vaihtuneen pakkausmateriaalin läpäisykyky ei heikkene alkoholikäsitteilyn jälkeen. Tutkimuksesta kirjoitettiin raportti artikkelimuotoon Suomen Sairaalahygienialehden kirjoitusohjeita noudattaen, koska raportti on tarkoitus julkaista kyseisessä lehdessä.</p>	
Avainsanat Puhdastila, Mikrobi, Puhdastilapakkausmateriaali, Kontaktimalja, Laskeumamalja	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Biomedical Laboratory Science			
Author(s) Anne Huttunen and Riina Hytönen			
Title of Thesis The permeability of cleanroom packaging material after alcohol treatment			
Date	11.4.2013	Pages/Appendices	17/23
Supervisor(s) Senior Lecturer Leena Tikka			
Client Organisation /Partners Cleanroom Training Centre			
<p>Abstract</p> <p>The amount of particles in the air of the cleanroom is tried to minimize. This sets special requirements for the working and materials used in. These kinds of cleanrooms can be used in pharmaceuticals, in food industry and in electronics. The purity of the product is tried to ensure with all action. The materials and equipment used in cleanrooms should be carefully selected. Contaminations before use are avoided by packaging. When materials are taken to the cleanroom, those are handled with alcohol solutions. Alcohol destroys microbes of materials. The access of the microbes should be prevented as closely as possible.</p> <p>This research was carried out with the Cleanroom Training Centre. The Cleanroom Training Centre has the cleanroom that complies with GMP (Good manufacturing Practise). The research sought to determine if alcohol treatment changes the permeability of packaging materials. The subject under consideration has been reresearched earlier but because the packaging material was changed, current information was required. Of special interest were textiles packed in paper-laminated packages. It was important to solve if the permeability of the new package was weakened. Samples were taken inside the package on the surface of the textile. The packages were kept in a normal locked room, where however there was separate ventilation and samples were taken with contact plates in an hour, a week, two weeks and a month from the alcohol treatment. Samples were incubated first in the incubator and then in room temperature. This kind of method for sampling is used in cleanrooms.</p> <p>The average result for every sample was zero colonies per plate with every used incubation method. From the results it can be concluded that textiles used in cleanrooms remain sterile at least a month after alcohol treatment. Also it can be noticed that the permeability of changed packaging material doesn't weaken after alcohol treatment.</p>			
<p>Keywords Cleanroom, Microbe, Cleanroom packaging material, Contact plate</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	PUHDASTILA.....	6
3	PUHDASTILOISSA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT	8
4	PUHDASTILAVAATETUS	9
5	PUHDASTILAVAATTEIDEN PESU JA PAKKAUS	10
6	PUHDASTILOJEN MIKROBIOLOGINEN MONITOROINTI	11
7	TUTKIMUSASETELMA	12
8	TULOKSET	14
9	POHDINTA.....	16
	LÄHTEET	17

LIITEET

LIITE 1 Opinnäytetyön prosessikuvaus

1 JOHDANTO

Puhdastilalla tarkoitetaan tarkoin kontrolloitua tilaa, jossa säädettyjä olosuhteita ylläpidetään tuotteen puhtauden ja työskentelyn takaamiseksi. Tällaisia puhdastiloja on käytössä muun muassa farmasiassa lääkkeenvalmistuksessa, elintarvike- ja autoteollisuudessa (1). Kaikki materiaali, joka puhdistilaan viedään, käsitellään riittävällä alkoholikäsitteilyllä. Alkoholikäsitteilyn vaikutuksesta pakkausmateriaaliin on vähän tutkimustietoa. Myöskään käsittelyn vaikutuksesta mikrobin läpäisykykyyn löytyi tutkittua tietoa niukasti. (2). Tämä tutkimus tehtiin yhteistyössä Puhdastilakoulutuskeskuksen kanssa. Tutkimuksessa selvitettiin, läpäiseekö pakkausmateriaali mikrobeja alkoholikäsitteilyn jälkeen. Mikäli mikrobeja pääsisi pakkausmateriaalin sisään, tarkoituksena oli tunnistaa nämä mikrobit. Tutkimus suoritettiin Savonia-ammattikorkeakoulun tiloissa, ja tutkimuskohteena olivat puhdastiloissa käytettävät haalarit pakkauksineen. Haalarit mahdollistivat laajan pinta-alan näytteenottoa varten. Puhdastilakoulutuskeskus voi hyödyntää tutkimuksessa saatuja tuloksia ja kehittää näin toimintaansa.

2 PUHDASTILA

Puhdastila määritellään ISO 14644-1 -standardin mukaan huoneeksi, jonka hiukkaspitoisuutta valvotaan. Se on rakennettu niin, että hiukkasten kerääntyminen, pääsy ja säilyminen on minimoitu huoneen sisällä. Lisäksi huonetta käytetään niin, että hiukkasten määrää on mahdollisimman vähäinen. Jotta puhdastila toimii asetettujen kriteereiden mukaisesti, valvotaan lämpötilaa, painetta ja kosteutta. (3)

Puhdastila luokitellaan EU-GMP- tai ISO 14644 (International Organization for Standardization) -standardien mukaan käyttötarkoituksen perusteella. Kriteereinä ovat puhdastiloissa mitatut partikkelit ja niiden koko. Puhdastilaluokitukset on esitetty alla olevissa taulukoissa (ks. taulukot 1 ja 2). EU-GMP eli hyvät tuotantotavat on jaettu luokkiin A, B, C ja D. Näistä A on puhtain. ISO 14644 -standardiluokkia on yhdeksän, joista 1 on puhtain. (3) Taulukoissa 1 ja 2 on esitelty EU-GMP- ja ISO 14644 -standardien mukainen luokittelu, partikkelipitoisuuksien perusteella (4, 5).

Puhdastiloissa tapahtuvassa tuotantoprosessissa on tärkeää varmistaa tuotteen ja valmistusprosessin puhtaus sekä hygienia ja laatu. Puhdastiloja tarvitaan, koska ihmiset ja tuotantolaitteet sekä tilat ja niiden rakenteet aiheuttavat epäpuhtauksia. Tuotteiden kontaminoituminen on voitava estää puhtautta vaativissa prosesseissa. Vaadittu puhtauden taso riippuu tuotteesta ja prosessista. Epäpuhtauksien määrittäminen on tärkeää, jotta niiden alkuperä voidaan selvittää. Epäpuhtauksien joutuminen prosessiin tapahtuu pääosin kahdella tavalla: ne muodostuvat itse prosessissa tai ne joutuvat sinne ulkopuolelta. Näistä viimeksi mainittu on puhdastilojen yleisin ongelma. (6)

Taulukko 1. EU-GMP:n puhdastilojen luokittelu partikkelipitoisuuksien mukaan (4).

Luokka	Levossa		Toiminnan aikana	
	$\geq 0,5\mu\text{m}$	$\geq 5\mu\text{m}$	$\geq 0,5\mu\text{m}$	$\geq 5\mu\text{m}$
A	3 520	20	3 520	20
B	3 520	29	352 000	2 900
C	352 000	2 900	3 520 000	29 000
D	3 520 000	29 000	–	–

Taulukko 2. ISO 14644 -standardien puhdastilojen luokittelu partikkelipitoisuuksien mukaan (5).

ISO luokitusnumero (N)						
	0,1µm	0,2µm	0,3µm	0,5µm	1µm	5µm
ISO luokka 1	10	2				
ISO luokka 2	100	24	10	4		
ISO luokka 3	1000	237	102	35	8	
ISO luokka 4	10 000	2 370	1 020	352	83	
ISO luokka 5	100 000	23 700	10 200	3 520	832	29
ISO luokka 6	1 000 000	237 000	102 000	35 200	8 320	293
ISO luokka 7				352 000	83 200	2930
ISO luokka 8				3 520 000	832 000	29300
ISO luokka 9				35 200 000	8 320 000	293000

3 PUHDASTILOISSA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT

Puhdastiloissa käytettävät materiaalit täytyy valikoida huolellisesti, sillä ne eivät saa itse aiheuttaa kontaminaatioita. Materiaalit, joita puhdastiloissa käytetään, ovat muun muassa pakkausmateriaalit, valmistusmateriaalit, työntekijöiden vaatetus, toimistotarvikkeet, laitteet sekä puhdistukseen tarkoitettut välineet ja materiaalit. (6) Nykyisin erityisesti puhdastiloihin tarkoitettuja materiaaleja saa eri valmistajilta (7-9). Puhdastilassa käytettävät materiaalit kuljetetaan puhdastilaan sulkutilojen kautta. Näiden sulkutilojen tarkoituksena on ehkäistä ilmavirtauksien kulkeminen likaisista tiloista suoraan puhdastiloihin. (6)

Materiaalit kuljetetaan puhdastiloihin eri sulkutilojen kautta kuin mitä työntekijät käyttävät. Aseptisessä työskentelyssä käytettävien välineiden tulee olla steriilejä. Tavarat, joita puhdastilaan halutaan tuoda, täytyy desinfioida vähintään 70-tilavuusprosenttisella alkoholiliuoksella sulkutilan molemmilla puolilla. Samalla myös tarkastetaan, että pakkaukset ovat ehjiä ja pakkauksen saumat ovat pysyneet kiinni. Lisäksi tarkastetaan pakkauksen sterilointi- ja viimeinen käyttöpäivä. Yleensä puhdastilatarvikkeet pakataan useampaan pakkaukseen, joita poistetaan päällimmäisestä alkaen aina puhtaampaan tilaan siirryttäessä. (6)

4 PUHDASTILAVAATETUS

Ihminen on puhdastilojen suurin epäpuhtauksien lähde. Ihmisen iholla, limakalvolla ja suolistossa on paljon mikrobeja, sieniä ja bakteereita. Henkilöllä, joka työskentelee puhdastilassa, on oltava hyvä terveydentila ja hänen on huolehdittava henkilökohtaisesta hygieniasta. Ihmisestä irtoaa runsaasti hiukkasia hänen liikkuaessa. Ihmisen vaikutusten estäminen onkin yksi hankalimmista puhdastilan epäpuhtauksien ehkäisyssä. Puhdastilassa työskentelevät työntekijät pukeutuvat puhdastilavaatteisiin, joiden tarkoitus on minimoida ihmisen aiheuttamia kontaminaatioita. Toisaalta vaatetus suojaa myös työntekijää tuotteelta. Oikein valmistetun ja käytetyn puhdastilavaatetuksen on todettu vähentävän merkittävästi ihmisen levittämiä epäpuhtauksia. (6)

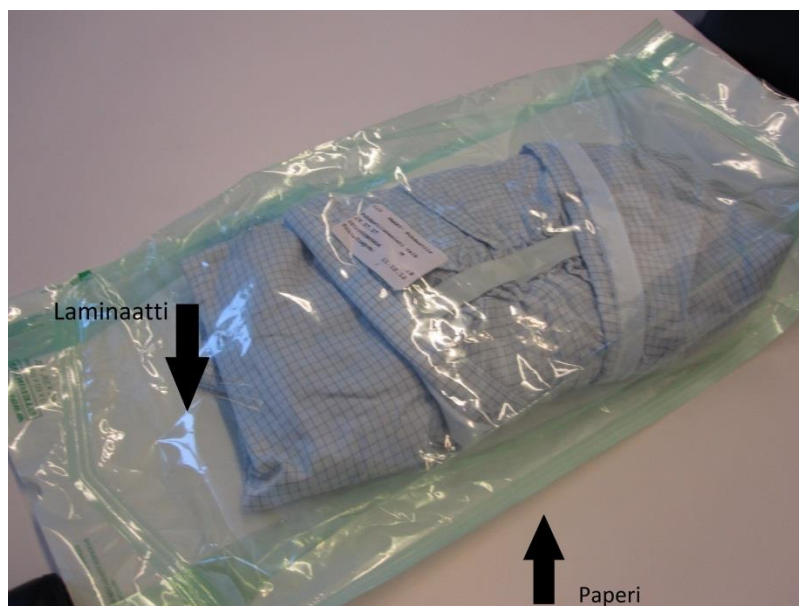
Tilan puhtausluokitus määrittää puhdastilapukeutumisen vaatimukset muun muassa suojavaatteiden peittävyyydestä (6). Puhdastilavaatteet toimivat siis eräänlaisena suodattimena. Suodatinkerrosten lukumäärä lisääntyy kerrospukeutumisen myötä. Laajimmillaan oikeanlainen puhdastilavaatetus sisältää alusasun, puhdastilasukat, hupun, haalarin ja bootsit. (10) Puhdastiloissa voidaan käyttää kertakäyttöisiä tai uudelleen käytettäviä asuja. Kestokäyttöiset puhdastila-asut on pesettävä puhdastilapesulassa säännöllisesti. Erityisen tärkeää on myös se, että asuja säilytetään oikeaoppisesti käyttökertojen välillä. Jokaisella puhdastilavaatteella on kuitenkin rajoitettu käyttöikänsä. (8, 10)

Puhdastilassa käytettävien asujen materiaalin valintaan vaikuttavat muun muassa partikkeleiden läpäisevyys, pesuominaisuudet, ilman ja kosteuden läpäisevyys, käyttöikä ja käyttömukavuus (6). Puhdastilan vaatteet ovat materiaaliltaan usein polyesteriä tai muuta synteettistä ainetta, kuten polyamidia (8). Se, kuinka usein vaatetusta vaihdetaan, perustuu käyttötarkoitukseen ja puhtausluokituksiin. Puhdastila-asuun pukeutuminen opetetaan uusille työntekijöille. Myös oikea pukeutumisjärjestys on tärkeä osa kontaminaatioiden ehkäisyssä. Työntekijöiden pukeutumista validoidaan tietyin ajanjaksoin. (6, 8)

5 PUHDASTILAVAATTEIDEN PESU JA PAKKAUS

Puhdastilatuotteita pesevässä pesulassa kiinnitetään huomiota tiettyihin parametreihin, joita seurataan koko ajan. Näitä parametreja ovat muun muassa paine-erot, kosteus, lämpötila ja partikkelit. Tekstiilien pesuprosessi on kontrolloitua, ja siinä pyritään varmistamaan tasalaatuinen lopputulos. Kriteerinä puhdastilapesulalle on, että puhdastilavaatteiden viimeinen käsittely tapahtuu tilassa, joka täyttää vähintään samat kriteerit kuin vaatteiden käyttötila. Myös pesulan puhdastiloja ohjaavat ISO 14644 -standardit ja EU-GMP -määräykset. (10)

Pesuloissa puhdastilatekstiilejä sekä niiden käyttöiheyttä ja pesukertoja seurataan RFID-tunnisteilla (Radio Frequency Identification). Puhdastilatekstiilien pesuprosessissa käytetään puhdistettua prosessivettä, HEPA (High Efficiency Particulate Air filter) -suodatinta käyttävää rumpukuivainta, tiiviitä loppupakkauksia ja tehokasta sterilointia. (10) Tekstiileille soveltuva höyrysterilointi tapahtuu autoklaavissa. Höyrysteriloinnissa kostea lämpö denaturoituu, hyydyttää mikro-organismien solujen proteiinit ja liuottaa solukalvot. Höyrysterilointi on luotettava, nopea ja edullinen menetelmä. (11) Tärkeä osa laadukasta pesuprosessia ovat myös toimintaohjeet, jäljitettävyyden sekä henkilökunnan koulutus. Prosessin ja asiakkaan määritelmän mukaan puhdastilatekstiilien pakkausmateriaalina käytetään laminaatti-paperipusseja, laminaatti-kuitukangaspusseja, Tyvek-pusseja tai LDPE-pusseja (polyeteeni). (10) Haalaripakkauksesta on kuva alla (kuva 1).



Kuva 1. Haalaripakkaus laminaatti-paperipussi.

6 PUHDASTILOJEN MIKROBIOLOGINEN MONITOROINTI

Mikrobiologisella valvonnalla pidetään yllä laatua. Tavoitteena mikrobiologisessa valvonnassa on minimoida mikrobiologiset kontaminaatiot. Mikrobipitoisuuksien hallinta on tärkeää erityisesti tuoteturvallisuuden ja potilasturvallisuuden takaamiseksi. Mikrobiologiseen laadunvalvontaan käytetään GMP ohjeistusta. Valvontaa suoritetaan säännöllisillä kontroleilla ja dokumentoimalla niiden tuloksia. GMP-ohjeistus määrittelee tarkasti eri puhtausluokkien raja-arvot. (12) Taulukossa 3 on esitettynä raja-arvot kullekin vaatimustasolle (13).

Mikrobien määrää ja laatua seurataan ottamalla säännöllisin ajoin näytteitä ilmasta, pinnoista sekä tuotantolaitteista sekä analysoimalla niitä. Valvonnassa tulee huomioida tilan käyttöiheyys, käyttötarcoitus, riskikontaminaatio esimerkiksi tietyt tuotteet, häiriötilanteet, puhdastilassa työskentelevät ihmiset sekä laitteet ja muut tavarat. Reaaliaikainen mikrobiologinen monitorointi ilmasta tarjoaa hyvän mahdollisuuden jatkuvaan ilmassa esiintyvien mikrobien valvontaan. Myös muulla olosuhdevalvonnalla on merkitys mikrobiologisessa valvonnassa. Olosuhdevalvonnassa tulee huomioida myös lämpötila, kosteus, paine-erot, partikkelimittaukset sekä dokumentointi. (12, 14, 15)

Valvontaa voidaan suorittaa eri menetelmin valvonnan kohteen mukaan (12):

- Ilma: sedimentaatio- eli laskeumamaljat, impaktiomenetelmä
- Pinnat: kontaktimaljat, kontaktilevyt, sivelymenetelmät
- Vesinäytteet: maljoille suoraan tai suodatettuna (suodatin kalvo), kontaktilevyt
- PMEU (portable microbe enrichment unit)-salkku

Taulukko 3. Suositellut raja-arvot puhdastilojen mikrobiologiselle valvonnalle työskentelyn aikana. Pmy = pesäkkeitä muodostava yksikkö, arvot ovat keskiarvoja. (13)

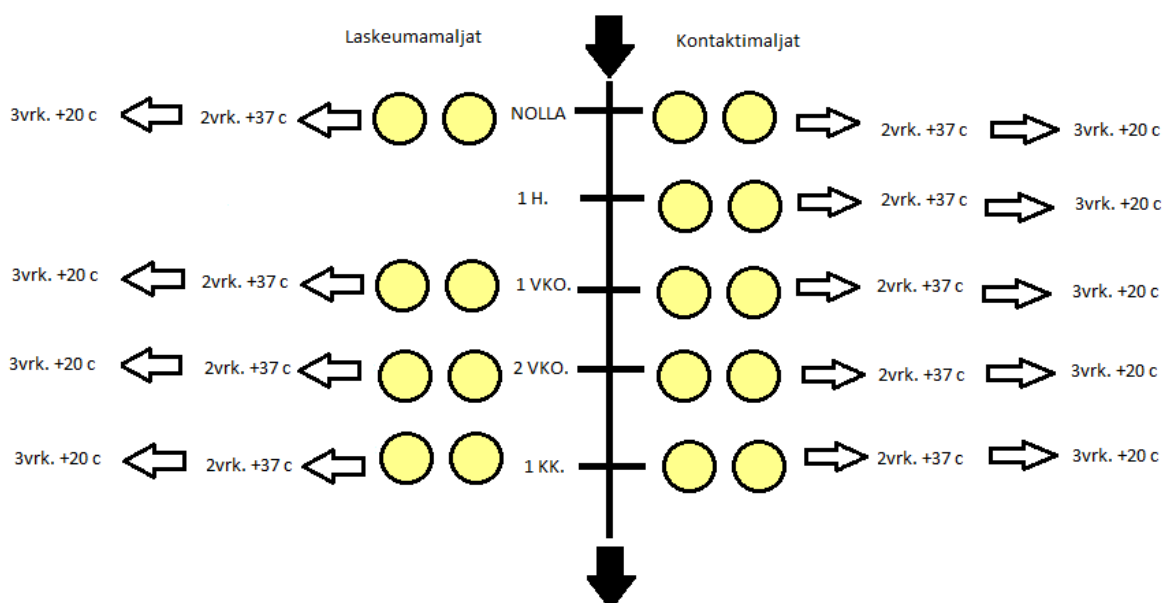
Puhtausluokka	Kontaktimaljat (∅ 55mm) (pmy/malja)	Laskeumamaljat (∅ 90 mm) (pmy/4h)	Pintanäytteet (∅ 0mm) (pmy/malja)	Sorminäytteet (pmy/käsine)
A	<1	<1	<1	<1
B	5	5	5	5
C	25	10	25	0
D	50	100	50	0

7 TUTKIMUSASETELMA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää puhdistilavaatteiden pakkausmateriaalin mikrobiläpisevyyttä sekä tehdä tunnistus mahdollisesti kasvaville pesäkkeille. Tavoitteena oli selvittää, onko nykyisin käytössä oleva pakkausmateriaali tehokas estämään kontaminaatioita sekä, mistä mahdolliset kontaminaatiot olisivat lähtöisin. Työssä valitsimme tutkimuskohteeksi puhdistiloissa käytettävän haalarin, koska siinä on riittävä pinta-ala näytteenottoa varten. Tutkittujen haalareiden materiaali on Astacon 102A/Static, joka on 100 % polyesteriä (16). Haalari on tehty johtavien Peltron ECF-kuitujen 5 mm:n ruudutuksella antistaattiseksi (16). Tutkimuksessa käytettyjen haalareiden pesusta ja pakkaamisesta vastaa Cletec Oy. Puhdistilavaatteiden pakkausmateriaali on muuttunut, joten pyrimme selvittämään etanolikäsittelyn vaikutusta uuteen materiaaliin.

Kaikki puhdistilahaalaripakkaukset käsiteltiin samanaikaisesti 70-tilavuusprosenttisella alkoholiliuoksella suihkutellen tasaisesti suihkepullolla joka puolelta näkyvästi märäksi. Näytteenotto tapahtui Savonia-ammattikorkeakoulun tiloissa bioanalytiikan reagenssivarastossa. Tila on lukittu, joten siellä ei ole kauttakulkua. Lisäksi tilassa on erillinen ilmastointi. Luotettavuuden lisäämiseksi näytteet otettiin rinnakkaisina. Ensimmäiset näytteet, jotka olivat niin sanotut nollanäytteet, otettiin kahdesta sattumanvaraisesti valitusta haalaripakkauksesta. Seuraavat näytteet otettiin tunnin, viikon, kahden viikon ja kuukauden kuluttua. Näytteet otettiin joka kerta samalla tavalla: yksi näyte haalarista pakkauksen paperipuolelta ja toinen näyte haalarista pakkauksen muovipuolelta. Pakkauksia säilytettiin hyllyllä muovipuoli ylöspäin, jotta näytteitä ottaessa välttyttiin ylimääräiseltä pakkausten liikuttelulta. Lisäksi jokaisen näytteenottokerran yhteydessä pidettiin kahta laskeumamaljaa avoinna kahden tunnin ajan. Näin saatiin kontrolloitua huoneilmassa esiintyviä mikrobeja.

Näytteenottoa on kuvattu alla olevassa kaaviossa (Kuva 2). Lisäksi jokaisella näytteenottokerralla oli mukana samasta maljaerästä kontrollit, joilla seurattiin, kasvaako maljoilla mikrobeja itsestään.



Kuva 2. Kuva näytteenottokaaviosta.

Jokaisesta haalarista otettiin kaksi näytettä. Kaikki näytteet otettiin VWR:n kontaktimaljoille, jotka painettiin kevyesti viiden sekunnin ajan suoraan näytteenottopinnalle. Laskeumamaljoina käytettiin VWR:n elatusainemaljoja, jotka soveltuvat ilmanäytteiden passiiviseen ottoon (17–19). Kontaktimaljoissa elatusaineena oli tryptonisoija-agar, joka on yleiskäyttöön tarkoitettu elatusaine ja tukee useiden mikro-organismien kasvua (17–19).

Näytteenottotilanteissa haalaripakkaukset avattiin siten, että muovipuoli oli ylöspäin. Muovipuolelta haalaria otettiin ensimmäinen näyte. Toinen näyte otettiin paperipuolelta haalaria kääntämällä. Kontaktimaljoja painettiin näytteenottokohtaan noin viiden sekunnin ajan. Rinnakkaiset näytteet otettiin toisesta haalarista. Kaikki näytteet, kontaktimaljat ja laskeumamaljat, sekä kontrollit laitettiin inkuboitumaan kahdeksi vuorokaudeksi lämpökaappiin 37 °C:een. Tämän jälkeen inkubointi jatkui huoneenlämmössä kolme vuorokautta. Maljat luettiin molempien inkubointien jälkeen. Tämä on yleinen käytäntö myös Puhdastilakoulutuskeskuksen käyttämissä toimintaohjeissa (20).

8 TULOKSET

Tutkimuksen kohteena olleista haalareista toimintaohjeen mukaan otetut näytteet olivat kaikki puhtaita, eli kasvua ei ollut maljoilla inkuboinnin jälkeen (20). Tutkimuksessa saadut tulokset on esitetty tarkemmin taulukossa 4. Tutkimuksen luotettavuuden takaamiseksi otetuissa laskeumamaljanäytteissä oli oletetusti kasvua, sillä emme suorittaneet tutkimusta puhdastilassa. Laskeumamaljojen tulokset on esitetty taulukossa 5. Jokaiselle laskeumamaljoilla kasvaneelle pesäkkeelle teimme gramvärjäyksen sekä katalaasikokeen.

Gram-värjäyksen teimme, koska bakteerin tyyppitys, (esimerkiksi gram-negatiivinen kokki, gram-positiivinen sauva) auttaa määrittämään ja selvittämään, miksi tietyn tyyppinen mikrobi viihtyy juuri kyseisessä ympäristössä. Huomiota tulee kiinnittää mikrobien alkuperään sekä siihen, miksi mikrobi viihtyy tavallista useammin jossain tietyssä ympäristössä. Näitä tietoja keräämällä ja analysoimalla pystytään huomioimaan muutokset tuotantotilojen hygieniassa sekä tarvittaessa reagoimaan muutoksiin. (15) Katalaasikokeella pystytään toteamaan, tuottaako bakteeri katalaasientsyymiä. Katalaasi hajottaa vetyperoksidin vedeksi ja hapeksi. Katalaasikoetta käytetään grampositiivisten kokkibakteerien erottelussa. Enterokokit ja streptokokit eivät tuota katalaasia, sen sijaan stafylokokit tuottavat. (21)

Taulukko 4. Kontaktimaljoilla kasvaneiden mikrobipesäkkeiden lukumäärä näytteenottokerroilla.

Kontaktinäyte:	2vrk +37°C pmy	3vkr +20°C pmy
Nolla 1.	0/0	0/0
Nolla 2.	0/0	0/0
1h. 1.	0/0	0/0
1h. 2.	0/0	0/0
1vko. 1.	0/0	0/0
1vko. 2.	0/0	0/0
2vko. 1.	0/0	0/0
2vko. 2.	0/0	0/0
1kk. 1.	0/0	0/0
1kk. 2.	0/0	0/0

Taulukko 5. Laskeumamaljoilla kasvaneiden mikrobipesäkkeiden lukumäärä näytteenottokerroilla.

Laskeumanäyte:	2vrk +37°c pmy	3vkr +20°c pmy	Gram:	Muoto:	Katalaasi:
Laskeuma 1.1.	1	1	–	kokki	+
Laskeuma 1.2.	0	0			
Laskeuma 2.1	0	0			
Laskeuma 2.2	3	3	–/+	kokki	+
Laskeuma 3.1	2	2	–	kokki	+
Laskeuma 3.2	4	5	–	kokki	+
Laskeuma 4.1	3	4	–/+	kokki	+
Laskeuma 4.2	3	5	–	kokki	+

9 POHDINTA

Puhdastiloille säädetyt toimintaohjeet siellä työskentelyyn ja käytettäviin materiaaleihin takaavat tilojen puhtauden ja toiminnan laadun. Puhdastila on siis puhtaampi kuin jokin muu tavallinen tila. Tässä tutkimuksessa kohteena olivat haalarit, joiden pakkausmateriaali on vaihtunut. Lisäksi haalarit mahdollistivat laajan näytteenottopinnan. Haalareita säilytettiin lukitussa, pienessä huoneessa, jossa oli kuitenkin erillinen ilmanvaihto. Tilan puhtautta valvottiin ja arvioitiin laskeumamaljoilla, joiden perusteella voidaan todeta, että tutkimuksessa käytetty tila on verrannollinen puhtausluokka C:hen. Tämä voidaan todeta vertaamalla suositeltuja mikrobien raja-arvoja eri puhtausluokissa (ks. taulukko 3) saamiimme tutkimustuloksiin (ks. taulukot 4 ja 5). Raja-arvoja ja tutkimustuloksia vertaamalla nähdään, että puhdastilavaatteita voidaan käyttää puhdastiloissa aina puhtausluokka A:han saakka vähintään kuukauden ajan alkoholikäsitteilyn jälkeen. Alkoholikäsitteily ei siis muuta pakkausmateriaalin pintaa siten, että se läpäisisi kostuessaan herkemmin mikrobeja. Lisäksi tässä tutkimuksessa käytetty haalareiden säilytystila oli tavallinen huoneilma, jossa luonnollisesti on enemmän mikrobeja kuin tarkoin kontrolloidussa puhdastilassa. Puhdastiloissa käytettäviä haalareita säilytetään sisällä puhdastilassa, joten haalarit ja muut käytettävät tuotteet ovat silloin vähintään yhtä puhtaita.

Pesäkkeitä tarkemmin tutkittaessa laskeumamaljoilla kasvaneet mikrobit tunnistettiin kaikki kokeiksi ja katalaasiposiitiviksi. Gram-värjäytyvyyden perusteella suurin osa mikrobeista oli gram-negatiivisia. Tämän tyyppiset mikrobit voivat olla peräisin ihmisestä, kuten esimerkiksi nielusta tai iholta. Mikrobit ovat voineet tulla ilmaan ihmispartikkeleina. Oli täysin oletettua, että laskeumamaljoilla esiintyy mikrobeja, koska kyseessä oli tavallinen huoneilma.

Tutkimuksen avulla saatiin vastattua tärkeimpään kysymykseen, muuttaako alkoholikäsitteily uusitun pakkausmateriaalin mikrobiläpäisevyyttä. Mikrobit eivät siis läpäise muuttunutta materiaalia, joten tutkimuksesta saatu tieto on yhteneväinen edellisen tutkimuksen tulosten kanssa (2). Tutkimukset palvelevat ainakin puhdastiloissa työskenteleviä henkilöitä. Haalareita ja muitakin tuotteita voidaan edelleen säilyttää pakkauksissaan alkoholikäsitteilyn jälkeen vähintään kuukausi puhdastilassa, jolloin ne ovat vielä täysin käyttökelpoisia. Tämä kuitenkin pätee vain niissä puhdastiloissa, joissa käytössä on sama aikaväli kuin tässä tutkimuksessa. Tutkimuksen otos oli pieni mutta tulokset ovat kuitenkin suuntaa-antavia. Jatkotutkimuksissa aikaväliä voisi pidentää sekä mahdollisesti tutkia useampia puhdastilatuotteita, jolloin saadaan kattavampi kuva materiaaleista.

LÄHTEET

1. <http://www.crtoy.com/puhdastilat/> Viitattu 2/2013
2. Seppälä, S. & Sorsa, K. 2010. Materiaalin puhdistus puhdastilaan: Muuttaako alkoholikäsittely pakkausmateriaalin läpäisevyyttä? Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu. <http://publications.theseus.fi/handle/10024/24322> Viitattu 3/2013
3. Rissanen, S. 2010. Puhdastila toimintaympäristönä, Puhdastila toimintaympäristönä-materiaalia. Luentomateriaali. Savon ammatti- ja aikuisopisto Kuopio.
4. http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-4/2008_11_25_gmp-an1_en.pdf Viitattu 2/2013
5. <http://www.filterair.info/articles/article.cfm/ArticleID/6ECA4042-A748-400F-8A2FC1798F6B337C/Page/1> Viitattu 2/2013
6. Rajala, K. 2007. Puhdastilatyöskentely. Analyysi 44(3), 9-11.
7. http://www.onlinecatalog.dk/clients/c_62/u_84/KansasFI_1736755/upload/test.pdf Viitattu 3/2013
8. <http://www.crtoy.com/puhdastilatuotteet/?c=0&p=0> Viitattu 12/2012
9. http://www.perel.fi/osastot/teollisuustuotteet/puhdastilavaatteet_kengat.htm Viitattu 3/2013
10. Hirvi, H. 2012. Puhdastilavaatteet ja niiden peseminen puhdastilapesulassa. Luentomateriaali. Cletec Oy.
11. Hirvonen, K. Sterilointi. Teoksessa: Hirvonen, K., Karhumäki, T. & Tuominen, E. (toim.) Välinehuolto. Kustannus Oy Duodecim, Helsinki 2008: 207–215.
12. Tikka, L. 2012. Mikrobiologinen olosuhdevalvonta. Luentomateriaali. Puhdastilakoulutuskeskus.
13. Kämäräinen Eeva-Liisa, 2006. Radiolääkkeiden valmistustilat. Radiofarmasian koulutuspäivä. Luentomateriaali. http://www.fsnm.org/E-L_Kamarainen.pdf Viitattu 1/2013
14. Andersson, K., Bjerner, G., Kene, V. & Åkerlund, E. Real time microbiological air monitoring. Renhets Teknik 2011;2:7–10.
15. Sipilä, J & Kortesoja, M. 2001. Prosessivalidointi lääketuotannossa. Farmaseutin lopputyö. Helsingin yliopisto. http://www.helsinki.fi/~sjsipila/Lopputyo/PV_LT.htm Viitattu 2/2013
16. Perel Oy. 2012. Puhdastilatuotteet. Puhdastila-asut ja – tarvikkeet. <http://www.perel.ee/public/files/ESD09%20puhasruum.pdf> Viitattu 12/2012
17. https://fi.vwr.com/app/catalog/Product?article_number=1.18408.0020 Viitattu 1/2013
18. https://fi.vwr.com/app/catalog/Product?article_number=1.18410.0020 Viitattu 1/2013
19. <http://www.labema.fi/~Of9Ex0000001/?Y999=PIF&Y104=LAB11> Viitattu 1/2013
20. Puhdastilakoulutuskeskus. Tilojen mikrobiologinen monitorointi ja näytteenotto. Toimintaohje T24. 2013.
21. Kouri, T., Anttinen, J., Icen, A., Ikäheimo, R., Irjala, K., Kontiainen, S., Koskimies, O., Lipponen, P., Penttilä, I., Siitonen, A. & Siukola, A. (toim). 1999. Bakteerien tunnistamisen yksityiskohtia. Teoksessa: Suositus virtsan perustutkimuksia ja bakteeriviljelyä varten. Moodi: erillisjulkaisu 7. KP-paino, Kokkola.

LIITE 1

OPINNÄYTETYÖN PROSESSIKUVAUS

1. TYÖN TARKOITUS JA MERKITYS

Opinnäytetyöksi valikoitui aihe mikrobiologian osa-alueelta oman mielenkiinnon mukaan. Työn toimeksiantajana toimi Puhdastilakoulutuskeskus, jolla oli tarvetta tehdä tutkimus muuttuneen pakkausmateriaalin takia. Vastaavanlainen tutkimus on tehty vuonna 2010 opinnäytetyönä, nyt materiaalin vaihduttua tuotteen toimivuutta oli tarve tutkia (1). Puhdastiloissa materiaalit ovat tarkoin valikoituja ja niiden toimivuus on kriteerit täyttävän työskentelyn kannalta tärkeää. Esimerkiksi puhdastiloissa käytettävät tekstiilit ovat huolellisesti ja steriilisti pakattuja. Myös puhdastilapesula takaa tuotteen puhtauden ja pakkausmateriaalin toimivuuden. Ennen pakkauksien viemistä puhdastilaan ne käsitellään alkoholilla. Tämän käsittelyn vaikutusta pakkausmateriaaliin ja sen myötä mikrobien läpäisykykyyn oli tärkeää tutkia. (2-4) Opinnäytetyömme nimeksi muotoutui Puhdastilapakkausmateriaalin mikrobiläpäisevyys alkoholikäsittelyn jälkeen.

Tällaisen kokeellisen työn tekeminen tuntui tärkeältä ja mielekkäältä. Myös tulosten hyödynnettävyys työelämässä kannusti meitä. Työstä saatua tutkimustietoa voidaan hyödyntää muissakin puhdastiloissa, siksi onkin tärkeää saada raportti julkaistavaksi alan lehteen. Näin ollen artikkelimuotoinen tuotos valikoitui parhaimmaksi tavaksi saada tiedolle näkyvyyttä. Lehdeksi valitsimme ohjajamme ehdotuksesta Suomen Sairaalahygienialehden, joka on Suomen Sairaalahygieniyhdistys ry:n julkaisu. Lehti on suunnattu sairaala- ja laitoshygieniasta kiinnostuneille ja sen piirissä työskenteleville. (5) Uskomme lehden olevan paras väylä saada tutkimamme tieto sellaisille henkilöille, jotka työskentelevät puhdastiloissa tai puhdastilamateriaalien kanssa. Olemme käyttäneet Suomen Sairaalahygienialehden kirjoitusohjeita sekä artikkelissa että prosessikuvauksessa Savonian kirjoitusohjeista poiketen (6).

Tällaisen työelämälähtöisen opinnäytetyön merkitys meille opiskelijoina oli ammatillisen kasvun ja työelämään valmistautumisen kannalta merkittävä. Saimme itse suunnitella ja toteuttaa tutkimusta. Lumme, Leinonen, Leino, Falenius ja Sundqvist kirjoittavat julkaisussaan, että opiskelija voi opinnäytetyötä tehdessään testata ammatillista asiantuntijuuttaan. Hän saa kokemusta työelämää kehittävästä tutkimuksesta tai projektista. Toimeksiantona tehty opinnäytetyö voi hyödyttää opiskelijan lisäksi myös toimeksiantajaa monin eri tavoin. Se hyödyttää toimeksiantajaa sitä enemmän, mitä sitoutuneemmin toimeksiantaja ja opinnäytetyön tekijä suhtautuvat kyseiseen projekti- tai kehitystyöhön. (7)

2. OPINNÄYTETYÖN PROSESSIKUVAUS

2.1 Aloitusvaihe

Aloitusvaiheeseen kuului aiheenvalinta, aihekuvaus sekä opinnäytetyön suunnittelu ja aikataulutus, joiden pohjalta oli helppo edetä työstämisvaiheeseen. Opinnäytetyösuunnitelma, joka sisälsi teoria-tietoa, aikataulutuksen ja tutkimusasetelman, esiteltiin ja hyväksyttiin syksyllä 2012. Jo tässä vaiheessa koimme monipuolisen lähdemateriaalin hankinnan haastavaksi, joten haimme ohjausta tiedonhankintaan ohjaajalta sekä Puhdastilakoulutuskeskuksen yhdyshenkilöltä. Tutkimusmenetelmät valittiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa, jotta työn tulokset palvelisivat käytäntöä.

Eettisyys ja luotettavuus ohjaavat etenemistä opinnäytetyöprosessissa. Ennen työn aloittamista meidän oli tärkeää pohtia opinnäyteyömme eettisiä näkökulmia sekä luotettavuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Näitä tekijöitä huomioiden pystyimme tiedonhaussa valikoimaan luotettavat lähteet. Perehtyminen eettisyyteen palveli meitä erityisesti työn tutkimusvaiheessa. Tässä työssä huomioitavia eettisiä näkökulmia oli muun muassa aseminen omatunto, ammattietiikka ja tutkimusetiikka.

2.1.1 Eettisyys

Tutkimusetiikalla tarkoitetaan hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Tutkimusta ohjaavat tieteen eettiset periaatteet. Käsitteenä tutkimusetiikka sisältää hyvin monia eri näkökulmia. On esitetty kahdeksan yleistä eettistä vaatimusta kaikille tutkijoille: älyllisen kiinnostuksen vaatimus, rehellisyyden vaatimus, vaaran poistaminen, sosiaalisen vastuun vaatimus, tunnollisuuden vaatimus, ihmisarvon kunnioittaminen, arvostus kollegoita kohtaan ja ammatinharjoittamisen edistäminen. Hyvä tieteellinen käytäntö sisältää myös vaatimuksen noudattaa tiettyjä tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä, joihin kuuluu tieteessä hyväksytty ja eettisesti kestävä tieto. Rehellisyyttä ja tunnollisuutta edellytetäänkin erityisesti tutkimusaineiston hankinnassa ja sen analysoimisessa. Aineistojen arkistointi muita tutkijoita varten lisää huolellisuutta ja luotettavuutta tutkimuksen teossa. Tämä toteutuu lähinnä tulosten tarkistamismahdollisuuden kautta, mutta myös arkistointikäytäntöjen ja – ohjeiden kautta. Jotta yhtenäiset arkistointikäytännöt toteutuvat, edellytyksenä on aineiston valinnan, keruun ja prosessoinnin huolellinen suunnittelu ja dokumentointi. Tutkimusaineistojen keräämiselle, käsittelylle ja säilyttämiselle on laadittu ohjeet, jotka edesauttavat tutkimusaineistojen luottamuksellisuuden turvaamista ja tutkimusresurssien oikeanlaista käyttöä. Opetusministeriö on vuonna 1991 asettanut Tutkimuseettisen neuvottelukunnan, jonka tehtävänä on käsitellä yleisesti tieteelliseen tutkimukseen liittyviä eettisiä kysymyksiä. Tutkimuseettinen neuvottelukunta on myös laatinut menettelyohjeet hyvästä tieteellisestä käytännöstä, johon ovat sitoutuneet kaikki Suomen yliopistot ja ammattikorkeakoulut. (8)

2.1.2 Luotettavuus

Määrällisessä tutkimuksessa tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida tarkastelemalla validiteettia ja reliabiliteettia. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, onko tutkimuksessa mitattu juuri tarkoitettua kohdetta. Reliabiliteetilla tarkoitetaan tulosten pysyvyyttä mittaamisen reliabiliteetti kuvastaa sitä, ettei mittari tuota sattumanvaraisia tuloksia. Tulosten samansuuntaisuus samalla mittarilla kertoo hyvästä reliabiliteetista. (9)

Käytimme työskentelytilan ilman partikkelien kontrolloimiseen laskeumamaljoja. Lisäksi tyhjillä kontaktimaljoilla varmistimme käytettävän maljaerän puhtauden ja käyttökelpoisuuden. Pyrimme käyttämään samasta erästä olevia maljoja tasalaatuisuuden takaamiseksi. Mahdolliset kontaminaatorit pyrimme ennakoimaan ja huomioimaan ne toiminnassamme. Näillä toimenpiteillä pyrimme lisäämään tulosten luotettavuutta. Kiinnitimme erityistä huomiota myös omaan toimintaamme työskennelleessämme tilassa.

Sen lisäksi, että mittaaminen on tutkimuksen luotettavuudessa olennainen osa, myös tulosten luotettavuus on oleellista. Tällöin pyritään tarkastelemaan tulosten sisäistä ja ulkoista validiteettia. Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan, että tulokset perustuvat määrättyyn asetelmaan, ei muihin häiritseviin tekijöihin. Tällaisia sisäisen validiteetin uhkia voisi olla muun muassa valikoitumat, poistumat ja kontaminaatio. Tulosten ulkoinen validiteetti tarkoittaa tulosten yleistettävyyttä. Useimmiten tutkijan on itse arvioitava tulosten yleistettävyyttä ja kuvata sitä tutkimusraportissa. Ulkoisen validiteetin uhkia ovat muun muassa historia, tutkijavaikutus ja valikoituminen. (9)

2.2 Työstämisvaihe

Tammikuun 2013 alussa tapasimme opinnäytetyömme yhdyshenkilön ja saimme opinnäytetyössämme käytettävät materiaalit. Heti tapaamisen jälkeen aloitimme opinnäytetyömme kokeellisen osan. Puhdastilakoulutuskeskukselta saamamme toimintatapamalli ohjaili työmme kulkua (10). Kokeellinen osa sisälsi näytteenoton, inkuboinnin ja jatkotutkimukset. Näytteitä otettiin molemmin puolin haalareista kontaktimaljoille rinnakkaisina. Näytteenottokertoja oli yhteensä viisi. Jokaisella näytteenotto-kerralla käytössämme oli laskeumamaljat. Laskeumanäytteitä kerättiin rinnakkaisina kahden tunnin ajan, jotta pystyimme kontrolloimaan huoneilmassa olevia mikrobeja. Kaikkia näytteitä inkuboitiin kaksi vuorokautta lämpökaapissa (+37 °C) ja kolme vuorokautta huoneenlämmössä. Maljat luettiin eli mahdolliset pesäkkeet laskettiin molempien inkubointien jälkeen. Jokaiselle pesäkkeelle teimme gram-värijäyksen, jonka tarkastelimme mikroskopoimalla. Lisäksi teimme pesäkkeille katalaasikokeet. Kokeellinen osa kesti tammikuun alusta helmikuun alkuun. Helmikuussa aloitimme tulosten käsitteilyn. Opinnäytetyön teoriaosaa kirjoitimme tammikuusta maaliskuun loppuun. Jatkoimme teoriatiedon hankintaa kirjoitusprosessin loppuun saakka. Kirjoitusohjeena käytimme Suomen Sairaalahygienialehden kirjoitusohjetta, koska tarkoituksenamme on saada kirjoittamamme artikkeli julkaisuun Suomen Sairaalahygienialehdessä.

Haimme tietoa internetistä käyttämällä Nelliportaalia. Nelliportaalissa olleista tietokannoista käytimme Chinahlia, Medic:ä ja PubMed:ä. Näistä tietokannoista emme löytäneet sopivaa lähdemateriaalia. Menetelmätyöpaja 1:ssä tehtävänäme oli tutustua koulun kirjaston tarjontaan ja sieltä löysimme käyttööme erilaisia julkaisuja lähdemateriaaliksi. Hakusanoina lähdemateriaalin haussa käytimme muun muassa puhdastila, mikrobi, puhdastilapakkausmateriaali, puhdastilavaatetus.

2.3 Viimeistely ja julkaisuvaihe

Opinnäytetyömme varsinainen tuotos on artikkeli, jonka lisäksi kirjoitimme prosessikuvauksen. Viimeistelyvaiheessa saimme kielenohjausta äidinkielen opettajalta sekä englanninkieliseen tiivistelmään englannin opettajalta. Olemme lähettäneet opinnäytetyömme artikkelin Suomen Sairaalahygienialehteen julkaistavaksi. Opinnäytetyö prosessikuvauksineen luovutettiin arvioiville opettajille huhtikuussa. Samaan aikaan työ lähetettiin tarkistettavaksi Urkund-ohjelmaan, joka on plagioinnin tarkistusohjelma. Kypsyysnäytteen kirjoitimme huhtikuun puolessa välissä. Opinnäytetyö esiteltiin opinnäytetyöseminaarissa huhtikuun 22. päivänä.

3. POHDINTA

Bioanalyytikon opintoihin kuuluu Puhdastilapassin suorittaminen, passi antaa valmiuksia työskennellä puhdastilassa. Puhdastilatyöskentelyyn kuuluu oleellisena osana mikrobiologinen valvonta, jonka suorittaminen kuuluu bioanalyytikon ammattitaitoon. Puhdastilapassikoulutus antoi valmiudet opinnäytetyön tekemiseen. Opinnäytetyöhön kerätyn teoriatiedon avulla pystyimme syventämään omaa osaamista ja tietämystä puhdastilatyöskentelystä.

Opinnäytetyö oli tehtävänä mielenkiintoinen ja haastava. Se opetti kriittisyyttä, luovuutta ja kykyä ratkaista ongelmia. Saimme itse suunnitella toimeksiantajan ohjeilla kokeellisen osuuden. Saimme neuvoja ohjaajilta aina pyydettyä. Opinnäytetyön tekeminen oli mielekästä, koska pystyi osittain itse vaikuttamaan aikataulutukseen. Tutkimusta tehdessä opimme ottamaan vastuuta omasta toiminnasta sekä pohtimaan eettisiä näkökulmia oman työskentelyn kannalta. Työn edetessä ymmärsimme, mitä syitä jonkin asian tekemiseen tai tekemättä jättämiseen oli. Lisäksi osasimme paremmin varautua seurauksiin sekä pohtia, millaisia mahdollisia seurauksia toiminnallamme olisi. Suurin kehitys ja oppiminen tapahtuivat kuitenkin vastuun ottamisessa ja itsenäisessä työskentelyssä.

Artikkelin kirjoittaminen oli meille molemmille uutta, siksi tarvitsimme ohjausta sen suunnittelussa ja toteutuksessa. Aivan aluksi tutustuimme lehden, johon artikkelimme lähetettiin, kirjoitusohjeisiin. Luimme lehtiä (Suomen Sairaalahygienialehti) ja kiinnitimme huomiota erilaisiin artikkeleihin lehdessä. Näiden pohjalta pystyimme hahmottelemaan omaa artikkeliamme. Artikkelin kirjoituksessa haastavinta oli saada asiat kirjoitettua napakasti ja lyhyesti, mutta kuitenkin niin kattavasti että jokainen lukija ymmärtää. Artikkelin kirjoittaminen opetti uudenlaisen kirjoitustavan perinteisen raportin si-

jaan. Luotettavien lähteiden valinta oli myös tässä artikkelin kirjoittamisessa vaikeaa, kuten aina kirjallisissa töissä, sillä halusimme löytää ajan tasalla olevaa tietoa.

Kokonaisuudessaan työ on ollut haastava prosessi, joka on vaatinut paljon ja myös opettanut paljon. Päällimmäisenä mieleemme on jäänyt suunnitelmallisuuden tärkeys prosessityöskentelyssä. Sanonta ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pitää todella paikkansa. Suunnittelun tärkeyden sisäistäminen palvelee meitä myös tulevaisuudessa. On tärkeää hahmottaa alusta asti, mikä merkitys työllä on ja mihin sillä pyritään. Haastavimmaksi koimme aikataulun sovittamisen muun koulutyön ohien.

LÄHTEET

1. Seppälä, S. & Sorsa, K. 2010. Materiaalin puhdistus puhdistilaan: Muuttaako alkoholikäsitteily pakkausmateriaalin läpäisevyyttä? Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.
<http://publications.theseus.fi/handle/10024/24322> Viitattu 3/2013
2. Rajala, K. 2007. Puhdastilatyöskentely. *Analyysi* 44(3), 9-11.
3. <http://www.crtoy.com/puhdastilatuotteet/?c=0&p=0> Viitattu 4/2013
4. Hirvi, H. 2012. Puhdastilavaatteet ja niiden peseminen puhdastilapesulassa. Luentomateriaali. Cletec Oy.
5. <http://www.sshy.fi/tietoayhdistyksesta.html> Viitattu 4/2013
6. http://www.sshy.fi/Lehden_kirjoitusohjeet.pdf Viitattu 4/2013
7. Lumme, R., Leinonen, R., Leino, M., Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Työelämäyhteyksien merkitys opinnäytetyössä. VirtuaaliAMK.
<http://www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602490299/1154670209652/1154756067137.html> Viitattu 4/2013
8. http://www.fsd.uta.fi/fi/laki_ja_etiikka/etiikka_lait.html Viitattu 4/2013
9. Kankkunen, P. & Vehviläinen-Julkunen, K. Tutkimushoitotieteessä. Tutkimuksen luotettavuus. WSOYpro Oy, Helsinki 2009: 152–158.
10. Puhdastilakoulutuskeskus. Tilojen mikrobiologinen monitorointi ja näytteenotto. Toimintaohje T24. 2013.