



**LAUREA**

AMMATTIKORKEAKOULU

*Yhdessä enemmän*

# Antimikrobiset pinnat ja ratkaisut infektioiden torjunnan apuna päi- väkoteissa ja kouluissa

Liljendahl, Päivi

2017 Laurea

Laurea-ammattikorkeakoulu

**Antimikrobiset pinnat ja ratkaisut  
infektioiden torjunnan apuna päiväkodeissa  
ja kouluissa**

Liljendahl, Päivi  
Liiketalouden koulutus  
Opinnäytetyö  
2017

Liljendahl, Päivi

### Antimikrobiset pinnat ja ratkaisut infektioiden torjunnan apuna päiväkodeissa ja kouluissa

Vuosi 2017 Sivumäärä 47

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, voidaanko antimikrobisten pintojen ja muiden ratkaisujen avulla vähentää infektioita ja saada säästöjä aikaan. Aihetta käsiteltiin kolmen teeman kautta, joita olivat pintamateriaalit ja ratkaisut, käyttökokemukset ja vaikuttavuus. Tavoitteena oli myös selvittää, onko näitä ratkaisuja otettu käyttöön suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa. Työni toimeksiantajana toimii talotekniikka-alan urakointia tekevä yritys, jonka tarkoituksena on kartoittaa mahdollista uutta liiketoimintaa nykyisille ja uusille asiakkaille sisäympäristön hygieniaratkaisujen konsultoinnissa ja myynnissä.

Opinnäytetyön tietoperustassa perehdyttiin antimikrobisista materiaaleista kupariin ja hopeaan sekä niiden toimintamekanismiin ja tehoon. Muiden ratkaisujen osalta tutkittiin kosketusvapaiden hanojen ja liiketunnistimella toimivien valaismien vaikutusta infektioiden torjuntaan. Aineistossa oli lisäksi tietoa hygieenisestä sisäympäristöstä, infektioista ja aikaisempien tieteellisten tutkimusten tuloksia kyseessä olevasta aiheesta.

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin laadullisella eli kvalitatiivisella tutkimusmenetelmällä. Tiedonkeruumenetelmänä käytettiin teemahaastattelua, jonka avulla selvitettiin suomalaisten koulujen ja päiväkotien käyttäjien kokemuksia antimikrobisista pinnoista ja muista ratkaisuista. Haastattelut litteroitiin tekstiksi, jonka jälkeen aineisto jaettiin teemoittain kokonaisuuksiin ja niistä muodostettiin analyysi.

Tulosten mukaan antimikrobisia materiaaleja on käytössä vain muutamissa suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa. Niistä ei ole vielä riittävästi tietoa suunnittelijoilla ja käyttäjillä. Haastatellut henkilöt olivat tyytyväisiä kohteidensa antimikrobisiin pintoihin ja ratkaisuihin. Tuotteet ja ratkaisut vähensivät heidän kokemuksensa mukaan infektioita ja niiden aiheuttamia poissaoloja. Asia koettiin yhteiskunnallisesti tärkeäksi.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että uusien antimikrobisten tuotteiden ja huolellisen tilasuunnittelun avulla on mahdollisuus saada toimivia ja hygieenisia tiloja. Materiaalien ja ratkaisujen avulla on mahdollisuus saada kustannussäästöjä aikaan. Ne eivät poista hyviä hygieniakäytäntöjä ja puhdistusta, mutta mahdollistavat yhdessä paremman hygienian.

Asiasanat: antimikrobinen, hygienia, infektio.

Liljendahl, Päivi

Antimicrobial surfaces and solutions for the prevention of infections in kindergartens and schools

Year 2017

Pages

47

---

The purpose of this thesis was to find out whether antimicrobial surfaces and other solutions can be used to reduce infections and make savings. The topic was dealt with through three themes: Surface Materials and Solutions, User Experiences and Effectiveness. The aim was to find out whether these solutions have been introduced in Finnish kindergartens and schools. This study was commissioned by a company which provides building engineering services, with the aim of mapping potential new business for current and new customers, consulting and sales of indoor hygiene solutions.

The knowledge base of the thesis has been studied in antimicrobial materials, namely copper and silver, and their mechanism and power. For other solutions, the effect of touch-free taps and motion detector lights on infection control was investigated. The material also contained information on the hygienic indoor environment, infections, and the results of previous scientific studies on the subject.

The thesis work was carried out with qualitative research method. The method of collecting data was a theme interview to find out the experiences of Finnish schools and kindergarten users on antimicrobial surfaces and other solutions. The interviews were transcribed, after which the material was divided into clear entities by themes and analyzed.

It was discovered that only a few Finnish kindergartens and schools are using antimicrobial materials. Designers and users do not have a sufficient knowledge of those materials. The interviewees were pleased with the antimicrobial surfaces and solutions of their sites. According to them the antimicrobial products and solutions reduced infections and absences due to them. The subject was found significant to society.

According to the results, new antimicrobial products and careful spatial planning make it possible to have functional and hygienic facilities. Materials and solutions make it possible to achieve cost savings. They do not eliminate good hygiene practices and cleaning, but together with these solutions facilitate better hygiene.

Keywords: antimicrobial, hygiene, infection.

## Sisällys

1	Johdanto .....	6
2	Infektioturvallinen sisäympäristö .....	8
2.1	Aikaisemmat tutkimukset aiheesta Suomessa.....	8
2.2	Antimikrobiset pintamateriaalit ja muut ratkaisut .....	12
2.2.1	Yleistä antimikrobisista materiaaleista .....	12
2.2.2	Kupari .....	13
2.2.3	Hopea ja muut materiaalit.....	16
2.2.4	Muut ratkaisut .....	17
2.3	Infektioturvallisen sisäympäristön käyttökokemukset .....	18
2.3.1	Hygieenisen sisätilan määritelmä .....	18
2.3.2	Infektioiden tartunta .....	18
2.3.3	Infektioiden torjunta sisätiloissa .....	19
2.3.4	Päiväkotiympäristö.....	20
2.3.5	Kouluympäristö .....	21
2.4	Vaikuttavuus ja kustannushyödyt .....	22
2.4.1	Sairauslomien aiheuttamat kustannukset .....	22
2.4.2	Investointien kannattavuus .....	23
2.4.3	Hyötylaskelmat .....	23
3	Tutkimusmenetelmät .....	26
3.1	Laadullinen tutkimus .....	26
3.2	Teemahaastattelu .....	27
4	Tutkimuksen toteutus .....	28
4.1	Aineiston kokoaminen .....	28
4.2	Aineiston analyysimenetelmät .....	30
5	Teemahaastattelujen tulokset .....	31
6	Johtopäätökset .....	37
6.1	Tutkimuksen luotettavuus .....	39
6.2	Tutkimuksen eettisyys .....	40
6.3	Pohdinta .....	41
6.4	Kehittämissuhteet .....	41
	Lähteet .....	42
	Kuvat.....	46
	Kuviot .....	46
	Taulukot .....	46
	Liitteet .....	47

## 1 Johdanto

Vietämme sisätiloissa yli 90 % elämästämme, siksi sisätilojen turvallisuus on tärkeää. Tietyt mikrobit aiheuttavat ihmisille sairauksia. Osa mikrobeista ovat muuntuneet antibiooteille resistenteiksi, mikä on selkeä ongelma sairauden hoidon kannalta. Mikrobit leviävät helposti kosketuspintojen välityksellä. Norovirus joka aiheuttaa vatsatautiä sekä flunssavirukset leviävät pisara- ja kosketustartuntana. Kaikki toimet, jotka estävät tauteja aiheuttavia mikrobeja leviämistä, ovat kansantaloudellisesti merkittäviä, koska niiden avulla voidaan vähentää sairastumisia ja niiden aiheuttamia kustannuksia. (Ahonen, Heinonen, Inkinen, Kleemola, Kukka & Mäkinen 2013, 3.)

Ihmiset liikkuvat yhä enemmän, siksi infektiot ja niiden ehkäisytöimenpiteet vaikuttavat hyvinvointiin ja kustannuksiin. Hyvä sisäympäristön hygienia on monen tekijän summa. Siihen vaikuttaa myös rakennuksen käyttötarkoitus ja käyttäjäryhmä, joiden hygieniatarpeet vaihtelevat. Lasten vastustuskyky ei ole vielä kehittynyt, vanhusten ja sairaiden vastustuskyky on sen sijaan alentunut. Näin ollen antimikrobiset tuotteet ja ratkaisut ovat juuri näissä kohde-ryhmissä vaikuttavimpia. Ne auttavat infektioiden torjunnassa myös tiloissa, joissa liikkuu paljon ihmisiä. (Ahonen ym. 2013, 4.)

Infektoriskien vähentäminen päiväkodeissa on tärkeää. Seurantatutkimuksessa alle kolmevuotiailla lapsilla oli noin sata infektio-oireista päivää vuodessa, kun taas yli kolmevuotiailla oli 50 päivää. Yleisimpiä sairauksia olivat ylähengitystieinfektiot (joka toinen poissaolo) ja ripuli. Välillisesti sairaudet edesauttavat antibioottiresistenssin kasvua, sillä lääkkeitä joudutaan käyttämään runsaasti. Vanhemmat joutuvat olemaan poissa työstä lasten sairastelun vuoksi, lisäksi ne aiheuttavat terveydenhoitokuluja. Kun päivähenkilöstö altistuu infektioille, työssä jaksaminen heikkenee. Myös henkilökunnan poissaolot aiheuttavat kustannuksia. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2005, 10.) Suomessa arvioidaan vuosittain esiintyvän 50 000 hoitoon liittyvää infektioita. Niistä noin 1500-5000 johtaa henkilön kuolemaan. Infektioiden torjuntaan liittyvät toimet vaikuttavat koko yhteiskuntaan. (THL, hoitoon liittyvät infektiot 2016.)

Kiinnostuin tästä aiheesta kuullessani Huipputapahtuma-koulutuksessa Rakennustieto Oy:n "Hygienia sisätiloissa" RT-ohjekorteista, jotka lanseerattiin käyttöön helmi- ja elokuussa 2017. Korteissa kerrotaan perustietoja infektioista, kuten mistä hygieeninen sisätila koostuu ja miten sitä parannetaan. Kortit toimivat suunnittelijoiden apuna rakennushankkeissa. (Hygienia sisätiloissa, yleiset perusteet RT 91-11249, tilasuunnittelu RT 91-11250, siivous ja huolto KH 60-00632). Toimin itse puhtauspalvelualalla terveydenhuollon sektorilla. Puhtaanapidon avulla torjutaan infektioita päivittäin ja siksi pidän aihetta tärkeänä. Hygieenisiin sisätilaratkaisuihin sisältyy erilaisia infektioiden torjunnan keinoja. Antimikrobiset pinnat ovat yksi osa kokonaisuutta, toisena kosketusvapaat ratkaisut kuten hanat ja valaisimet. Olen kohdannut epäilyä aihetta kohtaan siitä, onko näistä materiaaleista oikeasti mitään hyötyä käytännössä ja onko

antimikrobisten materiaalien tehoa tutkittu. Tästä syystä halusin perehtyä aiheeseen tarkemmin. Työni toimeksiantajana toimii talotekniikka-alan urakointia tekevä yritys, jonka tarkoituksena on kartoittaa mahdollista uutta liiketoimintaa nykyisille ja uusille asiakkaille sisäympäristön hygieniaratkaisujen konsultoinnissa ja myynnissä.

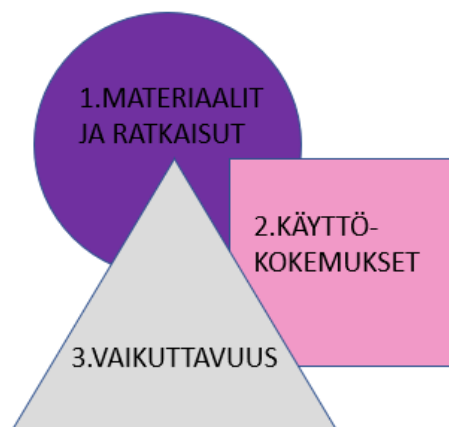
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, voidaanko antimikrobisten pintojen ja muiden ratkaisujen avulla ehkäistä infektioita ja saada säästöjä aikaan. Käsittelem aiheetta kolmen teeman kautta, jotka ovat: pintamateriaalit ja ratkaisut, käyttökokemukset ja vaikuttavuus. Pintamateriaaleista selvitan, mihin niiden teho perustuu (kupari ja hopea) ja onko tehosta olemassa tieteellisesti tutkittua tietoa. Selvitan myös, onko materiaaleista riittävästi tietoa ja maksavatko ne enemmän kuin tavanomaiset tuotteet. Käyttökokemuksista selvitan, millaisia kokemuksia käyttäjillä on ollut antimikrobisista tuotteista ja ratkaisuista. Vaikuttavuutta pyrin selvittämään haastattelun avulla. Millaisen potentiaalinen antimikrobiset materiaalit tarjoavat hygieeniisiin kokonaisratkaisuihin. Haluan selvittää, onko näitä ratkaisuja otettu käyttöön suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa. Jos on, onko niistä ollut hyötyä.

Opinnäytetyö on tutkielmatyyppinen. Tarkoituksena on ollut haastatella tilojen käyttäjiä, suunnittelijoita ja saada aitoja käyttökokemuksia Suomesta. Keskityin tutkimuksessani päiväkoteihin ja kouluihin, joissa on ollut käytössä antimikrobisia pintamateriaaleja ja/ tai ratkaisuja. Se on ainoa keino selvittää aitoja käytännön kokemuksia ja mielipiteitä aiheesta. Aihe on ajankohtainen ja yhteiskunnallinen. On tärkeää löytää uusia keinoja infektioiden torjuntaan, sillä ne aiheuttavat paljon sairauksia ja kustannuksia. Haluan saada tutkimustuloksia tästä aiheesta lisää ja viedä tämän opinnäytetyön välityksellä tietoa myös työelämään ja rakennushankkeissa oleville päättäjille. Olen havainnut, että tästä aiheesta on toistaiseksi vain vähän tutkimustietoa Suomessa ja tietoisuus asiaan on vasta heräämässä. Aiheesta löytyy ulkomailta useita tieteellisiä tutkimuksia, kuten Salgado, Sepkowitz, John, Cantey, Attaway, Freeman, Sharpe, Michels & Schmidt (2013) sekä Taylor, Phillips & Hastings (2009), joita käsittelem tarkemmin teoriaosuudessani. Käsitteitä on määritelty teoriaosuudessa ja lopussa on lisäksi sanasto, jonka tarkoituksena on selkiyttää aiheeseen liittyviä termejä.

Tutkimuskysymykseni ovat seuraavat:

1. Kuinka paljon suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa on käytössä antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja (kosketusvapaat hanat ym.)?
2. Minkälaisia kokemuksia on antimikrobisista materiaaleista ja ratkaisuista?
3. Minkälaisia kokemuksia on materiaalien ja ratkaisujen kustannuksista?
4. Minkälaisia kokemuksia on pintojen ja ratkaisujen hyödyistä?

Tutkimuksen teemat ovat pintamateriaalit ja ratkaisut, käyttökokemukset ja vaikuttavuus (kuvio 1).



Kuvio 1: Tutkimuksen teemat

## 2 Infektio- ja sisäympäristö

### 2.1 Aikaisemmat tutkimukset aiheesta Suomessa

Suomessa sisätilojen hygieniaa tutkittiin laajasti kiinteistöjen hygieniakonsepti HYGTECH-hankkeen muodossa vuosina 2009-2012 pinnoilla, käyttövesissä ja sisäilmassa ensimmäisenä Living Lab-periaatteella. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli koota kiinteistöjen hygieniaan liittyvät tekijät ja teknologiset ratkaisut yhteen, erityisesti tautien leviämisen ehkäisyn näkökulmasta. Pilottikohteina projektissa oli toimistokiinteistö, päiväkotit ja omakotitalo. Pintahygieniaa tutkittiin tavanomaisten ja hygieniaa edistävien tuotteiden mikrobiologisia analyysituloksia vertailemalla. (Ahonen ym. 2013, 5.)

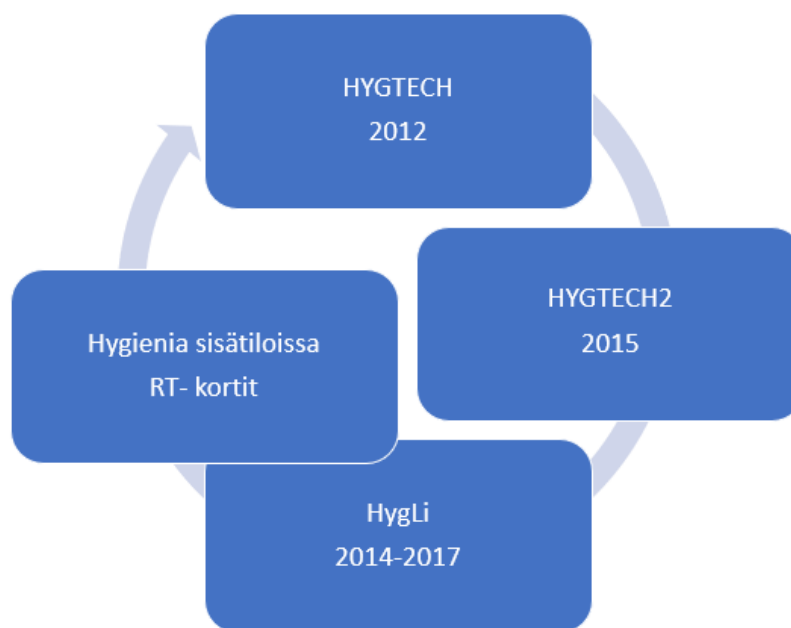
Päiväkotit-pilottikohteissa oli Hygtech-tuotteita kahden ryhmän tiloissa, kun taas kolmessa vertailuryhmässä oli tavanomaiset materiaalit. Tutkimuksen kohteena oli antimikrobiset messinki- ja kuparipinnat, Active-pintoja, jotka sisältävät hopeaioneja sekä hana, joka on kosketusvapaa. Tutkittavina antimikrobisina tuotteina olivat: oven työntölevyjä, ovenpainikkeita, ulko-oven vedin, valokatkaisijoita, kaapinovia ja wc-istuimen huuhtelupainikkeita. Tavanomaiset tuotteet olivat kromisia, maalattuja tai muovisia pintoja sekä hana, missä on käsin koskettava vipu. (Ahonen ym. 2013, 6-12.)

Samaan aikaan toteutetussa käyttäjätutkimuksessa tuli esiin, että tuotteiden tulee olla tarkoituksenmukaisia, vaivattomia ja esteettisiä ulkoasultaan. Tuotteen hygieniaetu voi hävitä, jos tuotetta käytetään väärin tai ulkomuoto on epäesteettinen. Tutkimuksen tuloksena saatiin selville kriittisimmät tekijät, jotka vaikuttavat sisäympäristön hygieniaan. Tämän tutkimuksen



pohjalta todettiin, että antimikrobiset tuotteet toimivat tehokkaasti ja niillä oli merkitystä infektioiden torjunnassa. (Ahonen ym. 2013, 16.)

Kuviossa 2 on esitetty aikaisempien tutkimushankkeiden eteneminen ja kokonaisuuden kehittyminen Suomessa.



Kuvio 2: Aikaisemmat tutkimushankkeet Suomessa

Pukaralammi tutki ja kuvasi omassa opinnäytetyössään HYGTECH-pilottipäiväkodin käyttäjien kokemuksia, heidän toiveitaan sekä messinki- ja kuparituotteiden vaikutuksia. Tutkimuksen tuloksissa todettiin tuotteiden toimivan asianmukaisesti ja hyvin. Käyttö oli miellyttävää ja turvallista kaiken ikäisille käyttäjille. Lattiakaivon ritilän kiinnitysmekanismi oli ainoa asia, mihin huomiota tuli vielä kohdistaa. (Pukaralammi 2013.)

Vesi-Instituutti WANDER julkaisi vuonna 2015 hankkeen loppuraportin aiheesta: ”Ratkaisuja sisäympäristöjen hygienian hallintaan”. HYGTECH2-projektissa jatkettiin pilottikohteiden tutkimuksia toimistossa, päiväkodissa, sairaalassa ja vanhusten kerrostalossa. Pääpaino oli pinnoissa sekä ilmanvaihto- vesijärjestelmien mikrobiologiassa. Samalla luotiin ehdotus sisäympäristöjen hygienialuokitteluun ja pohja HYGTECH-tuotteiden hyväksymismenettelyyn. Luokitte- luetua voidaan hyödyntää jatkossa tilasuunnittelun tukena. (Ahonen, Halme, Heinonen, Inkinen, Kukka, Lepistö, Mäkinen & Mäkitalo-Keinonen. 2015, 10.)

Pilottikohteissa oli antimikrobisia ovenpainikkeita, kaiteita, valokatkaisijoita, kaapinovia, wc- istuimen huuhtelupainikkeita, lattiakaivon kansia ja ulko-oven vetimiä. Verrokkipintoina käy-

tettiin kromattuja, muovisia sekä maalattuja pintoja. Tutkimuksessa tuotiin esiin, että hygieenisten pintojen tulee olla sellaisia, jotka eivät kerää likaa. Puhdistusaineet eivät saa jättää kalvoa antimikrobiseen pintaan. Ionit (sähköisesti varautunut atomi tai molekyyli) vapautuvat, mutta bakteeri ei pääse pinnan kanssa kontaktiin. Biofilmi (mikrobiyhteisö) estää kontaktin. Tutkimusten mukaan kosketusvapaa hana paransi hygieniää. (Ahonen ym. 2015, 29.)

Tutkimuksessa todettiin, että kosketuspinoilla parhaiten toimiva materiaali oli kupari. Niillä pinoilla esiintyi verrokkipintoja vähemmän bakteereja muutamaa näytettä lukuun ottamatta. Entero- ja Staphylococcus aureus-bakteereja oli vähemmän kuparipinoilla kuin verrokkipinoilla. Hopeapinnoitetussa ovipainikkeessa oli bakteereja hieman vähemmän tai yhtä paljon kuin verrokkituotteessa, mutta Staphylococcus aureus-bakteereja oli selkeästi vähemmän. Staphylococcus aureus-bakteerit sekä niiden metisilliinille vastustuskykyinen kanta (MRSA) aiheuttavat suurimman osan sairaalainfektioista sairaalaympäristössä. Tutkimuksessa osoitettiin kuparin ja hopean antimikrobinen teho käytännön aidoissa olosuhteissa. (Ahonen ym. 2015, 29.)

HYGTECH2-projektin yhteydessä tehtiin kysely julkisten tilojen hygieenisistä sisäympäristöistä. Tulosten pohjalta todettiin, että sisäympäristöasiat tulee ottaa huomioon koko rakennusprosessin aikana. Tärkeimpänä nähtiin suunnitteluvaihe, koska siinä määritellään kriittisimmät tekniset ratkaisut. Rakentamisen laatu tulee olla korkealla. Elinkaariajattelun mukaisesti, rakennuksen ylläpito tulee hoitaa asianmukaisesti siten, että rakennus kestää pitkään terveellisenä ympäristönä. Elinkaaren kokonaiskustannus halutaan pitää alhaisena ja tilojen tulee olla loppukäyttäjille toimivat sekä helposti huollettavat. Päätökset tehdään kuitenkin materiaalien edullisuuden perusteella, joka ei tue laatuominaisuuksia. Uudet innovatiiviset ratkaisut saattavat jäädä vakiintuneiden hankintakanavien ulkopuolelle. (Ahonen ym. 2015, 60.)

HYGTECH2-projektilla oli merkittävä rooli, että hygieniää edistävä HygTech Alliance-tuotesarjaa voitiin lähteä toteuttamaan. Yhteistyöyritykset lähtivät valmistamaan tuotteita projektiverkoston periaatteiden mukaisesti. Sen jälkeen perustettiin Hygieniasta liiketoimintaa-HygLi-hanke, jolla tuettiin erityisesti Satakunnan alueen erikoistumista sisäympäristön hygieniään. Euroopan aluekehitysrahasto toimi hankkeen rahoittajana, mukana hankkeessa oli myös Turun yliopiston kauppakorkeakoulun Porin yksikkö ja Satakunnan ammattikorkeakoulu. Hankkeessa muodostettiin uusia innovaatioalustoja Living Lab-teemalla. Hanke toteutettiin aikavälillä 11/2014-12/2017. (Ahonen ym. 2015, 91.) Aarikka-Stenroos, Jaakkola, Harrison ja Mäkitalo-Keinonen (2017) ovat kirjoittaneet tarkemmin innovaatioprosessista ja siitä, miten tämä tutkimuskokonaisuus on edennyt liiketoiminnaksi.

Hygieniasta liiketoimintaa-HygLi-hankkeen yhteydessä Rakennustietosäätiö RTS:n toimikunta laati kolme uutta ohjetta: Hygieniä sisätiloissa, yleiset perusteet (RT 91-11249), Hygieniä sisätiloissa, tilasuunnittelu (RT 91-11250), sekä Hygieniä sisätiloissa, siivous ja huolto (KH 60-00632). Kaksi ensimmäistä ohjetta julkaistiin helmikuussa 2017 ja viimeinen elokuussa 2017. Ohjeissa esitetään perustietoa infektioista, niiden leviämisestä, niiden leviämisen estämisestä sekä suunnitteluohjeita hygieenisten sisätilojen toteuttamiseksi sekä tietoja tilojen siivouksesta ja huollosta vastaaville. Ohjeita voi hyödyntää kaikki rakennushankkeen osapuolet. Nämä sisätilahygienian ohjekortit ovat ainutlaatuisia, sillä vastaavia ohjeita ei ole vielä muualla maailmassa.

HygTech Alliance on kuuden suomalaisen yrityksen allianssi. He ovat luoneet maailman ensimmäisen hygieenisen tuotekokonaisuuden julkisiin tiloihin. Allianssiin kuuluvat Isku, Oras, Korpinen, Abloy, Teknos ja Lojer. He kehittävät hygienian hallintaan liittyviä tuotteita ja kokonaisratkaisuja. (HygTech Alliance 2017.)

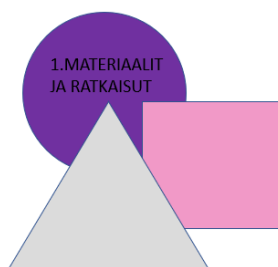
COST AMiCI -verkosto yhdisti voimansa antimikrobisten pinnoitteiden tutkimuksessa infektioita vastaan. Verkostoon kuuluu yli kuusikymmentä tutkimuslaitosta, yliopistoa ja yritystä kahdestakymmenestäyhdeksästä maasta. Nimi tulee sanoista "Anti-Microbial Coating Innovations to prevent infectious disease". Neljävuotista tutkimusta rahoittaa European Cooperation in Science and Technology (COST)-ohjelma. Suomesta tässä ryhmässä on mukana Satakunnan ammattikorkeakoulu. (Keinänen-Toivola 2016.)

Aihe on ajankohtainen ja asiaa tutkitaan ensimmäistä kertaa näin laajalla kokoonpanolla. Tutkimus kohdistetaan myös ympäristövaikutuksiin sekä miten pinnat vaikuttavat bakteerien vastustuskykyyn. Kansanterveydellisestä näkökulmasta on tärkeää löytää uusia keinoja mikrobien aktiivisuuden vähentämiseksi. ECDC:n (Euroopan tartuntatautien esto- ja kontrollointikeskus) arvion mukaan yli neljä miljoonaa ihmistä saa hoitoon liittyvän infektion, joista aiheutuu isoja kustannuksia. Antimikrobiset pinnoitteet tappavat mikrobeja ja estävät niiden kasvua. Tutkimuksen tavoitteena on arvioida niiden sopivuutta terveydenhuollossa ja tehoavatko ne myös antibiootille vastustuskykyisiin mikrobeihin. Viisi työryhmää on jaettu seuraaviin aihepiireihin: Antimikrobisten materiaalien suunnittelu, testaaminen, riskien arviointi ja hallinta, sekä siivous ja viestintä. Aiheesta löytyy lisätietoa osoitteessa: <http://www.amici-consortium.eu/>. Porissa järjestettiin COSTAMiCI- verkoston toinen konferenssi 6.-8.6.2017, missä oli aiheena "Antimikrobiset pinnoitteet terveydenhoidossa: innovaatioista markkinoille". Esityksissä kerrottiin patenttiasioista, lainsäädännöstä ja sääntelystä, mukana oli myös esimerkkitapauksia käytännön toteutuksista sairaaloissa. Vieraat kävivät tutustumassa lähistöllä oleviin pilotti-kohteisiin. (Valkama 2017.)

## 2.2 Antimikrobiset pintamateriaalit ja muut ratkaisut

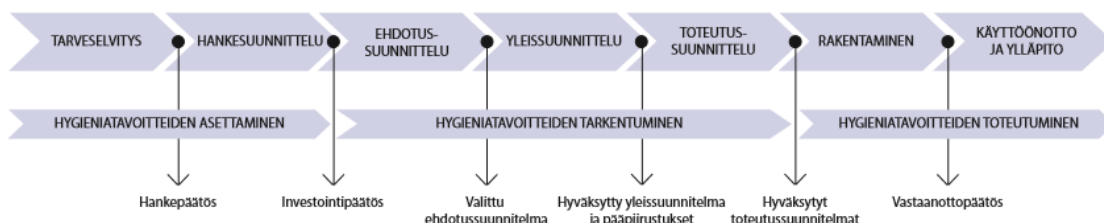
### 2.2.1 Yleistä antimikrobisista materiaaleista

Tietoperusta koostuu kolmesta eri teemasta, joista ensimmäisenä on materiaalit ja ratkaisut (kuvio 3). Antimikrobinen tarkoittaa mikrobien (pieneliöiden) kasvua estävää tai niitä tappavaa vaikutusta. Tällä hetkellä puuttuu vielä antimikrobisten tuotteiden ja ratkaisujen yhtenäisen luokittelu tai kriteeristö. Antimikrobisuutta testataan eri menetelmien avulla, yleensä laboratorioissa, missä käytetään tietynlaisia mikrobeja. Siellä testataan materiaalin tai tuotteen mikrobien tuhoamiskykyä. (Hygienia sisätiloissa, yleiset perusteet 2017, 2.)



Kuvio 3: Tutkimuksen 1. teema.

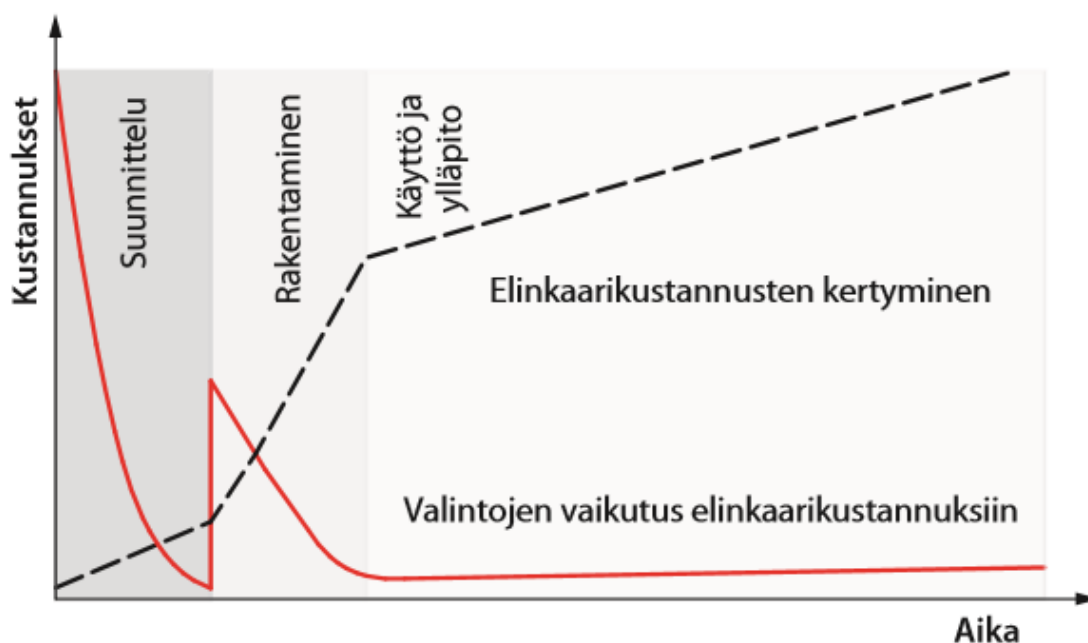
Lehesvuori (2013, 31) tutki omassa opinnäytetyössään antibakteerisia rakennusmateriaaleja osana rakennusprojektia. Kuviossa 4 on esitetty rakennushankkeen vaiheet. Hän totesi, että antimikrobiset rakennusmateriaalit ovat toimiva apu ongelmamikrobien vastaisessa taistelussa. Omistaja määrittelee rakennushankkeen tarveselvitysvaiheessa kiinteistön rakennusmateriaalit ja tarpeet. Tarveselvitysvaihe käynnistyy käyttäjän tai omistajan aloitteesta, kun tilantarve ilmenee. Rakennuksen käyttötarkoitus määrittelee antimikrobisten rakennusmateriaalien käyttötarpeen. Tarveselvitysvaiheen jälkeen tulee hankesuunnittelu. Materiaalien tarvetta tulee tarkastella myös hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin ratkaisujen kustannusvaikutusta ja niiden kokonaishyötyjä voidaan laskea ja vertailla tavanomaisiin materiaaleihin ja ratkaisuihin. (Lehesvuori 2013, 31.)



Kuvio 4: Rakennushankkeen vaiheet (Hygienia sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017, 1)

Hankesuunnittelussa päätetään hankkeen suoritustapa, puhtausluokat ja muut ratkaisut, jotka vaikuttavat investoinnin kokonaishintaan. Rakennuttaja on mukana hankesuunnittelussa, joten heillä ja kaikilla muillakin hankkeen toteutukseen osallistuvilla tulee olla hyvä perustieto antimikrobisista rakennusmateriaaleista ja hyödyistä, mitä niillä saavutetaan. Suurimmat huomioitavat asiat rakentamisvaiheessa ovat rakennusmateriaalien oikea asentaminen ja rakentamisen aikainen siivous. Monet antimikrobiset tuotteet ovat maaleja tai pinnoitteita. Käyttöönottovaiheessa tulee opastaa tilan käyttäjille, huoltajille ja siivoojille oikeat puhtaanapito- ja huoltotavat. Tilojen huoltoasiakirjoissa tulee olla maininta huollosta ja puhtaanapidosta, jotta odotettu hyöty toteutuu. (Lehesvuori 2013, 32.)

Rakennuksen kokonaistaloudellisuuteen voi vaikuttaa parhaiten elinkaaren alussa, kuten kuviossa 5 esitetään. Sisätilojen hygieniatavoitteet määritellään rakennushankkeen alussa, jonka mukaisesti tapahtuu myös suunnittelu ja rakentaminen. Alkuinvestoinnit voivat olla korkeammat, mutta käytön aikana ne tuovat säästöjä vähentyneiden poissaolojen muodossa. (Hygieniä sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017, 2)



Kuvio 5: Hygieniä päätösten vaikuttavuus (Hygieniä sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017. 2)

### 2.2.2 Kupari

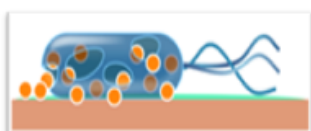
Saari (2012, 5) tutki opinnäytetyössään antimikrobisen kuparin ominaisuuksia. Arvion mukaan jopa 80 % saaduista infektioista tulee kosketuksen välityksellä, jolloin mikrobit siirtyvät painikkeiden, vetimien, kaiteiden, tasojen ja kädensijojen kautta. Kuparimetallien antimikrobisia ominaisuuksia on tutkittu ja todettu, että kuparin pinnassa olevista tautia aiheuttavista mikrobeista 99,9 % kuolee kahdessa tunnissa pintaan koskemisen jälkeen. Siksi materiaalia

käytetään kosketuspintoihin. Muinaiset egyptiläiset, kreikkalaiset ja roomalaiset käyttivät kuparia haavahoitoihin ja veden puhdistukseen.

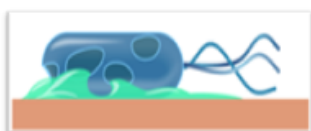
Huolellinen käsihygieniä on tärkeää erityisesti sellaisissa kohteissa, joissa infektioiden seuraukset voivat olla vakavia, kuten sairaaloissa, vanhusten hoitolaitoksissa, päiväkodeissa ja laitoskeittiöissä. Antibiootteja on käytetty viime vuosina ja vuosikymmeninä huolettomasti, se on aiheuttanut resistenttien (antibiooteille vastustuskykyisten) mikrobikantojen kehittymisen. Tässä yhteydessä on herännyt kiinnostus kuparin ominaisuuksia kohtaan. (Saari 2012, 5.)

Kupari on todettu tehokkaimmaksi antimikrobiseksi materiaaliksi, joka estää luonnostaan mikrobien kasvun ja lisääntymisen pinnalla. Materiaali on tehokas, nopea ja tehoaa laajasti mikrobeihin. Sen teho on todistettu sekä kliinisten- että laboratoriotestien avulla. Hygieenisten pintojen lisäksi infektioita voidaan torjua muilla ratkaisuilla, kuten kosketusvapaat hanat ja hipaisukykimet. (Antimikrobinen kupari 2017.)

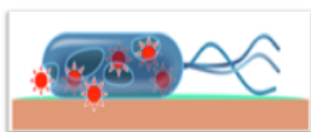
Grass, Rensing & Solioz (2011) ovat esittäneet, että bakteerit tuhoutuvat kuparimetallin pinnalla neljän eri vaiheen kautta. Kuvassa 1 on esitetty bakteerien tuhoutumismekanismi kupari-pinnalla. Ensin kupari-ioneja liukenee kuparin pinnalta ja ne läpäisevät bakteerin solukalvon, joka rikkoontuu. Bakteerissa ja sen ympärillä olevat kupari-ionit käynnistävät hapetus-pelkistysreaktioita, jotka auttavat solua tuhoutumaan. Bakteerin DNA tuhoutuu lopussa.



**A:** Kupari-ioneja liukenee bakteerisoluun



**B:** Solukalvo vaurioituu ja solulimaa valuu ulos



**C:** Kupari-ionit aiheuttavat oksidatiivista stressiä solun sisällä



**D:** Lopulta bakteerin DNA tuhoutuu

Kuva 1: Kuparin vaikutusmekanismi (Grass, Rensing & Solioz 2011.)

Kosketuspintamateriaaleista antimikrobinen kupari on ainoa, jonka tehon yhdysvaltalainen ympäristöviranomaisen US Environmental Protection Agency (EPA) on hyväksynyt ja todentanut. Tähän kuuluvat myös kuparia sisältävät metalliseokset joiden kuparipitoisuus on yli 60 %.

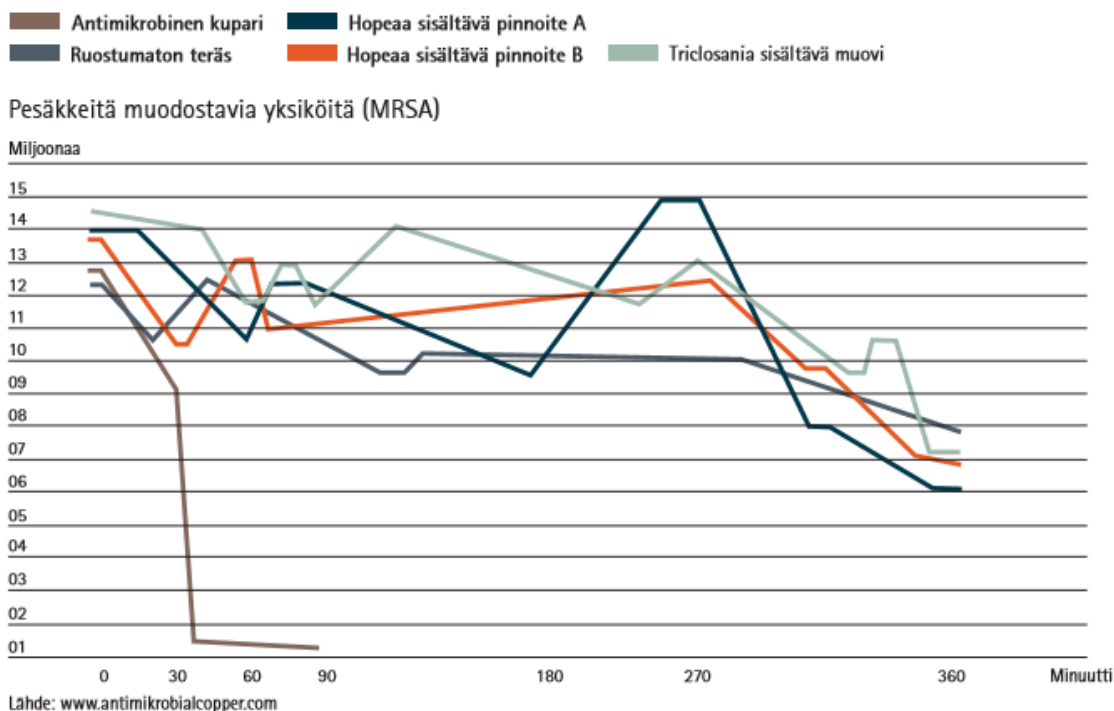
Testaus tehdään EPA:n standardien mukaisesti. Pinnan kosketuksen jälkeen kahden tunnin sisällä kuolee 99,9 % bakteereista. Antimikrobinen kupari estää virusten, bakteerien, homeiden ja niiden itiöiden kasvun ja leviämisen. Pinta toimii jo 30 sekunnissa-5 minuutissa, jolloin mikrobit eivät enää toimi ja itiöt menevät lepotilaan. Pinta on kestävä, eikä kulu helposti, joten tuotteen ominaisuudet pysyvät. Vaikka kuparin pinta hapettuu eli patinoituu ajan saatossa, se ei vaikuta antimikrobiseen tehoon. Tuote on turvallinen käytössä. Se ei ole vaaraksi ihmisille tai ympäristölle ja on kokonaan kierrätettävissä. Pintaan ei ole lisätty mitään erillistä kemikaalia vaan pinta toimii luonnostaan antimikrobisena. (Antimikrobinen kupari 2017.)

Scandinavian Copper Development Association (SCDA) toimii Pohjoismaisten kuparituoteteollisuuden yritysten järjestönä, joka neuvoo ja informoi kaikissa kupariin liittyvissä asioissa. SCDA ohjaa käyttäjiä asianmukaiseen kuparin ja sen seosten käyttöön. Maailmanlaajuisena järjestönä toimii International Copper Association sekä European Copper Institute -järjestö, jonka osana SCDA toimii. Heidän tarkoituksenaan on myös tuoda ihmisille tiedoksi kuparin antimikrobisia ominaisuuksia. Cu+ toimii antimikrobisen kuparin virallisena merkinä, jonka Copper Alliance on luonut. Lupa merkin käyttöön ja markkinointiin haetaan ICA:n kautta (The International Copper Association). (Antimikrobinen kupari 2017.)

Kuparitutkimusten (Salgado, Sepkowitz, John, Cantey, Attaway, Freeman, Sharpe, Michels & Schmidt (2013. 34(5): 479-86.), Grass, Rensing & Solioz (2011. 77(5): 1541-1547.) mukaan, kupari estää tehokkaasti usean antibiooteille vastustuskykyisten mikrobien kasvun. Suomen tutkimuksessa oli kohteena Porissa sijaitseva Länsi-Suomen Diakonialaitoksen ylläpitämä Sairaskoti- ja kuntoutuskeskus. Kohteessa verrattiin kuparin antimikrobista tehoa suhteessa muihin tavanomaisiin materiaaleihin arkisissa tilanteissa. Pintanäytteitä otettiin usein käytettävistä kosketuspintoista, kuten potilashuoneen ja wc-tilan ovenkahva, tarjoiluvaunu, tukikädensija, hissien kaide, käytävän oven avauskytkin sekä lattiakaivon ritilä. Kuparin ja sen seoksen verrokipintoina toimi ruostumaton teräs, muovi sekä kromattu tai maalattu metalli. Tulosten mukaan kupariseoksesta tai kuparista valmistetut tuotteet olivat mikrobiologisesti puhtaampia kuin tavanomaiset tuotteet. (Antimikrobinen kupari 2017.)

Kuviossa 6 on esitetty antimikrobisten materiaalien tehoa tuhota mikrobeja (MRSA -pesäkkeitä muodostavia yksiköitä PMY) pinnalta. Kuparin pinnalla bakteereista tuhoutuu kahden tunnin sisällä 99,9 %. Verrokipintoina toimivat kaksi hopeaa sisältävää pinnoitetta, ruostumaton teräs sekä muovipinta, joka sisältää triclosania. Kuten kuvasta näkyy, MRSA -yksiköt vähenevät muillakin pinnoilla, mutta kuparin teho on ylivoimainen muihin nähden. Tämä tutkimus tehtiin EPA-standardin mukaisissa olosuhteissa laboratorioissa.

## Eri materiaalien antimikrobinen teho normaaleissa sisäolosuhteissa:



Kuvio 6: Materiaalien antimikrobinen teho (Antimikrobinen kupari 2017.)

Reunanen tutki AMK-opinnäytetyössään vuonna 2011 aihetta ”Kuparimetallien antimikrobisuuden hyödyntäminen elintarviketeollisuudessa”. Kupari ja messinki ovat antimikrobisia pintoja, jotka tuhoavat suuren määrän mikrobeja lyhyessä ajassa. Hän totesi, että kuparimetallit ovat tutkimuksen mukaan yksi tapa parantaa yrityksen hygieniaa esimerkiksi vaihtamalla saniteetti- ja taukutilojen teräskosketuspinnat kupariin. Tämä vähentäisi mikrobien määrää, mitä työntekijät kuljettavat elintarvikkeisiin. Hän totesi myös, että kuparimetallit ovat parempia kuin kuluvat antimikrobiset pinnoitteet. Hänen mukaansa kuparimetalleja voisi hyvin käyttää myös muilla aloilla, joissa mikrobit voivat olla haitallisia, esimerkiksi terveydenhuollon tai biotekniikan laitoksissa. (Reunanen 2011, 36.)

### 2.2.3 Hopea ja muut materiaalit

Hopean tehoa on tutkittu (Taylor, Phillips & Hastings. 2009; Page, Wilson & Parkin 2009) ja se perustuu siitä irtoaviin hopeaioneihin, jotka estävät bakteerien kasvun. (Ahonen ym. 2013, 11).

Tekstiilipinnoissa (esim. Halcyon ja Vita kangas) käytetään Aegis teknologiaa. Aegis-pinta toimii mekaanisesti, kun se on fyysisesti kosketuksessa mikrobien kanssa. Pinnoite vetää sähköisellä varauksella puoleensa mikro-organismeja. Kun ne tulevat kosketuksiin päällysteen kanssa, organismin solukalvo puhkaistaan kuin miekalla. Soluseinämän vaurioituminen estää



mikrobin kasvun ja lisääntymisen. Kangaskuidun vaikuttava aine on väritön, hajuton, positiivisesti varautunut polymeeri, joka on pysyvästi sitoutunut käsitellylle pinnalle. Se vetää puoleensa negatiivisesti varautuneita bakteereita. Rasvahakuiset ”miekat” lävistävät bakteerin soluseinämän. Antimikrobinen pinnoite on pysyvä ja se muuttaa kuidun materiaaliksi, joka ei tue mikrobien kasvua. (Aegis antimicrobial technology 2017.)

BioCote on tehnyt tutkimusta kahdenkymmenen vuoden ajan antimikrobisista pinnoista. Heidän teknologiansa ansiosta voidaan valmistaa erilaisia antimikrobisia materiaaleja, kuten maalit, muovit, tekstiilit, keramiikka ja paperi. Teknologia perustuu hopea-ioneihin, kupariin, sinkkiin ja orgaanisiin yhdisteisiin. (BioCote Antimicrobial Technology).

Maali-, lakka- ja laminaattipinnoissa käytetään lisäaineena hopeafosfaattilasia. Se perustuu Biocote-yrityksen kehittämään tekniikkaan. Kalusteissa hopea lisätään maaliin, lakkaan tai laminaattiin, joka kestää materiaalin elinkaaren ajan ja pinta säilyy antimikrobisena. Hopea-ionit tuhoavat bakteerikasvun ja estävät niiden solujen jakautumisen sekä vaikuttaa niiden aineenvaihduntaan. Ovenkahvat ja muut tuotteet, jotka sopivat korkean hygieniavaatimusten tiloihin, pinnoitetaan epoksijauhemaalilla. Niiden kulutuksen- ja korroosionkesto ovat hyvät. Seinä- ja kattopinnoille löytyvät omat antimikrobiset tuotteet. (Teknos 2017, Abloy 2017.)

Kylpyhuonekalusteissa on käytetty hopeaa, joka tuhoaa haitalliset mikrobit. Altaissa hopea on materiaalissa mukana, käsipyyhe- ja wc-paperiannostelijat on lakattu antimikrobisella lakalla. Tukikahvat ja kaikki muut saniteettitiloissa käytettävät maalatut pinnat on maalattu antimikrobisella maalilla. Pintojen materiaalit on testattu ISO 22196 -standardin mukaisesti ja ne täyttävät vaaditut raja-arvot (JIS Z 2801). Antimikrobiset tuotteet ovat saaneet Biocoten proven partner -sertifikaatin. (Korpinen 2017.)

#### 2.2.4 Muut ratkaisut

Muita ratkaisuja, jotka vaikuttavat hygieeniseen sisäympäristöön, ovat esimerkiksi kosketusvapaat hanat ja liiketunnistimella toimiva valaistus ja oven aukaisu. Kiinteistöjen hygieniakonsepti-hankkeessa oli mukana eri pintamateriaalien lisäksi (kupari, messinki ja Active-pinta) hana, joka toimi kosketusvapaasti, vertailutuotteena oli tavallinen vipuhana. (Ahonen ym. 2013, 11.) Hanat voivat olla puolielektronisia tai elektronisia. Kosketusvapaa hana toimii pariston tai verkkovirran avulla käsin koskematta. Ne ovat helppokäyttöisiä, turvallisia ja hygieenisia. Ne säästävät vettä ja energiaa. (Oras 2017.)

Vuonna 2008 tutkittiin hanojen merkitystä sairaalahygieneaan, joka toteutettiin isossa suomalaisessa sairaalassa. Tutkimuksessa oli mukana 12 hanaa, joista elektronisia hanoja oli 8 ja käsin koskettavia vipuhanoja oli 4. Pinnoilta otettiin pyyhkäisyinäytteitä ja tulosten mukaan vi-

puhanojen pinnoilla oli enemmän mikrobien elävää biomassaa (ATP), kuin elektronisissa ha-noissa, joka kertoo ihmisen kosketuksen vaikutuksesta pinnan mikrobimäärään. (Mäkinen, Miettinen, Pitkänen, Kusnetsov, Pursiainen ja Keinänen-Toivola 2009, 156-165.)

Muista hygieniää parantavista ratkaisuista voisi mainita valaisimet, jotka voivat toimia liiketunnistimen avulla. Silloin erilliseen painikkeeseen ei tarvitse koskea. Muita kosketusvapaita ratkaisuja ovat pisuaarit, jotka toimivat liiketunnistimella. Käsisaippua- ja desinfektioaine an-nostelijat voivat olla myös kosketusvapaita. (Bernier 2017, Diversey Care 2017).

## 2.3 Infektioturvallisen sisäympäristön käyttökokemukset

### 2.3.1 Hygieenisen sisätilan määritelmä

Toisena tutkimusteemana on käyttökokemukset (kuvio 7). Tässä esitellään peruskäsitteitä hy-gieniaan, infektioiden tartuntaan ja torjuntaan.



Kuvio 7: Tutkimuksen 2. teema

”Hygieeninen sisätila tarkoittaa kiinteistön sisätilaa, jossa on erityisesti kiinnitetty huomiota terveellisyyteen ja puhtauteen käyttämällä ratkaisuja ja tuotteita, jotka jo itsessään lisäävät puhtautta ja terveellisyyttä.” (Hygieniä sisätiloissa, yleiset perusteet 2017, 2).

### 2.3.2 Infektioiden tartunta

Suurin osa mikrobeista on vaarattomia, mitkä eivät aiheuta tautia ihmiselle. Osa mikrobeista on patogeeneja, eli taudinaiheuttajia. Taudinaiheuttajat ovat osa maailmanhistoriaa. Paikal-lisia epidemioita syntyy, kun suuri osa ihmisistä sairastuu samanaikaisesti. Jos epidemia leviää maailmanlaajuisesti, se muuttuu pandemiaksi. Mikrobeja elää ilmassa, vedessä, kaikissa eli-öissä ja maaperässä. Ne sopeutuvat helposti vaikeisiin kasvuympäristöihin ja lisääntyvät nopeasti. Luonnossa ne ovat välttämättömiä luonnon kiertokulun kannalta. Ne ovat ravintoket-jun alkupäässä, jossa isommat eläimet käyttävät niitä ravinnoksi. Mikrobit eivät kasva tai li-sääny ilmassa, koska auringonvalo ja kuivuus tappavat suurimman osan. Ihmisistä tulee kui-tenkin ilmaan koko ajan uusia mikrobeja liikkeessä ja hengittäessä. Pöly sisältää mikrobeja, tilat tulee suunnitella siten, että ne ovat puhtaanapidon kannalta helppohoitaisia. (Karhu-mäki, Jonsson ja Saros 2016, 11)

Tartunta eli infektio voi tulla monella tavalla. Tautia aiheuttava mikrobi pääsee elimistöön sen ulkopuolelta toisesta ihmisestä tai elimistön sisäpuolelta omasta normaalista bakteerikasvustosta. Taudinaiheuttajan pääsy elimistöön ei merkitse vielä sairastumista. Sairastuminen riippuu ihmisen puolustuskyvystä ja mikrobin ominaisuuksista. Yleisimmät tartuntatiet ovat kosketus-, pisara- ja ilmatartunta. Tartuntatapa on suora, jos mikrobit siirtyvät suoraan ihmisestä toiseen iholta iholle, limakalvolta toiselle tai eritteiden välityksellä. Tartuntatapa on epäsuora, jos mikrobi tulee veden, ruoan välityksellä tai pintojen kautta. Se voi tarttua myös eläimen esimerkiksi punkin välityksellä. Suora kosketustartunta tapahtuu yleensä käsien välityksellä. Epäsuorassa tartunnassa mikrobit siirtyvät esineiden pinnoilta tai ovenkahvojen välityksellä. Pisaratartunnassa mikrobit kulkeutuvat sairaan ihmisen lähellä noin metrin etäisyydellä olevien ihmisten hengitysteihin tai limakalvoille. Jos varoo yskimästä tai aivastamasta ihmisten lähellä voi estää tartunnan. Ilmatartunnassa mikrobit kulkevat pienissä pisaroissa, irohilseessä ja pölyhiukkasissa ilmavirtojen mukana, josta ne päätyvät toisten ihmisten hengitysteihin. Oksennus- ripulitauti tarttuu suun kautta tai veden välityksellä. Monet tartunnat voidaan ehkäistä hyvällä käsihygienialla. Terve iho ja limakalvot estävät mikrobeja pääsemästä elimistöön. (Karhumäki ym. 2016, 38.)

Moniresistentti (vastustuskykyinen) mikrobi (MDR-mikrobi) tarkoittaa mikrobia, joka on hankkinut resistenssiominaisuuden (kyvyn vastustaa lääkettä) mikrobilääkkeille, jota sen aiheuttamien infektioiden hoidossa yleensä käytetään. Ne ovat monesti vastustuskykyisiä myös muille mikrobilääkeryhmien lääkkeille. Kyseisillä mikrobeilla voi myös olla muita ominaisuuksia, kuten kyky levitä terveydenhuollon laitoksissa. Moniresistenttisiä mikrobeja ovat MRSA<sup>1</sup>, VRE<sup>2</sup>, ESBL-E. coli<sup>3</sup> ja ESBL-K. pneumoniae<sup>4</sup>, CPE<sup>5</sup>, MDR-P. aeruginosa<sup>6</sup> sekä MDR-Acinetobacter<sup>7</sup>. Myöhemmin tekstissä käytetään mikrobien esitettyjä lyhenteitä. Moniresistenttien mikrobien aiheuttamien infektioiden hoito vaikeutuu, koska niihin ei ole mikrobi-lääkevaihtoehtoja. (Kolho & Lyytikäinen, 2014.)

### 2.3.3 Infektioiden torjunta sisätiloissa

Hygieniänäkökulma tulee ottaa huomioon rakennushankkeen eri vaiheissa ja juuri hankevaiheiden vaihtumakohdissa on tärkeää, että hygienialle asetetut tavoitteet eivät unohdu. Hankkeeseen nimetty hygieniasiantuntija vastaa, että hygieniata koskevat asiat otetaan huomioon koko rakennusprosessin ajan. Teknisten ratkaisujen lisäksi rakennuksen sisätilojen puhtautteen vaikuttavat käsihygieniata ja siivous. Infektioiden torjunnassa tulee ottaa huomioon eri hygieenisyytasot, jotka vaikuttavat käytännössä tilojen puhdistusohjeisiin, aikatauluun ja

1. metisilliinille resistentti *Staphylococcus aureus*, 2. vankomysiinille resistentti *Enterococcus faecalis* tai *faecium*, 3. laajakirjoisia beetalaktamaasientsyymejä tuottava *Escherichia coli*, 4. *Klebsiella pneumoniae*, 5. karbapeneemiantibiootteja pilkkovia entsyymejä tuottava *enterobakteeri*, 6. moniresistentti *Pseudomonas aeruginosa* ja 7. mero-peneemille resistentit *Acinetobacter*-lajit.

omavalvontaan. Pintamateriaalien ja kalusteiden tulee edistää hygieenisyyttä. (Hygieniä sisätiloissa, yleiset perusteet 2017. Ohje. RT 91-11249; Hygieniä sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017. Ohje. RT 91-11250; Hygieniä sisätiloissa 2017, siivous ja huolto KH 60-00632.)

HygLi 5-koulutuksessa korostettiin, että tiloissa, joissa on antimikrobisia kalusteita, tilojen käyttäjien edustajan tulee tietää materiaalien ja ratkaisujen ominaisuudet. Hänen tulee osata opastaa myös muita tilojen käyttäjiä toimimaan tiloissa hygieniäohjeiden mukaisesti. Kaikilla tilojen käyttäjillä on vastuu, että tilat toimivat hygieenisesti. Kiinteistöissä on monia palvelun tuottajia. Tilaajan edustajan tulee huolehtia, että kaikki siivous- ja huoltotehtävät ovat sopimuksissa. Tulee sopia, kuka huoltaa ja puhdistaa esimerkiksi yhteiskäytössä olevat laitteet, kuten tietokoneiden näppäimistöt, kaukosäätimet, puhelimet ja av-laitteet. (HygLi 5-koulutus. 2017.)

VTT:n tutkimushankkeessa ”Hightech sairaala-Korkean hygienian hallintakonseptit sairaalassa” tutkittiin vuonna 2012 korkean hygienian kokonaisvaltaista hallintaa, hygienian eri osia alueita, hallintamenetelmiä ja -keinoja sairaaloissa. Tavoitteena oli tunnistaa hygienian hallinnassa esiintyviä ongelmakohtia ja kehittää parannusratkaisuja sekä korkeaa hygieniä ylläpitäviä ja parantavia keinoja. Tarkoituksena oli myös soveltaa olemassa olevia teollisuuden tarpeisiin kehitettyjä puhtaan tuotantoympäristön ja puhtaan tuotannon hallintamenetelmiä sekä hyviä käytäntöjä. Johtopäätöksissä todetaan, että tulevaisuudessa hygienian hallinta tulee olemaan merkittävä kilpailutekijä terveydenhuollon toimitusketjussa. Sen vuoksi tulisi kehittää uusia toimintamalleja yhdistämällä teollisuuden logistiikan hygienian hallintaa ja terveydenhuoltoa. (Enbom, Heinonen, Kallio-Haka, Mattila, Nurmi, Salmela, Salo ja Wirtanen. 2012, 57.)

Vuonna 2008 Helsingin yliopisto teki tutkimusta pintojen puhdistuvuudesta sairaalaympäristössä nopeilla hygieniamääritysmenetelmillä. Tutkimuksessa todettiin, että ympäristöllä on merkitystä infektioiden leviämiseen välillisesti. Tartuntariskiä lisää suuret potilashuoneet, henkilökunnan alimiehitys, tilojen ahtaus sekä puutteet pintojen puhdistuksessa. Mitä paremmin lika saadaan puhdistettua pinnoilta, sitä paremmin myös mikrobikuorma vähenee. Mitä nopeammin lika poistetaan pinnalta, sitä helpommin se irtoaa pinnasta. Mikrokuitumateriaali oli muita tehokkaampi lian irrotuskyvyltään. Tutkimuksessa todettiin tarve jatkotutkimukselle, onko mahdollista vähentää mikrobien elinkykyisyyttä pintojen käsittelyllä, helpommin puhdistettavilla materiaaleilla tai itsepuhdistuvien materiaalien avulla. (Kymäläinen, Nykter, Kuisma, Agthe, Anttila ja Sjöberg 2008, 26: 4. 192-199.)

#### 2.3.4 Päiväkotiympäristö

Lapsen tasapainoinen kehitys ja perheiden tukeminen ovat päivähoiton päätavoitteita. Lapselle on tarjottava turvallinen kasvuympäristö. Seurantatutkimusten mukaan päiväkodissa

olevat lapset sairastavat puolta enemmän kuin kotihoidossa olevat lapset, erityisesti alle kolmevuotiaat. Alle kolmevuotiailla lapsilla oli seurantatutkimuksen mukaan noin sata infektiotaireista päivää vuodessa, yli kolmevuotiailla 50 päivää. Infektoriskien vähentäminen päiväkoedeissa on tämän vuoksi tärkeää. Yleisimpiä sairauksia ovat ylähengitystieinfektiot (joka toinen poissaolo) ja ripuli. Välillisesti sairaudet edesauttavat antibioottiresistenssin kasvua, sillä lääkkeitä joudutaan käyttämään runsaasti. Vanhemmat joutuvat olemaan poissa työstä lasten sairastelun vuoksi, lisäksi ne aiheuttavat terveydenhoitokuluja. Kun päivähenkilöstö altistuu infektioille, työssä jaksaminen heikkenee. Myös henkilökunnan poissaolot aiheuttavat kustannuksia. Infektioiden esiintymiseen vaikuttaa eniten päiväkotiryhmän koko ja käsihygienian toteutuminen. Tartunnat tapahtuvat yleisimmin kosketuksen kautta, mutta eloton ympäristö aiheuttaa niitä myös välillisesti. Päivähoidossa kädensijat, lelut, lasten kosketuksissa olevat pinnat ja tavarat toimivat välittäjinä. Lapset leikkivät toistensa lähellä, jolloin mikrobit tarttuvat helposti. Kädet ovat tärkein välittäjä kosketustartunnassa. Pienet lapset koskettavat kädellä suuhun jopa muutaman minuutin välein. (Sosiaali- ja terveysministeriö. 2005, 10.)

#### 2.3.5 Kouluympäristö

Kouluissa infektoriskiä kasvattaa suuret opiskelijamäärät ja ahtaat opiskelutilat. Se on otollinen ympäristö tartuntojen leviämiseksi. Kosketustartuntoja tapahtuu päivittäin joko suoraan tai välillisesti, opiskelijat voivat levittää mikrobeja tietämättään. Kun koulussa mahdollistetaan hyvä käsihygienia, tiedotus ja ohjaus siihen, hygienia paranee ja tartuntariskit vähenevät. (Von Schantz & Matilainen 2009, 64-66.)

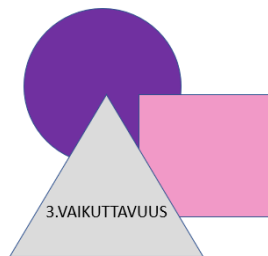
Kun uusia oppilaitosrakennuksia tai korjauksia suunnitellaan, päätavoitteena tulee olla terveellisyys ja turvallisuus. Niihin voidaan vaikuttaa tilasuunnittelun avulla, materiaalivalinnoilla ja esteettömyyden huomioinnilla. Kun rakennuksen olosuhteita tarkastellaan, tekijät jakautuvat fysikaalisiin, kemiallisiin ja biologisiin tekijöihin. Yhtenä tarkastuksen kohteena on pintamateriaalien kunto, tilojen hygieenisuus ja puhdistettavuus. (Hietanen-Peltola & Korpi-lahti 2015, 45.)

Oppilaitosten ympäristön terveellisyys ja turvallisuus on säädetty laissa tehtäväksi usealle eri toimijalle. Terveysturvallisuuslaki (1326/2010) määrittää, että koulu- ja opiskeluterveydenhuolto huolehtii kolmen vuoden välein tehtävästä oppilaitosympäristön terveellisuuden ja turvallisuuden sekä yhteisön hyvinvoinnin edistämisen ja seurannasta. Tarkastuksessa on mukana laaja viranomaisten, opiskelijoiden ja huoltajien edustus. (Hietanen-Peltola ym. 2015, 3.)

## 2.4 Vaikuttavuus ja kustannushyödyt

### 2.4.1 Sairauslomien aiheuttamat kustannukset

Kolmantena teemana on vaikuttavuus (kuvio 8), eli millaisia kustannuksiin vaikuttavia merkityksiä on antimikrobisilla materiaaleilla ja ratkaisuilla.



Kuvio 8: Tutkimuksen 3. teema

Tutkimukset ovat osoittaneet sekä muista maista, että Suomesta, että infektioiden kansanterveydellinen merkitys on erittäin suuri (Salgado ym. 2013, 34(5): 479-86.; Taylor ym. 2009., Bright, Boone, Gerba 2010, 33-41.) Osa niistä olisi ehkäistävissä, sen vuoksi torjuntatyöhön kannattaa panostaa. Se hyödyttää sekä inhimillisesti että taloudellisesti. Suomessa arvioidaan vuosittain esiintyvän 50 000 hoitoon liittyvää infektiota. Niistä noin 1500-5000 johtaa henkilön kuolemaan. (THL, hoitoon liittyvät infektiot. 2016.)

Yhdysvalloissa noin 4,5 % sairaalapotilaista saa hoitoon liittyvän infektion. Noin 100 000 potilasta kuolee sen seurauksena. Terveystenhoitokustannukset lisääntyvät 35,7-45 miljardilla dollarilla vuosittain. Hoitoon liittyvät infektiot lisäävät sekä sairaalassaoloa, että kuolleisuutta. (Salgado ym. 2013, 34(5): 479-86.) Yhdysvalloissa on vuosittain noin 164 miljoonaa menetettyä koulupäivää päiväkotii-ikäisistä kaksitoistavuotiaisiin ja opiskelijat ovat keskimäärin 4,5 päivää poissa opiskelijaa kohden lukuvuoden aikana (Benson & Marano, 1998; Salgado ym. 2013, 34(5): 479-86.).

Suomessa esiintyy vuosittain noin 500 000 välikorvatulehdusta lapsilla. Niiden määrä on kasvanut 60 % viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana, kun on siirrytty kotihoidosta päiväkotihin. Infektiot sekoittuvat tehokkaasti varsinkin isoissa päiväkotiryhmissä. Lasten infektiosarauksien vähentämiseen tulisi etsiä uusia keinoja. Yksi ja kaksi vuotiaista lapsista noin kaksikymmentä prosenttia käyttää vähintään yhden antibioottikuurin vuodessa. Vanhempien työstä poissaoloista noin neljäkymmentä prosenttia johtuu lasten sairastamisesta. Infektiot tarttuvat lasten välityksellä myös aikuisiin, mikä lisää työstä poissaoloa. (Huovinen 2012,

223.) Näiden esitettyjen tietojen ja lukujen perusteella voi hahmottaa, paljonko infektiot aiheuttavat poissaoloja ja sairastavuutta. Ne koskettavat isoa joukkoa ja ongelma on yhteiskunnallinen, mihin pystyy kuitenkin vaikuttamaan paremmilla hygieniakäytännöillä.

Maaliskuun alussa (1.3.2017) tuli voimaan uusi tartuntatautilaki (Tartuntatautilaki 1227/2016) sekä asetukset tartuntataudeista ja rokotuksista 13.3.2017 (Valtioneuvoston asetus tartuntataudeista 146/2017). Tavoitteena laissa on torjua tarttuvia tauteja ja ehkäistä niiden leviämistä. Tärkeimpinä keinoina leviämisen ehkäisyyn on käsihygienia, rokottaminen, tautien varhainen toteaminen ja nopea hoito. Kunta on vastannut aikaisemminkin tartuntatautien torjunnasta, mutta uuden lain myötä tartuntataudeista vastaavan lääkärin vastuu kasvaa päätöksenteossa. Vastuulääkäri voi ryhtyä heti toimiin ja tehdä nopeita päätöksiä. Kuntaa tukevat erikoissairaanhoidopiirin asiantuntijat, kuten hygieniahoitaja, infektiotautien- tai kliinisen mikrobiologian erikoislääkäri ja sairaalamikrobiologi. Jatkossa sekä sosiaalihuollon että terveydenhuollon toimintayksiköt vastaavat mikrobilääkeresistenssin, hoitoon liittyvien infektioiden ja tartuntojen torjunnasta potilaiden, asukkaiden sekä työntekijöiden osalta. Tämä lisää seurannan, koulutuksen ja viestinnän tarvetta. (Virolainen-Julkunen 2017.)

Tartuntatautilaissa selitetään yksityiskohtaisesti tartuntataudin ja siihen liittyvien termien määrittely. Lain päätarkoituksena on ehkäistä tartuntatauteja ja niiden leviämistä. Samalla myös ehkäistä niistä ihmisille ja yhteiskunnalle aiheutuvia haittoja. (Tartuntatautilaki 1227/2016.)

Tartuntataudeista olevassa Valtioneuvoston asetuksessa 146/2017, kohdassa 13 § ohjeistetaan tarkemmin hoitoon liittyvistä infektiosta. Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle ja kuntayhtymälle tulee erikoissairaanhoidon toimintayksiköiden raportoida säännöllisesti tiedoista, miten he ovat ehkäisseet ja torjuneet hoitoon liittyviä infektiota. He raportoivat myös niiden esiintyvyydestä. Vastaavasti sosiaalihuollon ja terveydenhuollon toimintayksiköt raportoivat säännöllisesti samat tiedot sairaanhoidopiirin kuntayhtymälle. (Valtioneuvoston asetus tartuntataudeista 146/2017.)

#### 2.4.2 Investointien kannattavuus

#### 2.4.3 Hyötylaskelmat

Seuraavaksi tuodaan esiin kolmen kliinisen tutkimuksen tulokset. Ensimmäinen tutkimus oli USA:n puolustusvoimien toteuttama ja se tehtiin Yhdysvalloissa kolmen eri sairaalan tehohoitoyksikköön. Tutkimuksen avulla selvitettiin, voiko kuparipintojen käyttö vähentää sairaalainfektioiden määrää tehohoitoyksikössä. Tutkimuksessa todettiin, että sairastuvuusriski pieneni merkittävästi huoneissa, joissa oli kuparipintoja. Kuvassa 2 on esitetty 6 tärkeintä kosketuspintaa tehohoituhuoneessa, jotka korvattiin kuparilla. Tutkimuksen tuloksena ilmeni, että kuparipinnalla oli 83 % vähemmän bakteereja, 96 % vähemmän MRSA- ja VRE- bakteereja, kuin tavanomaisilla pinnoilla, jotka toimivat verrokkeina. Lisäksi näissä tehohoitoyksikön tiloissa

olevilla potilailla oli 58 % vähemmän hoitoon liittyviä infektioita. (Salgado CD ym. 2013, 34(5): 479-86.) Tutkimus osoitti, että pinta, joka estää mikrobien kasvun ja jakaantumisen, vaikuttaa oleellisesti hoitoon liittyvien infektioiden määrään. Kun pinnalta kuolee tautia aiheuttavat mikrobit, pinta ei toimi niiden välittäjänä kosketustartunnassa.



Kuva 2: Sairaalahuoneen 6 tärkeintä kosketuspintaa (Salgado ym. 2013, 34(5): 479-86.)

Toisessa sairaalapilottitutkimuksessa, joka toteutettiin Englannissa, tarkasteltiin bakteeritartuntojen vähenemistä kahdessa samanlaisessa avohoitoyksikössä antimikrobisen hopean avulla. Hopea-ioni käsitellyt tuotteet olivat ulkomuodoltaan vastaavia kuin tavanomaiset tuotteet. Tutkimus tehtiin laskemalla näytteistä mikrobien pesäkkeiden määrät. Tulosten mukaan mittauksissa mikrobimäärän alenema oli keskimäärin 95,87 % tiloissa, joissa oli käytössä antimikrobinen hopeapinta. (Taylor ym. 2009.)

Kolmannessa tutkimuksessa Seattlessa toteutettiin vertaileva mittaustutkimus kouluympäristössä, jossa oli mukana 148 oppilasta. Kahdessa kolmen ala-asteen koululuokassa otettiin näytteitä luokan kosketuspintoista. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, voiko pintojen desinfioinnilla lisätä koululuokkien hygieniaa. Kolmen luokan pinnat desinfioitiin ennen opetuksen alkua (pulpetin kansi, tuolin selkänoja, tietokoneen näppäimistö ja hiiri, oven kahvat, hanat ja altaat, saippua-annostelija, paperitelineet ja kynän teroittaja.) Tutkimuksessa analysoitiin virusten ja kokonaisbakteerien määrä. Näytteet otettiin kolme kertaa päivässä, aamulla, päivällä ja illalla. Kontrolliluokat olivat samanlaiset ja niitä ei desinfioitu aamulla, vaan siivottiin tavanomaisin menetelmin. Opettajat keräsivät oppilaiden poissaolotietoja. Usein käytetyt pinnat olivat kaikkein saastuneimpia; juoma-automaatti, kynänteroittimet, tietokoneen näppäimistöt, hanan kahvat ja paperipyöheannostelijat. Influenssa A-virus havaittiin jopa 50 % luokan pinnoista ja norovirus jopa 22 % luokan pinnoista koko päivän ajan. Ohjausluokkien lapset saivat 2,32 kertaa todennäköisemmin poissaolonsa sairauden takia kuin lapset,



jotka olivat vertailuluokissa ja olivat myös keskimäärin poissa koulusta pitempään sairauden vuoksi. Kokeen aikana desinfioitujen luokkien oppilaiden poissaolot puolittuivat verrokki-luokkiin nähden. Tutkimuksessa todettiin, että parannettu luokkahuonehygienia voi vähentää infektion esiintyvyyttä ja siten poissaoloja. (Bright, Boone & Gerba. 2010, 33-41.)

Antimikrobisten materiaalien ja ratkaisujen alkuinvestoinnit maksavat joidenkin tuotteiden osalta enemmän kuin tavanomaiset. Tuotteiden kustannushyöty muodostuu säästyneiden sairauspoissaolokustannusten muodossa. Aikaisemmin esitettyjen tutkimusten mukaan mikrobit kuolevat pinnalla alle kahdessa tunnissa, jonka ansiosta pinta ei toimi kosketustartunnan välittäjänä. Kun tärkeimmät kosketuspinnat korvataan antimikrobisella materiaalilla, infektiot vähenevät. York Health Economics Consortium, joka on johtava lääketieteen alan taloudellinen mallintaja, loi antimikrobisten pintojen kustannus-hyöty analyysin, jota voi käyttää terveydenhuollon kohteissa. Pohjaan on huomioitu keskimääräiset infektiomäärät ja potilaiden sairaalassaoloaika taustatiedoiksi. Taulukkoon voi itse syöttää oman kohteen tiedot, paljonko alkuinvestoinnit maksavat ja paljonko potilaita on osastolla. Lopputuloksena saa tietää, missä ajassa investointi maksaa itsensä takaisin. Hankittujen antimikrobisten tuotteiden takaisinmaksuaika on nopea uusissa ja saneeratuissa kohteissa. Esim. Englannissa laskettiin kuuden pinnan vaihtaminen antimikrobiseen kuparimateriaaliin, infektioiden väheneminen säästi 85 € / vuode / päivä. Investointi maksoi itsensä takaisin kahdessa kuukaudessa. (Antimicrobial Copper: A Hospital Manager's Guide 2014.)

Scandinavian Copper Development Association esittelee nettisivuillaan tämän panos-tuotos laskelman, jonka avulla voi laskea investointien sidotun pääoman tuoton (ROI) sairaalassa sekä muita antimikrobisten materiaalien hyötyjä. Kuvat laskelmasta löytyvät liitteestä 4. Taustatietoihin on syötetty valmiiksi suomalaisen sairaalan tietoja, paljonko hoitoon liittyviä infektiota esiintyy ja miten paljon se lisää sairaalassaolo aikaa sekä lääkärikäyntejä. Laskelman pohjatiedot on tehty yhdessä infektiolääkärin kanssa. Laskelmasta voi todeta, että alkuinvestoinnit maksavat esimerkkitapauksessa itsensä takaisin alle kolmessa kuukaudessa.

Taulukossa 1 on esitetty tavallisten ja antimikrobisten kalusteiden hinnat ja infektioiden määrän alenema 20 %:n mukaan. Lopputuloksena investoinnin säästö on yhtä vuodetta kohden noin 74 €/päivä (13 496 000/500/365).

	tavallinen huone	antimikrobinen huone	erotus
Kokonaisinvestoinnit	1 237 000,00 €	1 803 000,00 €	566 000,00 €
Infektioiden määrä	32550	26040	-6510
Vertailun tulos	71 545 400,00 €	58 049 400,00 €	<b>13 496 000,00 €</b>
<b>Taustatiedot</b>			
Vuodepaikkoja	500		
Normaali viipymä	3 päivää		
Hoitoon liittyvien infektioiden alenema	20 %		
1 infektio aiheuttaa:			
lisävuorokausia	3 vrk		
lääkärikäyntejä	1 kpl		
potilaita vuodessa	65100		
kokonaiskulu/1 inf.	900,00 €		

Taulukko 1: Mallilaskelma investointien kannattavuudesta (Isku:n esitysmateriaali)

### 3 Tutkimusmenetelmät

#### 3.1 Laadullinen tutkimus

Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään selvittämään ja ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Määrällisessä tutkimuksessa luvut antavat tuloksen tutkimukseen. Laadullisessa tutkimuksessa tarkoituksena on saada syvälinen ymmärrys aiheesta. Mistä se koostuu ja mitä tekijöitä siihen liittyy. Pyrkimyksenä on löytää ja esitellä ilmiöön liittyviä tosiasioita. Kokonaisuudesta syntyy teoria eli ilmiön yleistys. Laadullinen tutkimus tehdään aidossa ympäristössä ja tutkittava aineisto koostuu teksteistä, kuvista, sanoista ja erilaisista dokumenteista. Koska ilmiö on aluksi vieras, ei ole mahdollista esittää tarkkoja kysymyksiä aiheesta. Juuri määriteltyjen teemojen avulla päästään käsiksi keskeisiin aiheisiin. Avoimien kysymysten avulla saadaan tulokseksi teksti- ja tarinamuotoisia lauseita, joista tulee löytää vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Vastaukset on helpompi löytää, kun ongelmat muutetaan kysymysmuotoon. (Kananen 2014, 16-27; Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2012, 161.)

Hirsjärven ym. (2012, 204.) mukaan haastattelu toimii hyvänä tiedonkeruumenetelmänä, jossa haastateltava voi tuoda laajasti oman näkemyksensä asiasta esiin. Vastausten lopputulos tai laajuus selviää vasta haastattelun päätteeksi. Haastattelija voi tehdä tarkentavia lisäkysymyksiä tarpeen mukaan. Teemahaastattelussa edetään ennalta suunniteltujen teemojen mukaisesti. Hirsjärven ym. (2006, 15.) mukaan tutkimusongelma on tärkein asia, joka määrittää

myös tutkimusasetelman, tarvittavan aineiston ja sen keruumuodon. Haastattelu toimii yleisimpänä tiedonkeruumuotona.

### 3.2 Teemahaastattelu

Haastattelun määrittely on lähellä keskustelua, mutta haastattelulla on päämäärä, mihin pyritään. Molemmissa osapuolilla on mahdollisuus vaikuttaa toisiinsa. Haastattelun ero on siinä, että tapahtuma on sovittu etukäteen ja tarkoituksena on kerätä tietoja haastateltavalta. Haastattelija toimii tilanteessa johdattelijana. Haastattelija on perehtynyt tutkittavan aiheen teoriaan etukäteen. Haastateltavan tulee luottaa haastattelun tietojen käsittelyn luottamuksellisuuteen. Teemahaastattelun tarkoituksena on keskustella sovituista teemoista ja haastateltavan ääni tulee kuuluviin. Keskeistä on asian merkitys ja tulkinta haastateltavalle. Merkitys asiaan syntyy myös yhteisen tilanteen kautta. Teemahaastattelu luetaan puolistrukturoiduksi menetelmäksi, koska teema pysyy samana haastateltaville, mutta kysymykset voidaan esittää eri järjestyksessä tai muodossa. (Hirsjärvi ym. 2006, 42-48.)

Teemahaastattelu on aito vuorovaikutustilanne, jossa voi tulla vastaan yllätyksiä. Haastattelutaitoa tulee harjoitella. Tutkijan tulee johtaa keskustelua sovittujen teemojen mukaisesti, haastateltava on tärkeässä roolissa, joka tässä tilanteessa tietää kerrottavasta asiasta enemmän kuin haastattelija. Haastattelussa vastaukset voivat olla monitahoisia. Siinä tilanteessa voi syventää tietoa ja vastauksia voi pyytää selventämään lisäkysymysten avulla. Haastattelijan tulee olla tarkkana, että ymmärtää kerrotut asiat oikein. Haastattelu vie paljon aikaa ja aiheuttaa kustannuksia, mutta se on myös kahden ihmisen välinen luottamuksellinen tilanne ja voi tuottaa mielenkiintoisia tarinoita. (Hyvärinen ym. 2017, 42-80; Hirsjärvi & Hurme 2006, 35.)

Tutkimuksessa, jossa käytetään haastattelua menetelmänä, tarvitaan useanlaisia kysymyksiä. Ensin on tutkimuskysymys, joka ohjaa tutkimuksen jäsentymistä. Haastattelukysymykset ovat eri asia kuin tutkimuskysymys. Teemakysymykset antavat vastauksen tutkimusongelmaan. Lopuksi aineistolle esitetään kysymykset eli miten tutkimuskysymyksiin vastataan saadun aineiston avulla. Tulokset syntyvät sen jälkeen, kun tutkija on analysoinut aineiston. (Hyvärinen, Nikander & Ruusuvuori 2017, 24.)

Hirsjärven ym. (2012, 182.) mukaan teoreettinen tulos saavutetaan, kun haastattelujen avulla ei enää saada selville uusia asioita, vaan samoja asioita alkaa tulla esiin uudelleen. Tästä käytetään nimeä saturaatio. Hyvärinen ym. (2017, 34.) muistuttaa, että haastattelujen analyysi ja purkuvaiheen tulisi kulkea lähekkäin, että kylläntymispisteen voisi todeta käytännössä. Kun tutkija tietää tutkittavan asian, hän pystyy määrittämään, mikä on sopiva haastateltavien määrä. Haastattelutilanteeseen tulee valmistautua huolella. On hyvä tehdä itselle kysymykset valmiiksi, vaikka ei käyttäisikään niitä haastattelussa. Ne toimivat kuitenkin tukena itselle.

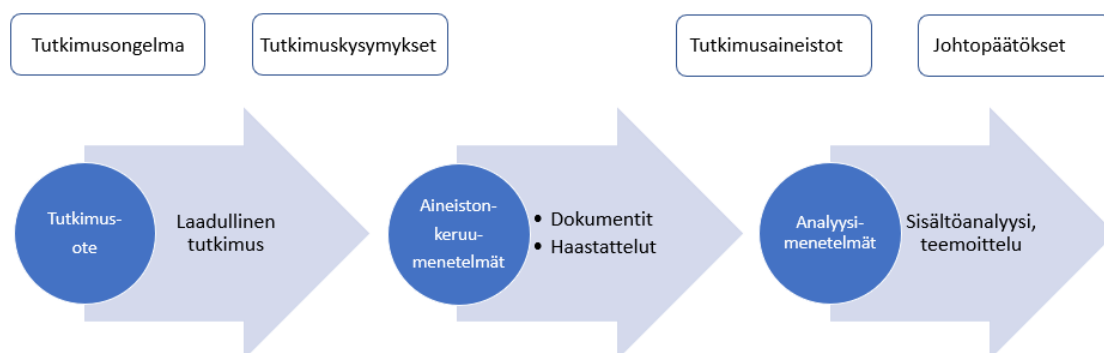
Tutkimuspäiväkirja auttaa haastattelu-, analyysi- ja kirjoitusvaiheessa, se toimii myös oman oppimisen apuvälineenä.

#### 4 Tutkimuksen toteutus

##### 4.1 Aineiston kokoaminen

Tutkimusmenetelmäksi valittiin laadullinen eli kvalitatiivinen menetelmä. Tutkimusaineistoa kertyi aiheen dokumenteista, tuote-esitteistä, teemahaastatteluaineistosta sekä teoreettista tutkimustietoa antimikrobisista materiaaleista ja niiden tehosta. Lisäksi materiaalina toimi ajankohtaisen seminaarin aineisto, joka liittyi tähän aiheeseen. Laadullisen tutkimuksen avulla saadaan parhaiten selville tutkittava ilmiö. Teemahaastattelun avulla selvitettiin, mitä ihmiset tietävät aiheesta, mitä he ajattelevat siitä ja millaisia käytännön kokemuksia heillä on ollut. Tutkittavasta aiheesta haluttiin saada mahdollisimman syvällistä ja yksityiskohtaista tietoa aidosta ympäristöstä. Kuviossa 9 on esitelty valitut tutkimusmenetelmät. Näiden aineistojen pohjalta kerättiin parhaiten tällä hetkellä tiedossa olevat tutkimustulokset, käytännön kokemukset ilmiöstä ja vastauksen tutkimuskysymyksiin.

### Millä menetelmällä ratkaisen tutkimusongelman?



Kuvio 9: Tutkimusmenetelmän valinta (mukaillen Kananen 2015, 65)

Haastattelun avulla sain aitoja käyttökokemuksia tuotteiden käytöstä ja materiaaleista. Valitsin tietopohjasta kolme keskeistä teemaa, minkä mukaan muodostin haastattelukysymykset. Valitsin haastateltavat henkilöt ja kohteet sen mukaisesti, missä oli ollut käytössä antimikrobisia pintamateriaaleja tai muita ratkaisuja. Oletin, että heiltä löytyy paras tieto materiaaleista. Haastateltavien otanta oli siis harkinnanvarainen (Vilka 2005, 127.)

Haastattelukohteiden selvittäminen oli haasteellista, sillä niitä on vielä niin vähän Suomessa. Kysyin HygTech-allianssin asiantuntijoilta heidän referenssikohteitaan, missä kohteissa kyseisiä tuotteita on käytössä. Soitin eri kaupunkeihin ja yrityksiin ympäri Suomea ja sitä kautta löysin sopivat haastattelukohteet.

Kohteiksi rajasin päiväkoteja ja kouluja, joissa oli ollut käytössä antimikrobisia pintoja tai /ja ratkaisuja. Valitut päiväkodit ja koulut olivat sekä pääkaupunkiseudulta- että muualta Suomesta. Haastateltavat henkilöt olivat koulujen rehtoreita, päiväkodin johtajia, suunnittelijoita sekä puhtauspalvelualan edustajia. Tällä tavalla saisin mahdollisimman tuoretta tietoa kokemuksista ja missä tällä hetkellä mennään tämän ilmiön suhteen. Valitsin 6 kohdetta, sillä se antaa mielestäni riittävän laajuuden kokonaisuudesta. Lisäksi haastattelin kahta suunnittelijaa/ arkkitehtiä, jotka ovat olleet mukana suunnitteluprosessissa. Heidän kanssa keskustelimme yleisellä tasolla asiasta. Etäisyyksien vuoksi minulla ei ollut mahdollisuutta matkustaa haastateltavien luokse. Suoritin haastattelut puhelimitse yksilöhaastatteluna loka-marraskuussa 2017. Pyysin haastatteluihin luvan etukäteen haastateltavilta ja selvitin myös heidän tutkimuslupakäytännön. Taulukossa 2 esitetään, mitä antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja haastateltavien kohteissa oli käytössä.

Kohde	A	B	C	D	E	F	G	H
Antimikrobisia materiaaleja								
ovenkahvoja	x	x		x				
painikkeita	x			x				
kaiteet				x				
pöytäpintoja	x		x					
tekstiilipintoja						x		
Kosketusvapaita hanoja	x	x	x	x		x	x	x
Liiketunnistin valaisimia	x	x	x	x		x		x

Taulukko 2: Kohteiden materiaalit ja ratkaisut

Seuraavassa luettelossa on esitelty haastateltavien taustatiedot:

- A) Päiväkoti. Hoitaja. Kohteessa on käytössä antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja.
- B) Päiväkoti. Päiväkodin johtaja. Kohteessa on käytössä antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.
- C) Päiväkoti. Päiväkodin johtaja. Kohteessa on käytössä antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.
- D) Koulu. Rehtori. Kohteessa on käytössä antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.
- E) Kaupunki, koulukohde. Arkkitehti. Kohde on suunnitteluvaiheessa. Kohteeseen on suunniteltu antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.

- F) Koulu. Puhtauspalvelujen edustaja. Kohteessa on käytössä antimikrobisia kalusteita, kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.
- G) Kaupunki. Suunnittelija. Kohteissa on käytössä kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.
- H) Kaupunki. Tilaajan edustaja. Kohteissa on käytössä kosketusvapaita hanoja, liiketunnistimella toimivia valaisimia.

Haastattelukysymykset koskivat kolmea esitettyä teemaa (pää- ja apukysymykset):

**1. Pintamateriaalit:** Mitä antimikrobisia pintamateriaaleja tai ratkaisuja teillä on käytössä?

Apukysymykset: Milloin kuulitte ensimmäisen kerran edellä mainituista tuotteista? Miten päädyitte näihin tuotteisiin ja miksi? Oliko Teillä riittävästi tietoa rakennushankkeen suunnittelu- vaiheessa niiden tehosta, hyödyistä? Mitä tietoa kaipaatte lisää?

**2. Käyttökokemukset:** Minkälaisia kokemuksia on antimikrobisista materiaaleista ja ratkaisuista?

Apukysymykset: Miten ne ovat toimineet? Ulkonäkö/ huollettavuus/ pinnan kuluminen? Poikkeako jotenkin verrattuna tavanomaisiin pintoihin? Onko materiaaleihin selkeät hoito- ohjeet?

**3. Vaikuttavuus:** Minkälaisia kokemuksia on materiaalien ja ratkaisujen kustannuksista? Minkälaisia kokemuksia on pintojen ja ratkaisujen hyödyistä?

Apukysymykset: Miten vaikutuksia on seurattu/ verrattu aikaisempaan? Onko tuotteiden elinkaarikustannuksia/ investointien hyötyjä laskettu? Onko antimikrobisilla pintamateriaaleilla ja muilla ratkaisuilla (kosketusvapaat hanat, valokatkaisijat) ollut vaikutusta käyttäjien sairauspoissa-oloihin? Miten koette investointien kannattavuuden? Mitä muita huomioita on tullut? Kuka mielestänne hyötyy antimikrobisista pinnoista ja ratkaisuista?

#### 4.2 Aineiston analyysimenetelmät

Hirsjärven ja Hurmeen (2006, 136-137.) sekä Kanasen (2014, 115.) mukaisesti haastatteluaineiston analyysi voidaan tehdä usealla tavalla. Aineisto voidaan purkaa ja edetä suoraan analyysivaiheeseen. Toisena vaihtoehtona aineisto puretaan, koodataan ja analysoidaan. Kolmantena vaihtoehtona aineiston purku- ja koodaus yhdistetään, jonka jälkeen aineisto analysoidaan. Monesti laadullinen analyysi saa alkunsa haastattelutilanteesta, sillä tutkija havainnoi samalla, miten usein tietyt teemat toistuvat. Tutkija voi jo siinä vaiheessa hahmottaa ja tyyppittää tulevia malleja, jotka hän ratkaisee päättelyn avulla. Ratkaisuvaiheessa aineistoa luetaan intuitiivisesti, mitä se viestii ja kertoo.

Tilastolliseen yleistämiseen liittyvät kerätyn aineiston koko, otanta, aineiston edustavuus ja kato. Mitä paremmin tutkija tuntee oman tutkimuskohteensa, -aineistonsa ja siihen kohdistuneet aikaisemmat tutkimukset, sitä paremmin hän voi perustella tulosten yleistettävyyttä. (Ronkainen, Pehkonen, Lindblom-Ylänne & Paavilainen 2013, 147.)

Tarkoituksena on tutkia sellaista osajoukkoa, joka vastaa kokopopulaation ominaisuuksia. Otanta voidaan tehdä eri menetelmien avulla. Otanta voidaan tehdä satunnaisotoksella, jossa kuka tahansa voi osua tutkimuksen kohteeksi. Systemaattisessa otannassa valitaan ensin, miten suuri joukko perusjoukosta valitaan otoksen kohteeksi. Ositetussa otoksessa otantasuhteet voivat vaihdella ja pienet ryhmät voivat muodostaa riittävän otoksen määrällisesti. Ryväotannassa valitaan ensin otos, joista valikoidaan varsinaiset valintayksiköt. Edustavuus kertoo tavan, miten saadun aineiston jakauma vastaa perusjoukkoa. Kato ilmoittaa vastaamatta jättäneiden osuuden, kenelle kysely lähetettiin. (Ronkainen ym. 2013, 149.)

Litterointi eli haastattelujen muuttaminen tekstimuotoon tulee tehdä Hyvärisen ym. (2017, 425-437) mukaan johdonmukaisesti ja tarkasti jokaisen haastatteluaineiston kohdalla. Se on merkityksellinen vaihe, jossa tutkija tutustuu kerättyyn aineistoonsa ja tarkastelee aikaisempia haastattelutilanteita etäämmältä. Tutkija tekee koko ajan tärkeitä valintoja aineistosta, mitä hän haluaa tuoda esiin. Siitä muodostuu tutkimusaineisto haastattelututkimukseen. Aineisto muokataan siten, että siitä ei voi tunnistaa haastateltuja ihmisiä tai paikkakuntia. Haastattelussa keskusteltujen sisältöjä analysoidaan sisällön analyysissä, sillä tarkkuudella, kun se on oleellista tutkimuksen tulosten kannalta.

Kirjoitin haastattelut suoraan sanatasolla tietokoneelle word-ohjelmalla, mistä oli helppoa lähteä tekemään aineiston litterointia. En kirjannut äänenpainoja ja taukoja, vaan tutkimuksen kannalta merkitykselliset asiat, jotka haastateltava kertoi. En käyttänyt litterointiin erillistä tietokoneohjelmaa. Litteroinnit tein heti haastattelun jälkeen, jolloin asiat olivat tuoreessa muistissa. Aineiston analyysimenetelmänä käytin teemoittelua. Tiivistin kirjoitetut tekstit ja siirsin ne aineiston teemojen alle siten, että merkitsin jokaisen haastattelun omalla värillään omaan yhteenveotooni. Näin minun oli helppo hahmottaa jokaisen vastaukset erikseen. Lopuksi luin ja analysoin teemojen mukaisia tuloksia. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 111.)

## 5 Teemahaastattelujen tulokset

Seuraavaksi esittelen tutkimuksen tuloksia. Haastateltavina kohteina oli päiväkoteja ja kouluja, joissa oli ollut käytössä antimikrobisia pintoja tai /ja ratkaisuja. Haastateltavat henkilöt olivat koulujen rehtoreita, päiväkodin johtajia, suunnittelijoita sekä puhtauspalvelualan edustajia. Haastattelussa oli mukana kahdeksan henkilöä.

## Pintamateriaalit

Ensimmäinen teemani oli pintamateriaalit ja tutkimuskysymykseni oli: Kuinka paljon suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa on käytössä antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja?

Kohteisiin oli valittu tuotteita siten, että suunnitteluvaiheessa tuote-edustaja oli käynyt esittelemässä uusia ratkaisuja tai rakennusprojektin johtaja kertoi näistä ratkaisuista hankekoukussa. Niitä oli haluttu kokeilla pilottimaisesti useassa kohteessa. Muutamassa tapauksessa myös kohteen edustaja oli ottanut itse selville eri vaihtoehtoja, minkä johdosta päädyttiin tiettyihin ratkaisuihin. Hyvien kokemusten myötä samat ratkaisut oli valittu myös seuraaviin vastaaviin kohteisiin. Hygieenisia ratkaisuja valittiin, koska haluttiin, että tartuntataudit vähenevät.

Haastatteluissa kävi ilmi, että tilojen käyttäjät eivät välttämättä tiedeneet, että heidän tiloihinsa on antimikrobisia tuotteita käytössä. Suunnittelupalaverissa mukana olleet henkilöt tiesivät tuotteista ja niiden ominaisuuksista. Heidän välityksellään tietoa vietiin myös käyttäjille, mainitsemalla asiasta esimerkiksi kokouksessa. Asiasta ei pidetty kuitenkaan käyttäjille varsinaista luentoa. Päiväkodissa antimikrobisista tuotteista ja niiden hyödyistä kerrottiin myös lasten vanhemmille tilojen esittelyn yhteydessä.

Haastateltavat olivat kuulleet antimikrobisista tuotteista tai ratkaisuista ensimmäisen kerran suunnittelupalaverissa, laite- tai tavarantoimittajan toimesta. Muutama haastateltava kertoi, että oli vuosia sitten lukenut asiasta siivousalan julkaisusta tai kuullut asiasta siivousalan koulutuksissa, missä oli kerrottu lyhyitä tietoiskuja uutuustuotteista. Kosketusvapaat hanat olivat tutumpia ratkaisuja, joista on tiedetty noin 10 vuotta.

Selvitettiin optisten hanojen käyttö, kun aloitettiin päiväkotitoiminta. Tiedettiin että niitä on olemassa. Selvitettiin että investointi on kannattava. Vaihtokustannus oli niin pieni, että se on investoinnin arvoinen. 8 v jälkeen on tieto, että investointi on kannattanut. (Haastateltava C)

Moni vastaajista koki, ettei heillä ollut suunnitteluvaiheessa riittävästi tietoa aiheesta. Tiedettiin, että sellaisia materiaaleja on, mutta niistä ei tiedetty enempää. Yleensä materiaalivalmistajien esittelijät kiertävät kohteissa.

Yksi haastateltavista kertoi, että he saivat paljon yksityiskohtaista tietoa antimikrobisista materiaaleista tilakeskuksen kautta. Ne olivat suunnittelussa vain pieni osa kokonaisuutta. He miettivät itse enemmän opetukseen liittyviä näkökulmia.

Useat haastateltavat olivat sitä mieltä, että suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös tilojen siivottavuus. Puhtauspalvelun edustajat olivat mukana tilojen suunnittelussa muutamissa koh-



teissa, mutta kaikkialla he eivät päässeet vaikuttamaan asioihin. Eräässä kohteessa penkit olivat seinäkiinnitteisiä, jolloin lattiat oli helpompi pitää puhtaana. Toinen haastateltava kertoi, että heillä on tiivis yhteistyö ateria- ja puhtauspalvelujen kanssa. Materiaaliratkaisuja mietitään yhdessä ja yritetään ajatella tilojen siivottavuutta ja puhtaanapitoa. Yhteisen vuoropuhelun kautta huomioidaan yksityiskohtia. Puhtauspalvelujen edustajat esittävät omia näkemyksiään ja on helppo tehdä yhteistyötä.

Päiväkodissa kaivattiin lisää tietoa tartuntatauteihin, varsinkin loisiin ja niiden häätöön. Kihoamadot ja täit aiheuttivat harmeja ja niihin liittyen kaivattiin uusia innovaatioita. Samoissa tiloissa toimii eri lapsiryhmiä eri vuorokaudenaikoina, joka tuo omat haasteet tilojen käytölle. Pesulakulut olivat suuria epidemia-aikoina.

Rakennusmateriaaleista ja tuotteista haluttiin lisää tietoa. Mitä rakennusmateriaaleja ja tuotteita on saatavilla ja mihin niitä kannattaisi käyttää ja miksi? Uuden RT-ohjekortit eivät olleet tuttuja haastateltaville, vain yksi henkilö tiesi niistä.

Useat vastaajat totesivat, että siivouksen taso vaikuttaa paljon hygieeniseen lopputulokseen. Tämä koettiin tärkeäksi asiaksi. Siivouksen laadun tulee olla korkeatasoista.

Jos siivouksen taso vaihtelee, ei auta, vaikka tilat olisi teknisesti hienosti.  
(Haastateltava B)

Eräässä kohteessa oli panostettu erityisesti hygieniaratkaisuihin. Haastateltava kertoi, että lapsen terveys on tärkeää. Heillä päiväkodin toiminnassa oli otettu heti alussa käyttöön tehostettu käsihygienia. Heidän päiväkodin poissaolot olivat puolta alhaisempia kuin toimialalla keskimäärin. Kosketusvapailla hanoilla ja sähköisillä valokatkaisijoilla oli ollut merkittävä vaikutus lasten poissaoloihin.

Tuotteisiin ja ratkaisuihin päädyttiin, koska meillä oli halu, että osa lapsen laadukasta arkea on lapsen terveys ja terveenä pysyminen. Me uskottiin, että rakenteellisilla tekijöillä on merkitystä, lasten ryhmäkoon ja henkilökunnan ammattitaidon ja pysyvyyden lisäksi. (Haastateltava C)

Meillä oli riittävästi tietoa, mikä niiden vaikutus voi parhaimmillaan olla, myyntimateriaaleihin on suhtauduttu varauksella, kunnes käytäntö on osittanut, että näin on. On jatkettu investointeja sen jälkeen muihin päiväkoteihin. Nyt tiedon määrä on lisääntynyt ja empiirinen tieto on vahvistanut, kaksi tekijää on tukevat toisiaan. (Haastateltava C)

Yksi haastateltavista kertoi heidän kohteestaan, joka on tarjouskilpailuvaiheessa. Hankintalain avulla voidaan määritellä eri asioita. Kun tilanteet muuttuvat tai uusia tuotteita ja mate-

riaaleja tulee markkinoille, jota voidaan käyttää, ne voidaan huomioida kilpailutuksissa. Tarjouspyyntöön voidaan määritellä, että halutaan määrätty ominaisuudet. Hygienia tulee huomioida pinnoissa, heloissa siltä osin, kun se on mahdollista. Heillä noudatetaan uusien RT-korttien hygieniaohjeita.

Eräs haastateltava kertoi, että heillä oli valittu antimikrobisia tekstiilikalusteita toimistoihin, terveydenhoitajan, kuraattorin, psykologin, rehtorin huoneeseen. Tuotteita ei ollut kuitenkaan esim. esikoululaisten tiloissa. Muissa tiloissa heillä oli tavanomaiset materiaalit.

Olis ollut hyvä laittaa sinne eskareille, missä on paljon eri kokoisia lattiarahjeja.  
(Haastateltava F)

### **Käyttökokemukset**

Toisena teemana oli **käyttökokemukset**. Tutkimuskysymys oli: Minkälaisia kokemuksia on antimikrobisista materiaaleista ja ratkaisuista?

Eräs haastateltava totesi, että kuparipinnat olivat hyviä, niistä ei löytynyt bakteereja, kun näytteitä oli otettu. Useimmilla vastaajilla oli sellainen käsitys, että pinnat auttoivat poissaolojen vähenemiseen, flunssaa ja poissaolopiikkejä oli vähemmän.

Useampi vastaaja totesi kosketusvapaista hanoista, että ne ovat hyviä ja toimivia käytössä. Ne ovat turvallisia, koska veden lämpötilan pystyy säätämään vakioksi ja ne ovat helppokäyttöisiä. Lapset osaavat pestä niissä itse kätensä, eivätkä tarvitse aikuisen apua. Puhtaanapito on helppoa. Hana säästää vettä ja on hygieeninen. Haasteena koettiin, että hanojen patteri- tai verkkovirta voi asettaa joskus ongelmia ja asennusvaiheessa tarvitaan asiantuntemusta.

Eräs haastateltava kertoi, että ensimmäisissä automaattihanoissa ei ollut veden voimakkuuden säätöä. Pienimpien lasten kanssa oli ongelmaa, koska lasten paidan hihat kastuivat käsien pesussa. Lämpötilaa pystyi myös muuttamaan kevyesti ensimmäisissä malleissa, jolloin myös lapset pystyivät säätämään sitä. Isompien lasten kanssa ei ollut ongelmaa, automaattihanoista on tykätty. Hän kertoi myös, että aikuisten keittiötilassa kosketusvapaa hana ei toiminut tiskipöydällä. Hanasta tarvitsee ottaa välillä kuumaa tai kylmää vettä, se on helpompi ottaa perinteisestä vipuhanasta.

Muista olemassa olevista ratkaisuista haastateltavat kertoivat seuraavaa: liiketunnistimella toimiva valaisin säästää energiaa ja ne koetaan positiivisesti. Ovikytkin on kalliimpi ratkaisu, josta nähdään olevan hyötyä terveydenhuollon puolella. Siellä tulee olla esteetön ympäristö. Kouluissa ja päiväkodeissa mennään perinteisemmällä oviratkaisuilla.

Yksi haastateltava kertoi myös muista hygieniaratkaisuista. Heille tuli käyttöön muutama vuosi sitten kosketusvapaat käsihuuheannostelijat, joita on määrällisesti vasta vähän käytössä. Niiden käyttöä pyritään lisäämään ja asiaa viedään eteenpäin yhdessä hygieniahoitajan kanssa. Seuraavaksi on tarkastelussa päiväkotiympäristö, johon se halutaan viedä. Hän totesi, että aikaa kuluu suunnitteluvaiheesta siihen, että ne saadaan käyttöön saakka.

Antimikrobisten pintojen ulkonäöstä ja toimivuudesta todettiin seuraavaa: Kuparipinta oli tummunut ajan myötä. Vaikka pinta saattoi olla myös laikukas, se ei ole ollut työtä häiritsevää. Hoitajat olivat esittäneet toivetta pinnan kirkastavasta käsittelystä.

Haastateltavat kertoivat, että antimikrobiset kalusteet eivät näytä poikkeavilta verrattuna muihin kalusteisiin. Tekstiilipinta koettiin hyväksi ja kestäväksi materiaaliksi, joka on helppo pyyhkiä. Kaikki tahrat lähtevät helposti pois. Hopeakäsittellyt pinnat eivät ole kuluneet, ne ovat hyvännäköisiä käytössä. Ne eivät eroa normaalista materiaalista. Pöytäpinnat toimivat myös normaalisti.

Haastateltavat kertoivat, että materiaaleista oli selkeät hoito-ohjeet. Osa oli saanut ne tuotteiden toimituksen ja perehdytyksen yhteydessä, osa sai ohjeet jälkeensä, kun he pyysivät ne toimittajilta.

### **Vaikuttavuus**

Kolmantena teemana oli **vaikuttavuus**. Tutkimuskysymyksinä oli: Minkälaisia kokemuksia on materiaalien ja ratkaisujen kustannuksista? Minkälaisia kokemuksia on pintojen ja ratkaisujen hyödyistä?

Yksi vastaaja totesi, että ratkaisut ovat hinnaltaan 20-25 % kalliimpia, mutta maksavat itsensä nopeasti takaisin.

Muutaman sairauspoissaolopäivän kustannus maksaa jo takaisin. (Haastateltava C)

Useampi haastateltava kertoi, että hygienia-asioista puhuminen lisää myös parempaa hygieniakäyttäytymistä. Kun asioihin kiinnitetään enemmän huomiota, käyttäjille tulee myös turvallisempi tunne tiloissa. Tulee tunne, että heidät on myös huomioitu ja heistä välitetään. Siivouksessa kosketuspintoihin on kiinnitetty enemmän huomiota. Siivous tehdään huolellisesti, vaikka onkin käytössä antimikrobisia materiaaleja. He kokivat, että on hyödyllistä puhua hygienia-asioista yhteisesti. Arkipäivähygieniaan liittyvät monet eri ratkaisut.

Haastateltavat kokivat, että antimikrobisista ratkaisuista on ollut monenlaista hyötyä. Valot eivät jää päälle, mikä on tärkeää energianäkökulmasta ja valo ei tarvitse laittaa päälle, jol-

loin katkaisujaan ei tarvitse myöskään koskea. Yleisellä tasolla koettiin, että kohteissa hyödyttään näistä ratkaisuista. Lasten omatoimisuus ja sujuvuus on lisääntynyt. Wc-käynnit ovat helpottuneet. Lapsen elämä on helpottunut, joka on helpottanut myös aikuisten työskentelyä. Jos lapset pysyvät terveempänä, lääkkeiden syönti vähenee eikä vanhemmat joudu olemaan poissa töistä.

Antimikrobisten tuotteiden tai ratkaisujen vaikutusten seuranta koettiin haasteelliseksi. Vastajat totesivat, että sairauspoissaoloista ei ollut seurantatietoja. He kokivat, että tuotteiden tai ratkaisujen vaikuttavuuden todistaminen on hankalaa. Heidän mukaansa näppituntuma oli, että nämä vaikuttivat vähentävästi poissaoloihin. Eräessä kohteessa hoitajat olivat keskustelleet aiheesta ja he olivat huomanneet, että lasten sairaspäiviä on ollut vähemmän. Heillä on antimikrobiset tuotteet vain tietyissä tiloissa. Kun hoitoryhmät vaihtoivat paikkaa, hoitajat huomasivat, että ryhmässä oli koko ajan paikalla suurin osa lapsista. He huomasivat poissaoloissa selkeän eron aikaisempaan.

Vain yhdessä kohteessa oli aikaisemmat ja nykyiset poissaolotiedot olemassa. Vastaja kertoi, että he huomasivat ensimmäisen toimintavuoden jälkeen, että ratkaisut vaikuttivat henkilökunnan vähäiseen sairastavuuteen.

Kaikki vastaajat totesivat, että erillisiä hyötylaskelmia ei oltu tehty. Useampi vastaaja kertoi, että turvallisuus ja lapsen etu menevät edellä suunnittelussa. Nykypäivänä haetaan uusinta tekniikkaa, mitä on saatavilla. Saneerauksissa mietitään tarkasti ratkaisuvaihtoehdot, sillä sähköjen asennus asettaa omat haasteensa.

Hinta ei ollut este. Päinvastoin, haetaan hyviä ratkaisuja, millä estetään infektioiden leviämistä. Tämä tuotu jo tarjousvaiheessa esiin. (Haastateltava B)

Eräs haastateltava totesi investointien kannattavuudesta näin:

Se on ollut merkittävä, sekä eurollisesti että henkisesti. Ihminen on sellainen, että jos ajattelee, että on vatsatautia, niin omakin vatsa on kipeänä. Kun on optiset hanat, ollaan terveempiä. Positiivinen vaikutus myös psykologisesti, työnantaja voi välittää työntekijöihin myös välittämisen fiiliksen ja myös lapsiasiakkaisiin. Arjen helppous, ei tarvi olla sulkemassa hanoja, merkitystä ei voi vähätellä. (Haastateltava C)

Lopuksi selvitin vielä, kuka hyötyy antimikrobisista pinnoista ja ratkaisuista? Useimmat vastaajat totesivat, että vähenevistä poissaoloista hyötyy koko yhteiskunta. Tilojen käyttäjät: lapset, aikuiset, opettajat, oppilaat ja siivoajat. Taudit eivät leviä niin helposti, jolloin poissaolot vähenevät. Vanhempien ei tarvitse olla poissa töistä. Antimikrobiset pinnat koetaan

hyödylliseksi tiloissa, joissa on pieniä lapsia sekä julkisissa tiloissa, missä liikkuu paljon ihmisiä.

Inhimillinen perhe-elämä on iso asia, että arki pyörii. Jos jotain voidaan tehdä, miksei tehdä. Maksaa itsensä takaisin pitkässä juoksussa, lisää inhimillistä elämää. (Haastateltava A)

Jokainen satsattu euro henkilöstön ja lasten terveyteen ja hyvinvointiin maksaa moninkertaisesti itsensä takaisin! (Haastateltava C)

## 6 Johtopäätökset

Tutkimuksen lopussa tulee tarkastaa, onko tutkimusongelmaan saatu vastausta. Kaikki tutkimuskysymykset tulee käydä läpi. Jos vastausta ei ole löytynyt johonkin kysymykseen, sen puuttuminen voidaan tulkita myös vastaukseksi. Tulokset selitetään ja tulkitaan lukijalle ja tutkija esittää omat johtopäätöksensä asiaan. Tuloksista muodostetaan synteesejä. Tulokset tulee esittää tutkimusongelmittain ja siten järjestyksessä, että lukija pystyy löytämään helposti päätulokset. (Hirsjärvi ym. 2012, 229, 262-263.)

Ensimmäinen teemani oli **pintamateriaalit** ja tutkimuskysymykseni oli: Kuinka paljon suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa on käytössä antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja? Antimikrobisista tuotteista oli yleisesti aika vähän tietoa, eikä niitä vielä tunneta. Antimikrobisia tuotteita on käytössä vasta muutamissa kohteissa Suomessa. Tämä kävi ilmi, kun etsin haastateltavia kohteita ja henkilöitä. Muut hygieniaan liittyvät ratkaisut olivat tutumpia, kuten kosketusvapaat hanat ja valaisinratkaisut. Niitä on ollut markkinoilla pisimpään ja ne tunnetaan paremmin. Muutamassa kohteessa oli käytössä myös antimikrobisia pöytäpintoja, joissa oli myös akustisia ominaisuuksia. Seuraavaksi yleisimpänä tulivat antimikrobiset oven kahvat ja -painikkeet. Vain yhdessä kohteessa oli kuparituotteita, kaikki muut olivat hopeaan perustuvia tuotteita. Kyseisten kohteiden tuotteet oli esitetty taulukossa 2. Antimikrobiset ovenkahvat olivat monelle vielä tuntemattomia.

Antimikrobisista tuotteista ja ratkaisuista kaivataan lisää tietoa. Suomessa ei ole vielä tehty riittävästi kliinisiä tutkimuksia materiaalien tehosta. Maailmalla on kuitenkin tehty niitä eri tyyppisissä kohteissa, kuten tietoperustassa on esitetty. Aikaisempien tutkimusten tulokset ovat vaikuttavia. Niistä ei kuitenkaan moni tiedä täällä Suomessa. Luulen, että tuotteiden hyödyistä tarvitaan lisää tutkimustuloksia ja julkisuutta, että ne yleistyvät käyttöön. Tiedän, että Suomessa on meneillään kliinisiä tutkimuksia, joista saadaan tuloksia vuonna 2018. Uusi hankintalaki ja sen tuomat mahdollisuudet ovat vielä monelle vieraita.

Olin hämmästynyt, että kohteiden työntekijät eivät välttämättä tienneet, että heidän kiinteistöössään on antimikrobisia materiaaleja. Tämä tuli esiin, kun etsin kohteiden haastateltavia henkilöitä. HygLi 5-koulutuksessa tuli selkeästi esiin, miten tärkeää on, että ainakin joku

käyttäjien edustajista tietää materiaalien ja ratkaisujen ominaisuudet. Hänen tulee osata opastaa myös muita tilojen käyttäjiä toimimaan tiloissa hygieniohjeiden mukaisesti. (HygLi 5-koulutus. 2017.)

Toisena teemana oli **käyttökokemukset**. Tutkimuskysymys oli: Minkälaisia kokemuksia on antimikrobisista materiaaleista ja ratkaisuista?

Hygieeninen sisäympäristö koetaan tärkeäksi. Sillä on vaikutuksia viihtyvyyteen ja turvallisuuteen. Rakentamisen suunnitteluvaiheella on tärkeä merkitys tilojen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Hygieniaan liittyvät ratkaisut päätetään viimeistään siinä vaiheessa. Hygieeniseen ympäristöön liittyy monet muutkin ratkaisut pintamateriaalien lisäksi. Tilojen siivottavuus nousi tutkimuksessa esiin yhtenä tärkeänä asiana. Vaikka materiaalit olisivat antimikrobisia, tulee huolehtia hyvästä käsihygieniasta ja tilat tulee siivota saman taajuuden mukaisesti kuin muulloinkin. Yhdessä nämä ratkaisut mahdollistavat toimivan kokonaisuuden. Kosketusvapaista hanoista oli pääosin positiivisia kokemuksia, ne ovat toimivia ja helpottavat arjen sujumista. Ne säästävät vettä ja lämpötilan säätäminen koettiin turvallisuutta parantavaksi tekijäksi. Tutkimuksesta nousi erityisesti kosketusvapaiden ratkaisujen hygieniaa parantava merkitys sosiaalityloissa. Vaikka kohteessa ei olisi muita ratkaisuja, kuin sosiaalityloissa olevat kosketusvapaat hanat ja liiketunnistimella toimiva valaistus, sillä oli suuri merkitys infektioiden torjuntaan. Aikaisemmat tietoperustassa olevat tutkimustulokset puoltavat myös tätä lopputulosta. Kosketuskohdat eivät toimi mikrobien välittäjinä, kun on valittu kosketusvapaat ratkaisut. Antimikrobiset pinnat koettiin toimiviksi, kupari tummuu ajan myötä, mutta se ei vaikuttanut pinnan antimikrobisiin ominaisuuksiin. Hopeapinnat olivat hyvin tavanomaisen näköisiä, tekstiilipinnat koettiin kestäviksi ja toimiviksi, jotka on helppo pitää puhtaana.

Kolmantena teemana oli **vaikuttavuus**. Tutkimuskysymyksenä oli: Minkälaisia kokemuksia on materiaalien ja ratkaisujen kustannuksista? Minkälaisia kokemuksia on pintojen ja ratkaisujen hyödyistä?

Tutkimuksesta nousi tärkeimpänä asiana poissaolojen väheneminen ja siitä koituvat hyödyt. Asia koettiin yhteiskunnallisesti tärkeäksi. Virallisia poissaolojen seurantalutkimuksia ei oltu tehty, mutta useimmilla haastateltavilla oli mielikuva, että antimikrobisilla tuotteilla ja ratkaisuilla on ollut vaikutuksia poissaolojen vähenemiseen. Hygienia-asioiden esille nostaminen ja niistä puhuminen koettiin tärkeäksi ja hyödylliseksi. Antimikrobiset ratkaisut koettiin hyödylliseksi, valot eivät jää päälle, vesihanat eivät unohdu auki. Lasten arki on sujuvampaa ja sitä kautta myös aikuisten työ on helpottunut.

Keskusteluissa nousi esiin, että tuotteiden ja ratkaisujen hinnat ovat 20-25 % korkeammat kuin tavanomaiset ratkaisut. Sitä ei kuitenkaan koettu ongelmaksi, sillä niiden edut ja hyödyt koettiin merkittävämmäksi. Muutaman sairauspoissaolon kustannus maksaa jo investoinnin ta-

kaisin. Turvallisuus ja lasten etu koettiin tärkeimmiksi tuotteiden ja ratkaisujen valintaperusteiksi. Investointien kannattavuus tuli esiin myös tietoperustassa. Keskustelimme myös siitä, miten tärkeä merkitys on asiantuntevalla suunnittelulla. Antimikrobiset tuotteet tulee valita kohteen toiminnan kannalta kriittisimpiin kohteisiin. Vastaajat totesivat, että loppujen lopuksi infektioiden vähenemisestä hyötyy koko yhteiskunta. Taulukossa 3 on esitetty tiivis yhteenveto teemahaastattelun tuloksista.

TIETOPERUSTA	TEEMAT	TEEMAHAASTATTELUTULOKSET
kupari, hopea	<b>Pintamateriaalit</b>	antimikrobisia materiaaleja vasta vähän käytössä
muut materiaalit		niitä ei vielä tunneta
muut ratkaisut		kosketusvapaat ratkaisut ovat yleisempiä
hygieeninen sisätila	<b>Käyttökokemukset</b>	tuotteiden ja ratkaisujen käyttökokemukset hyviä,
infektioiden tartunta		kosketusvapaat tuotteet helpottavat arkea
infektoiden torjunta		käyttäjillä ja päättäjillä liian vähän tietoa tuotteista
päiväkotiympäristö		osa tuotteista samanhintaisia, osa 20-25 % kalliimpia
kouluympäristö		
sairauslomien kustannukset	<b>Vaikuttavuus</b>	kokemusten mukaan vähentävät poissaoloja
investointien kannattavuus		asia koetaan yhteiskunnallisesti tärkeäksi
hyötylaskelmat		hygienian asioista puhuminen->parempi hyg.käyttäytyminen
		hintaa ei ole este, turvallisuus ja lapsen terveys tärkein
		infektioita voidaan vähentää->vähemmän poissaoloja
		jo muutama poissaolo maksaa tuotteen investoinnin

Taulukko 3: Tulosten yhteenveto

### 6.1 Tutkimuksen luotettavuus

Kun arvioi tutkimuksen luotettavuutta tulee muistaa tutkimuksen tarkoitus ja kohde, eli mitä on tutkimassa ja miksi. Miksi tutkimus on tärkeä juuri tutkijalle, mitä oletuksia tutkimukselle oli alussa ja miten ne ovat muuttuneet matkalla. Miten aineiston keruu tapahtuu, millä menetelmällä ja tekniikalla se toteutetaan? Miten tutkimuksen tiedonantajat on valittu, heidän tarkempi henkilöllisyys ei saa kuitenkaan paljastua. Mikä on tutkijan ja tiedonantajan suhde toisiinsa? Mikä oli tutkimuksen kesto, miten aineisto on analysoitu, miten johtopäätöksiin on päädytty? Perustelut oman tutkimuksen eettisyydestä, arvio sen luotettavuudesta. Lopuksi myös se, miten tutkimus on raportoitu, miten aineisto on koottu ja analysoitu lopputulokset. Kun tutkimuksen yksityiskohdista on kerrottu riittävän tarkasti, se voidaan tulkita luotettavaksi. Tutkimuksen tekemiseen tulee varata riittävästi aikaa. (Tuomi ym. 2003, 135.)

Tutkimustuloksen katsotaan olevan reliabeeli, jos samaa henkilöä tutkittaessa saadaan sama tulos kahdella eri tutkimuskerralla, eli tulosten katsotaan olevan pysyviä. Reliabiliteetti liittyy tutkimuksen toteuttamistapaan. Validiteetti tarkoittaa, että on tutkittu oikeita asioita ja lähteet on merkitty huolellisesti. Tämä tulee esiin suunnittelussa ja oikein valitussa aineisto-analysissä. (Hirsjärvi & Hurme 2006, 189; Kananen 2014, 147.)

Tarkasteltaessa luotettavuutta, tutkija tuo esiin tulosten oikeellisuuden ja laadukkuuden. Tulosten tulee olla totuudenmukaisia eli vastata ilmiötä, jota tutkitaan ja vastata todellisuutta. Tulosten dokumentoinnin tarkkuus varmistaa, että ulkopuolinen henkilö voi tarkistaa ryhmitteyt ja tulkinnan. Heidän tulisi päästä samaan johtopäätökseen dokumentoitujen tietojen pohjalta. (Kananen 2015, 353.)

Tutkijan tulee miettiä tarkasti, millaista kirjallisuutta valitsee teoriataustaan. Jos kirjoittaja esiintyy useissa teoksissa ja muut tutkijat ovat myös viitanneet häneen, kirjoittaja on luultavasti tunnettu ja arvostettu henkilö. On hyvä käyttää mahdollisimman tuoreita lähteitä, sillä tutkimustieto muuttuu nopeasti. Tutkijan tulee käyttää alkuperäisiä lähteitä, jos se on mahdollista. Näin tekstin viesti säilyy oikeana. Lähteen julkaisijalla on myös merkitystä uskottavuuteen ja arvovaltaan. On tärkeää käyttää objektiivista ja puolueetonta materiaalia. Tutkimuksista on hyvä tarkistaa, kenelle ne on tehty ja mitä tarkoitusta varten. (Hirsjärvi & Hurme 2012, 113-114.)

Luotettavuuteen kiinnitin huomiota haastateltavien valinnassa, haastattelujen dokumentoinnissa ja litteroinnissa. Haastattelut olivat syvällisiä ja tuottivat tärkeää tietoa tutkimuksen kannalta. Esitin tutkimustulokset objektiivisesti. Toimin itse tutkijana neutraalina osapuolena, en tehnyt tutkimusta tuotteita valmistaville yrityksille. En tuonut tulosten julkistamisessa kohteiden tarkempia tietoja esiin. Pyrin kehittämään omaa asiantuntemustani aiheeseen monesta eri näkökulmasta. Tietoperustana käytin luotettavuuden lisäämiseksi aikaisempien tutkimusten tuloksia, joita vertailin omiin johtopäätöksiin. Kirjasin lähdeviitteet asianmukaisesti, kun lainasin muiden tutkijoiden tekstiä.

## 6.2 Tutkimuksen eettisyys

Eettiset asiat ovat tärkeitä opinnäytetyötä tehtäessä. Tutkimuksen tekijän tulee tehdä useita valintoja ja päätöksiä prosessin edetessä. Tutkimus tulee tehdä eettisesti alusta loppuun saakka. Tulosten tulee olla aitoja ja lähteet pitää merkitä oikein. Eettisyys tarkoittaa siis hyvän tieteellisen käytännön noudattamista. (Kylmä & Juvakka 2007, 137.)

Kehittämistyön tavoitteiden tulee olla korkean moraalien mukaisia. Työ tulee tehdä rehellisesti, huolellisesti ja seurausten on oltava käytäntöä hyödyttäviä. Tutkimuksen ja kehittämisen kohteena olevien ihmisten on tiedettävä, mitä tutkija on tekemässä. Mikä on toiminnan kohde, tavoitteet ja mikä on heidän roolinsa hankkeessa. (Ojasalo ym. 2014, 49.)

Pyysin haastatteluihin luvan etukäteen haastateltavilta, selvitin heidän tutkimuslupakäytännön sekä kerroin tutkimuksen luonteesta. Huolehdin, että haastatellut henkilöt ja paikkakunnat eivät tule ilmi tekstissä. Pidin opinnäytetyöpäiväkirjaa, mihin merkitsin tärkeät asiat it-



selleni. Siitä oli hyvä tarkistaa jälkeinpäin tutkimuksen yksityiskohtia, lähteitä ja päivänmääriä. Merkitsin heti käytetyt lähteet tekstiin. Kirjasin tulokset rehellisesti, kuten ne haastatteluisissa tuli esiin.

### 6.3 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, voidaanko antimikrobisten pintojen ja muiden ratkaisujen avulla ehkäistä infektioita ja saada säästöjä aikaan? Tulosten mukaan uusien antimikrobisten tuotteiden ja ratkaisujen sekä huolellisen tilasuunnittelun avulla on mahdollisuus saada toimivia ja hygieenisiä tiloja. Poissaolojen vähentymisen myötä saavutetaan myös kustannussäästöjä. Tutkimuksen tulokset ovat hyödynnettävissä eri ympäristöihin. Infektioiden torjunta on tärkeää suuren infektioriskin kohteissa sekä tiloissa, joissa liikkuu paljon ihmisiä. Antimikrobiset pinnat toimivat passiivisena varmistajana, jos tilojen käyttäjien käsihygieniä ei ole toteutunut täydellisesti.

Opinnäytetyöprosessi oli mielenkiintoinen, joka vei mukanaan. Aihe oli minulle mielekäs ja olin asiasta aidosti kiinnostunut. Opin paljon uusia asioita tutkimusprosessista, tieteellisten aineistojen löytämisestä ja käsittelystä. Oma tietoperustani ja tutkimusaineistoni linkittyivät mielestäni hyvin toisiinsa. Ne loivat selkeän näkemyksen kokonaisuudesta. Tapasin prosessin alussa useita asiantuntijoita, joiden kautta keräsin itselleni taustatietoa aiheesta. Hankalin vaihe oli löytää kohteita, jotka soveltuivat tutkimukseeni. Kun pääsin tutkimusvaiheeseen, haastattelut olivat hyvin antoisia. Kaikilta vastaajilta en saanut vastauksia jokaiseen teemaan, mutta kokonaisuudessaan pystyin kokoamaan yleiskuvan aiheesta. Jokainen vastasi niihin kysymyksiin, mihin pystyi. Yhteistyö on toiminut hyvin eri osapuolten kanssa. Olen saanut tukea ja mielipiteitä omilta ohjaajiltani, opiskelutovereilta ja läheisiltäni.

### 6.4 Kehittämisehdotukset

Tutkin työssäni pelkästään antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja. Aihe on käytännössä paljon laajempi, sillä hygieeninen sisäympäristö koostuu monista eri tekijöistä. Kokonaisuuteen vaikuttaa kaikkien tilojen käyttäjien toiminta. Jatkotutkimuksena voisi tehdä kliinisiä mittauskokeita, havainnointia ja henkilöstön haastatteluja. Lisäksi kokonaisuuteen tulisi ottaa mukaan puhtauspalveluorganisaatio ja käydä heidän kanssaan läpi siivoussuunnitelmat sekä tilojen kriittisimmät kosketuspinnat. Käyttäjien tietoisuutta tulisi lisätä materiaaleista ja hygieniaan liittyvistä asioista.

## Lähteet

## Kirjat

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Hurme, H. 2012. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2006. Tutkimushaastattelu. 4. painos. Helsinki: Yliopistopaino.

Huovinen, P. 2012. Tanssii bakteerien kanssa. Pidä bakteereistasi huolta. Helsinki: Duodecim.

Hygieniä sisätiloissa, yleiset perusteet. Ohje. RT 91-11249. Helsinki: Rakennustieto.

Hygieniä sisätiloissa, tilasuunnittelu. Ohje. RT 91-11250. Helsinki: Rakennustieto.

Hygieniä sisätiloissa, siivous ja huolto. Ohje. KH 60-00632. Helsinki: Rakennustieto.

Hyvärinen, M., Nikander, P & Ruusuvaori, J. (toim.) 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino.

Kananen, J. 2014. Etnografinen tutkimus. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino.

Karhumäki, E., Jonsson A., Saros M. 2016. Mikrobit hoitotyön haasteena. Helsinki: Edita.

Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Ronkainen, S., Pehkonen, L., Lindblom-Yläne, S. & Paavilainen, E. 2013. Tutkimuksen voimasanat. Helsinki: Sanoma Pro.

Tuomi, J., Sarajärvi, A. 2003. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Keuruu. Otavan Kirjapaino Oy.

Von Schantz, M. & Matilainen, H. 2009. Tarttuuko se? - Ehkäise, estä ja hoida. Helsinki: Kirjapaja.

## Sähköiset lähteet

Aarikka-Stenroos, Jaakkola, Harrison & Mäkitalo-Keinonen. 2017. How to manage innovation processes in extensive networks: A longitudinal study. Industrial Marketing Management. Viitattu 21.11.2017. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.09.014>

Abloy 2017. Viitattu 24.11.2017. [https://www.abloy.fi/Abloy/Abloy.fi%20\(OW2\)/Tuotteet/Tuotekatalogi/Sisustustuotteet/ESITTEET/ABLOY%20v%C3%A4rit%20ja%20pintamateriaalit.pdf](https://www.abloy.fi/Abloy/Abloy.fi%20(OW2)/Tuotteet/Tuotekatalogi/Sisustustuotteet/ESITTEET/ABLOY%20v%C3%A4rit%20ja%20pintamateriaalit.pdf)

Aegis antimicrobial technology. 2017. Viitattu 24.11.2017. <http://www.devan.net/prod-uct.aspx?prodid=2>

- Ahonen, M., Heinonen, J., Inkinen, J., Kleemola, H., Kukka, M. & Mäkinen, R. 2013. Kiinteistöjen hygieniakonsepti Hygtech. Hankkeen loppuraportti, Vesi-Instituutti WANDER VESI-INSTITUUTIN JULKAISUJA 1. Viitattu 23.11.2017. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70248/2013\\_B\\_5\\_HYGTECH.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70248/2013_B_5_HYGTECH.pdf?sequence=2)
- Ahonen, M., Halme, A., Heinonen, J., Inkinen, J., Kukka, M., Lepistö, T., Mäkinen, R. & Mäkitalo-Keinonen, T. 2015. Ratkaisuja sisäympäristöjen hygienian hallintaan. Hankkeen loppuraportti, Vesi-Instituutti WANDER VESI-INSTITUUTIN JULKAISUJA 3. Viitattu 23.11.2017. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/91046/2015\\_B\\_11\\_SAMK\\_Hygtech20.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/91046/2015_B_11_SAMK_Hygtech20.pdf)
- Antimicrobial Copper-esite. 2014. Copper Development Association. Viitattu 24.11.2017. <http://www.antimicrobialcopper.org/sites/default/files/upload/media-library/files/pdfs/uk/brochures/pub-219-amc-hospital-manager-guide.pdf>
- Antimikrobinen kupari. Scandinavian Copper Development Association. Viitattu 24.11.2017. <http://copperalliance.eu/fi>
- Benson, V., & Marano, M. A. 1998. Current estimates from the National Health Interview Survey, 1995. Viitattu 24.11.2017. Vital and Health Statistics series 10, 1-428. <http://euro-pepmc.org/abstract/med/9914773>
- Berner 2017. Viitattu 20.1.2018. <https://www.berner.fi/pro/tuote/sensomatic-automaattiannostelija-double-dose/>
- BioCote antimicrobial technology. 2017. Biocote. Viitattu 25.11.2017. <https://www.biocote.com/>
- Bright, K.R., Boone, S.A. & Gerba, C.P. 2010. Occurrence of Bacterian and Viruses on Elementary Classroom Surfaces and the Potential Role of Classroom Hygiene in the Spread of Infectious Diseases. JOSN, Vol.No 1, February 2010. 33-41. Viitattu 10.10.2017. <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1059840509354383>
- Diversey Care 2017. Viitattu 20.1.2018. <http://diverseysolutions.com/fi/Category/11265/Product/35161>
- Enbom, S., Heinonen, K., Kalliohaka, T., Mattila, I., Nurmi, S., Salmela, H., Salo, S. & Wirtanen, G. 2012. High-tech sairaala-Korkean hygienian hallintakonseptit sairaaloissa. Tutkimushanke high-tech konseptien benchmarkkaamisesta sairaaloissa. VTT-R-02058-12. Viitattu 18.6.2017. <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2012/VTT-R-02058-12.pdf>
- Grass, G., Rensing, C. & Solioz, M. 2011. Metallic Copper as an Antimicrobial Surface. Applied and Environmental Microbiology. Vol.77, No 5. March 2011, 1541-1547. Viitattu 21.11.2017. <http://aem.asm.org/content/77/5/1541.short>
- Hietanen-Peltola, M. & Korpilahti, U. (toim.)2015. Terveellinen, turvallinen ja hyvinvoiva opilaitos. Opas ympäristön ja yhteisön monialaiseen tarkastamiseen. THL. Viitattu 24.11.2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-302-505-9>
- HygTech Alliance 2017. Viitattu 24.11.2017. <http://hygtechalliance.com/>
- Isku 2017. Viitattu 24.11.2017. <https://www.isku.com/health/isku-health-tuotteet/>
- Keinänen-Toivola, M. 2016. Kaksikymmentäyhdeksän maata yhdistää voimansa estääkseen hoitoon liittyviä infektioita. Viitattu 3.10.2017. <http://www.samk.fi/uutiset/kaksikymmenta-yhdeksan-maata-yhdistaa-voimansa-estaakseen-hoitoon-liittyvia-infektioita/>

- Kolho, E. & Lyytikäinen, O. 2014. Ohje moniresistenttien mikrobin tartunnantorjunnasta. THL. Viitattu 18.6.2017. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116266/URN\\_ISBN\\_978-952-302-260-7.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116266/URN_ISBN_978-952-302-260-7.pdf?sequence=1)
- Korpinen 2017. Viitattu 24.11.2017. <http://www.korpinen.com/tuotteet/perussivu/esteeton-kaikille-paitsi-mikrobeille>
- Kymäläinen, H-R., Nykter, M., Kuisma, R., Agthe, N., Anttila, V-J ja Sjöberg, A-M. 2008. Pintojen puhdistuvuus sairaalaympäristössä arvioituna nopeilla hygieniamäärittämenetelmillä, Suomen sairaalahygienialehti 26: 4. 192-199. Viitattu 27.8.2017. [http://sshy.fi/data/documents/lehdet/08\\_4.pdf](http://sshy.fi/data/documents/lehdet/08_4.pdf)
- L 1227/2016. Tartuntatautilaki. Viitattu 11.6.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161227>
- L 1326/2010. Terveystuotolaki. Viitattu 24.11.2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>
- L 146/2017. Valtioneuvoston asetus tartuntataudeista. Viitattu 11.6.2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170146>
- Lehesvuori, P. 2013. Antimikrobiset rakennusmateriaalit rakennusprojektin osana. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 17.6.2017. <http://www.theseus.fi/handle/10024/62481>
- Mäkinen, R., Miettinen, I., Pitkänen, T., Kusnetsov, J., Pursiainen, A. & Keinänen-Toivola, M. 2009. Mikrobin kokonaismäärä pienempi elektronisissa hanoissa kuin vipuhanoissa. Suomen sairaalahygienialehti 27, 156-165. Viitattu 24.11.2017. [http://sshy.fi/data/documents/lehdet/09\\_4.pdf](http://sshy.fi/data/documents/lehdet/09_4.pdf)
- Oras 2017. Viitattu 24.11.2017. <http://www.oras.com/fi/ammattilaiset/faq/>
- Pukaralammi, S. 2013. Kiinteistöjen hygieniakonsepti HYGTECH: pilottituotteiden käyttäjät päiväkotia Petäjässä. YAMK- opinnäytetyö. Viitattu 30.9.2017. <http://www.theseus.fi/handle/10024/64676>
- Reunanen, V. 2011. Kuparimetallien antimikrobisuuden hyödyntäminen elintarviketeollisuudessa. AMK-opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 18.6.2017. <http://www.theseus.fi/handle/10024/33749>
- Saari, K. 2012. Antimikrobinen kupari. AMK-opinnäytetyö. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Viitattu 17.6.2017. <http://www.theseus.fi/handle/10024/44243>
- Salgado, C. D., Sepkowitz, K.A., John, J.F., Cantey, J.R., Attaway, H.H., Freeman, K.D., Sharpe, P.A., Michels, H.T. & Schmidt, M.G. 2013. Copper surfaces reduce the rate of healthcare-acquired infections in the intensive care unit. Infect Control Hosp Epidemiol. 34(5): 479-86. Viitattu 3.10.2017. <http://www.jstor.org/stable/10.1086/670207>
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. 2005:28. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön oppaita. Infektioriskin vähentäminen päivähoidossa. Helsinki. Viitattu 30.9.2017. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90759/Infektioriskin\\_vahentaminen\\_pavahoidossa\\_fi.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90759/Infektioriskin_vahentaminen_pavahoidossa_fi.pdf?sequence=1)
- Taylor, L., Phillips, P. & Hastings, R. 2009. Reduction of bacterial contamination in a healthcare environment by silver antimicrobial technology. JOSH, Vol.nro.1, January 2009. Viitattu 20.11.2017. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1757177408099083>

Teknos 2017. Viitattu 24.11.2017. <https://www.teknos.com/fi-FI/teollisuus/erikoispinnoitteet/hygieeniset-maalit-ja-pinnoitteet/>

THL hoitoon liittyvät infektiot. 2016. Viitattu 18.6.2017. [http://www.thl.fi/fi/web/infektiot/taudit-ja-mikrobit/tautiryhmittain/hoitoon\\_liittyvat\\_infektiot](http://www.thl.fi/fi/web/infektiot/taudit-ja-mikrobit/tautiryhmittain/hoitoon_liittyvat_infektiot)

Valkama, E. 2017. SAMK isännöi kansainvälistä AMiCI-konferenssia kesäkuussa Porissa. Viitattu 3.10.2017. <http://www.samk.fi/uutiset/samk-isannoi-kansainvalista-amici-konferenssia-kesakuussa-porissa/>

Virolainen-Julkunen, A. 2017. Mikä muuttui tartuntatautilaissa? Viitattu 11.6.2017. <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/paakirjoitukset-tiede/mika-muuttui-tartuntatautilaissa/>

Julkaisemattomat lähteet

HygLi 5-koulutus. 8.11.2017. Pori. SAMK.

## Kuvat

Kuva 1: Kuparin vaikutusmekanismi (Grass, Rensing & Solioz 2011.) .....	14
Kuva 2: Sairaalaan 6 tärkeintä kosketuspintaa (Salgado ym. 2013, 34(5): 479-86.) .....	24
Kuva 3: YHEC kustannus-hyöty analyysipohja ( <a href="http://copperalliance.eu/fi">http://copperalliance.eu/fi</a> ) .....	50

## Kuviot

Kuvio 1: Tutkimuksen teemat.....	8
Kuvio 2: Aikaisemmat tutkimushankkeet Suomessa .....	9
Kuvio 3: Tutkimuksen 1. teema. ....	12
Kuvio 4: Rakennushankkeen vaiheet (Hygienia sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017, 1) .....	12
Kuvio 5: Hygienia päätösten vaikuttavuus (Hygienia sisätiloissa, tilasuunnittelu 2017, 2) .....	13
Kuvio 6: Materiaalien antimikrobinen teho (Antimikrobinen kupari 2017.) .....	16
Kuvio 7: Tutkimuksen 2. teema .....	18
Kuvio 8: Tutkimuksen 3. teema .....	22
Kuvio 9: Tutkimusmenetelmän valinta (mukaillen Kananen 2015, 65) .....	28

## Taulukot

Taulukko 1: Mallilaskelma investointien kannattavuudesta (Isku:n esitysmateriaali) .....	26
Taulukko 2: Kohteiden materiaalit ja ratkaisut .....	29
Taulukko 3: Tulosten yhteenveto .....	39

## Liitteet

Liite 1: Sanasto.....	48
Liite 2: Haastattelukysymykset.....	49
Liite 3: YHEC- analyysi .....	50

## Liite 1: Sanasto

Antimikrobinen Antimicrobial	mikrobien kasvua estävä tai niitä tappava vaikutus (Karhumäki, Jonsson & Saros 2016, 264)
Aseptiikka Asepsis	kaikki toimet, joilla estetään tartunta ja kontaminaatio. (Karhumäki ym. 2016, 264)
Bakteeri Bacterium	yksisoluinen, alkeistumainen mikro-organismi. (Karhumäki ym. 2016, 264)
Epidemia Epidemic	infektioaudin poikkeuksellinen yleisyys jossakin yhteisössä. (Karhumäki ym. 2016, 265)
Hygienia Hygiene	terveydenhoidollinen puhtaus. (Karhumäki ym. 2016, 266)
Hygieeninen sisätila Hygienic interior	kiinteistön sisätila, jossa on erityisesti kiinnitetty huomiota terveellisyyteen ja puhtauteen käyttämällä ratkaisuja ja tuotteita, jotka jo itsessään lisäävät tilan puhtautta ja terveellisyyttä. (Hygienia sisätiloissa, yleiset perusteet, 2. Ohje. RT91-11249.)
Infektio Infection	tartunta. (Karhumäki ym. 2016, 266)
Käsidesinfektio Hand disinfection	mikrobien tuhoaminen käsihuuhteen tai desinfektioaineen avulla. (Karhumäki 2016, 267)
Käsihygienia Hand hygiene	toimet, joilla estetään infektioita aiheuttavien mikrobien leviäminen käsien välityksellä. (Karhumäki 2016, 267)
Mikrobi Microbe	mikro-organismi, pieneliö. (Karhumäki ym. 2016, 267)
Resistenssi Resistance	vastustuskyky sairautta, mikrobia, torjunta-ainetta tai lääkeainetta vastaan. (Karhumäki 2016, 269)
Sairaalabakteeri Hospital bacterium	monille mikrobilääkkeille vastustuskykyinen bakteeri. (Karhumäki 2016, 270)
Sairaalainfektio Nosocomial infection	sairaalassa saatu tartunta, jonka aiheuttajalla on usein vastustuskyky monille mikrobilääkkeille. (Karhumäki 2016, 270)
Toksiini Toxin	mikrobin tuottama myrkky. (Karhumäki ym. 2016, 271)



## Liite 2: Haastattelukysymykset

### TEEMAHAASTATELURUNKO

Tutkimuskysymykset: Kuinka paljon suomalaisissa päiväkodeissa ja kouluissa on käytössä antimikrobisia materiaaleja ja ratkaisuja? Minkälaisia kokemuksia on antimikrobisista materiaaleista ja ratkaisuista? Minkälaisia kokemuksia on materiaalien ja ratkaisujen kustannuksista? Minkälaisia kokemuksia on pintojen ja ratkaisujen hyödyistä?

Teemat ja kysymykset:

#### TEEMA 1: PINTAMATERIAALIT

- Mitä antimikrobisia pintamateriaaleja tai ratkaisuja Teillä on käytössä?
- Milloin kuulitte ensimmäisen kerran em. tuotteista?
- Miten päädyitte näihin tuotteisiin ja miksi?
- Oliko Teillä riittävästi tietoa rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa niiden tehosta, hyödyistä?
- Mitä tietoa kaipaatte lisää?

#### TEEMA 2: KÄYTTÖKOKEMUKSET

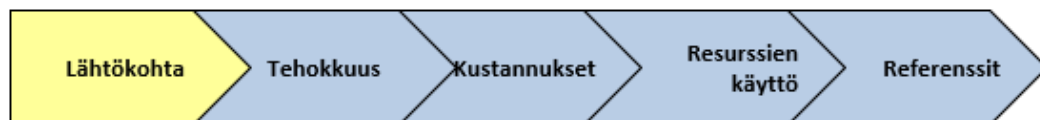
- Millaisia käyttökokemuksia Teillä on ollut?
- Miten antimikrobiset pinnat ovat toimineet?
- Ulkonäkö/ huollettavuus/ pinnan kuluminen?
- Poikkeavatko ne jotenkin verrattuna tavanomaisiin pintoihin?
- Onko materiaaleille selkeät hoito- ohjeet?

#### TEEMA 3: VAIKUTTAVUUS


- Mitä hyötyä antimikrobisten pintojen käytöstä on ollut (infektioiden torjunnassa)?
- Miten vaikutuksia on seurattu tai verrattu aikaisempaan?
- Onko tuotteiden elinkaari-kustannuksia/ investointien hyötyjä laskettu?
- Onko antimikrobisilla pintamateriaaleilla ja muilla ratkaisuilla (kosketusvapaat hanat, valokatkaisijat) ollut vaikutusta käyttäjien sairauspoissaoloihin?
- Miten koette investointien kannattavuuden?
- Mitä muita huomioita on tullut?
- Kuka mielestänne hyötyy antimikrobisista pinnoista ja ratkaisuista?

## Liite 3: YHEC- analyysi

Scandinavian Copper Development Association (SCDA) neuvoo kaikissa kupariin liittyvissä asioissa. Heidän nettisivuillaan on alla oleva YHEC-analyysi, jota kukin voi käyttää omista hyötylaskelmissaan. Kuvassa 3 on YHEC- kustannus- hyötylaskelman analyysipohja sekä taustatiedot. Laskelmasta näkee suoraan investoinnin takaisinmaksuajan. (copperalliance.eu/fi/terveydenhuolto)



Potilaspaikkojen lukumäärä	500
Keskimääräinen viipymä teho-osastolla (vrk)	3,9
Keskimääräinen viipymä vuodeosastolla (vrk)	2,8
Potilaiden vuotuinen lukumäärä (Cohort)	65 100
Potilasmäärien vuotuinen vaihtelu	0 %

 **YHEC**  
York Health Economics Consortium

**TALOUDELLINEN ARVIOINTI KUPARIMATERIAALIEN KÄYTÖN VAIKUTUKSESTA TERVEYDENHUOLLON INFEKTIOIDEN VÄHENEMISEEN**  
Laskelmien tuloksena saadaan laskettua investoinnin sidotun pääoman tuotto (ROI) sekä muita kuparimateriaalien käytön tuottamia konkreettisia hyötyjä.

5 vuoden tulokset			
	Kupari	Perinteinen	Muutos
Kokonaiskustannukset (ilman infektiokustannuksia)	€ 1 585 500	€ 1 252 000	€ 333 500
Infektioiden lukumäärä	26 040	32 550	6 510
Kustannus per torjuttu infektio (ilman infektiokustannuksia)			€ 51,23
Kokonais QALYS-vaikutus			2 330,58
Kustannus per QALY			€ 143,10
Kustannus per infektio*	€ 39 060 000,00	€ 48 825 000,00	-€ 9 765 000,00
Vertailun kokonaiskustannukset*	€ 40 645 500,00	€ 50 077 000,00	-€ 9 431 500,00
ROI			28,3%

\*Nämä ovat suoria kustannuksia sairaalalle (laskelmat eivät sisällä muita terveydenhuollon välillisiä kustannuksia)

Säästyneet sairaalavuorokaudet vuodessa	2604
Säästyneet vuotuiset kustannukset vuorokaudelta	€ 128,07
Säästöt kupari-investoinnin ansiosta	€ 9 431 500,00

Investoinnin takaisinmaksuaika	< 3 kuukautta
--------------------------------	---------------

Kuva 3: YHEC kustannus-hyöty analyysipohja (<http://copperalliance.eu/fi>)