



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PÖLYNHALLINTA SANEE- RAUSKOHTEISSA SAIRAA- LAYMPÄRISTÖSSÄ

TEKIJÄ:

Juho Kylliäinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Juho Kylliäinen	
Työn nimi Pölynhallinta saneerauskohteissa sairaalaympäristössä	
Päiväys 12.4.2015	Sivumäärä/Liitteet 29/4
Ohjaaja(t) pt.tuntiopettaja Matti Ylikärppä, tuntiopettaja Hannu Haaranen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Skanska Talonrakennus Oy, työnjohtaja Henri Laitinen	
Tiivistelmä <p>Työn tarkoituksena oli käsitellä pölynhallintaa yleisesti ja sairaalarakentamisessa. Tavoitteena oli laatia pölynhallinnan tarkastuslomake, jonka avulla pystytään seuraamaan pölynhallinnalle asetettujen tavoitteiden saavuttamista. Tarkastuslomakkeen avulla työn toimeksiantaja Skanska Talonrakennus Oy saa lisävalmiuksia tuottaa sisäilmaltaan parempaa rakentamista, ensisijaisesti saneerauskohteissa sairaalaympäristössä.</p> <p>Ensin tarkasteltiin pölynhallinnalle asetettuja lakisäädöksiä ja tavoitteita paremman sisäilmanlaadun tuottamiseksi. Tarkastelujen pohjalta keskeisimmät asiat kirjattiin. Työssä tarkasteltiin eri pölytyyppejä, joita esiintyy rakentamisessa. Näistä pölytyypeistä kerrottiin niiden vaikutuksista terveyteen ja kuinka suojautua niiltä. Tämän jälkeen työssä kerrottiin pölynhallintamenetelmistä kuten pölyntorjuntasuunnitelmasta, työmenetelmien valinnasta ja osatoinnista.</p> <p>Tuloksena saatiin pölynhallinnan tarkastuslomake rakennusvaiheen ajalle ja toinen lomake toimintakokeiden ajalle. Lomakkeille tuotettiin havainnointiohjeet, joiden pohjalta tarkastuksen pitäjä osaa kiinnittää huomiota oikeisiin asioihin, kuten pintojen pölyisyyteen ja täyttää lomakkeet oikein.</p>	
Avainsanat pölynhallinta, rakentaminen, sairaalarakentaminen, korjausrakentaminen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Juho Kylliäinen			
Title of Thesis Dust Control in Hospital Reconstruction Work			
Date	May 12, 2015	Pages/Appendices	29/4
Supervisor(s) Mr Matti Ylikärppä, Lecturer; Mr Hannu Haaranen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Skanska Talonrakennus Ltd., Henri Laitinen, Site Manager			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final project was to review dust control generally and especially on reconstruction sites located in a hospital. The aim of this final project was to develop a surveillance form which helps to achieve the goals set to dust control. With this surveillance form Skanska would be better equipped to build with better air quality, mostly on reconstruction sites in a hospital.</p> <p>First, laws and requirements for building with better air quality were studied. Then, the most vital points were documented. After that different types of dust, which can be found in construction, were examined. The health impact of these types of dust and the ways to prevent them were discussed. After that, different ways to control dust were studied; such as dust controlling plan, choosing the working method and subdividing.</p> <p>As a result of the project two surveillance forms were created, one to help dust controlling while constructing and one to help dust controlling while testing airconditioning. Observation instructions were created to help the worker who uses these surveillance forms, to pay attention to the right things such as the amount of dust on the surfaces and to help them fill in these forms correctly.</p>			
Keywords dust control, building, building in hospital, reconstruction			

ESIPUHE

Haluan kiittää Skanska Talonrakennus Oy:tä ja työnjohtajaa Henri Laitista mielenkiintoisesta aiheesta ja neuvoista ja ohjauksesta työn edetessä. Kiitokset myös ohjaavalle opettajalleni Matti Ylikärpälle vinkeistä ja ohjeista työni suorittamiseen.

Kuopiossa 12.4.2015

Juho Kylliäinen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	7
1.2	Toimeksiantaja	8
2	PÖLYNHALLINTAA KOSKEVAT YLEISET MÄÄRÄYKSET	9
2.1	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.....	9
2.2	Sisäilmastoluokitus 2008	9
2.2.1	Sisäilmaston tavoitearvot (S)	9
2.2.2	Rakennustöiden puhtausluokitus (P).....	10
2.2.3	Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus (P).....	10
3	RAKENNUSPÖLYT	12
3.1	Betonipöly	12
3.2	Kvartsipöly	12
3.3	Eristevillapöly	13
3.4	Kivi- ja tiilipöly	13
3.5	Asbesti	13
3.6	Puupöly.....	14
3.7	Mikrobit.....	14
4	PÖLYNHALLINTAMENETELMÄT	16
4.1	Pölyntorjuntasuunnitelma	16
4.2	Työmenetelmien valinta	16
4.3	Osastointi ja alipaineistus	17
4.3.1	Osastointi	17
4.3.2	Alipaineistus	18
4.4	Kohdepoisto	19
4.4.1	Korkeapaineinen kohdepoisto.....	19
4.4.2	Matalapaineinen kohdepoisto	20
4.5	Siivous	20
4.5.1	Työaikainen siivous ja jätteiden käsittely	21
4.5.2	Loppusiivous ennen toimintakokeita	22
4.5.3	Loppusiivous toimintakokeiden jälkeen	22
4.5.4	Laitossiivous	22

5	POHDINTA JA TUOTOKSET	23
5.1	Pölynhallintalomake	23
5.2	Tehokkuuden parantaminen	24
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	25
	LIITE 1: PÖLYNHALLINTALOMAKE RAKENNUSVAIHEESSA	26
	LIITE 2: PÖLYNHALLINTALOMAKE RAKENNUSVAIHEESSA HAVAINNOINTIOHJEET	27
	LIITE 3 PÖLYNHALLINTALOMAKE TOIMINTAKOKEIDEN AIKANA	28
	LIITE 4 PÖLYNHALLINTALOMAKE TOIMINTAKOKEIDEN AIKANA HAVAINNOINTIOHJEET	29

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Pölynhallinnan merkitys rakentamisessa on suuri ja siihen kiinnitetään entistä enemmän huomiota. Sillä on merkitystä sisäilmaan, terveyteen, turvallisuuteen, huoltoon ja ylläpitokustannuksiin. Hyvällä pölynhallinnan suunnittelulla ja toteuttamisella saadaan rakentamisvaiheessa ehkäistyä pölyn syntymistä ja sen kulkeutumista rakenteisiin ja laitteistoihin. Näin ollen saadaan vähennettyä käyttäjien oireiluja ilman erilaisille epäpuhtauksille ja nostettua käyttäjien viihtyvyyttä. Sairaalaympäristössä tehtävissä saneeraustöissä pölynhallinnan merkitys on vielä suurempi. Saneerauskohteiden läheisyydessä on aktiivinen sairaalatoiminta käynnissä ja pölyn ja epäpuhtauksien kulkeutuminen näihin tiloihin saattaa aiheuttaa sairaalahenkilökunnalle ja potilaille ylimääräistä altistumista ja oireilua.

Jotta saavutetaan hyvä ja puhdas sisäilma, on pölynhallinta hoidettava huolellisesti. Pölynhallintaan kuuluu eri vaiheita ja toimenpiteitä. Ensin laaditaan pölyntorjuntasuunnitelma, jonka avulla määritetään pölynhallinnalle tavoitteet ja suunnitellaan millä toimenpiteillä tavoitteet saavutetaan. Pölyn leviämisen estämiseksi on rakennusalue eristettävä puhtaista tiloista suojaseinillä. Alipaineistuksella saadaan korvausilman virtauksen suunta puhtaasta tilasta rakennusalueeseen päin ja näin ollen pölyn kulkeutuminen estettyä puhtaisiin tiloihin. Rakennuspölyn syntymiseen vaikuttaa työmenetelmän valinta ja aina olisikin valittava työmenetelmä, jolla pölyä syntyy mahdollisimman vähän. Säännöllisellä rakennussiivouksella vähennetään työntekijöiden altistumista pölylle ja pölyn leviämistä ympäristöön tiloihin.

Opinnäytetyössäni tarkastelen pölynhallintaan liittyviä asioita yleisesti ja sairaalarakentamisessa. Tarkastelen pölynhallinnalle asetettuja määräyksiä ja tavoitteita. Kerron pölytyypeistä ja niiden vaikutuksista terveyteen. Esittelen työssäni pölynhallintamenetelmiä ja työmenetelmiä, joilla pölyä tuotetaan mahdollisimman vähäinen määrä.

Opinnäytetyöni tavoitteena on tuottaa pölynhallinnan tarkastuslomake, jonka avulla päästään pölynhallinnalle asetettuihin tavoitteisiin. Lomaketta tulee testata työmaalla, jotta siitä saadaan mahdollisimman toimiva. Jotta tavoitteet saavutetaan ja puutteet havaitaan ajoissa, tulee lomaketta käyttää säännöllisin välein koko rakennusvaiheen ajan esim. viikoittaisin tarkastuskierröksin. Toimintakokeiden ajalle tuotetaan oma erillinen tarkastuslomake, jolla saadaan seurattua pölynhallintaa toimintakokeiden ja luovutuksen välisenä aikana. Toisena tavoitteena opinnäytetyössäni on miettiä mitä parannuskeinoja voi olla ja mitä asioita pitää painottaa pölynhallinnan eri osa-alueilla. Näitä asioita mietin omakohtaisten kokemuksien kautta ja ohjaavan opettajani ja toimeksiantajani kanssa käytävien keskustelujen pohjalta.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Skanska Talonrakennus Oy, Itä-Suomi. Skanska Talonrakennus on osana Skanska-konsernia. Skanska-konsernilla toimii Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Skanska kuuluu maailman kymmenen suurimman rakennusyhtiön joukkoon. Ja se on myös yksi maailman viidestäsadasta isoimmasta yrityksestä. Skanskan palveluksessa on noin 57 900 henkilöä ja se osallistuu vuosittain noin 12 000 hankkeen toteuttamiseen. Skanska-konsernin emoyhtiö Skanska AB on listattu Tukholman pörssiin ja sen liikevaihto oli vuonna 2014 lähes 16 miljardia euroa. (Skanska.fi, 2014.)

2 PÖLYNHALLINTAA KOSKEVAT YLEISET MÄÄRÄYKSET

Rakentamisessa on tavoitteena saada terveellinen ja turvallinen asuin- ja toimitilaympäristö rakennuksen käyttäjille. Sisäilmastolla on suuri merkitys näiden tavoitteiden täyttymiselle ja puhtaalle rakentamisella onkin asetettu laatutavoitteita monissa asiakirjoissa, kuten Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 ja Sisäilmastoluokitus 2008. Ulkopuolisen rakennuttajan opas määrää työskentelemisestä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. Tässä oppaassa kerrotaan yleisestä toiminnasta sairaalaympäristössä, mutta siinä ei oteta kantaa pölynhallintaan tai sille asetettuihin tavoitteisiin. Olisikin hyvä jos tilaaja dokumentoisin pölynhallinnalle asetetut tavoitteet.

2.1 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Kyseisessä asiakirjassa käsitellään uudis- ja korjausrakentamiseen liittyvien rakennustöiden sekä niissä käytettävien laitteiden ja koneiden turvallisuusmääräyksiä. Asiakirjassa käsitellään erilaisia suunnitelmia joiden avulla työt voidaan suorittaa turvallisemmin. Siellä on määritetty myös puhtaudenhallintaan liittyviä tekijöitä, kuten paikallispoistolaitteiden käyttö, osastointi ja alipaineistus, purkujätteiden käsittely ja henkilökohtaisten suojainten käyttö.

2.2 Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokitus 2008 on tarkoitettu käytettäväksi rakennusteollisuuden avuksi, kun halutaan rakentaa entistä viihtyisämpiä ja terveellisempiä rakennuksia. Luokituksesta saadaan sisäilmastolle tavoite- ja suunnitteluarvot, jotka antavat tukea rakennuttajien, suunnittelijoiden, laitevalmistajien ja urakoitsijoiden työlle. Luokitus täydentää Suomen rakentamismääräyksiä, ohjeita ja laatuvaatimuksia, mutta se ei kumoa viranomaissäädöksiä.

2.2.1 Sisäilmaston tavoitearvot (S)

Sisäilmastoluokituksen tavoitearvot on pyritty asettamaan siten, että luokka S3 vastaa maankäyttö- ja rakennuslain (RT YM1-21357, LVI YM-00365, KHYM-10488) sekä terveydensuojelulain 309/2006 (RT STM-21319, LVI STM-00341, KHSTM-10460) vaatimuksia (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 4). Tämän luokituksen tavoitearvojen toteutuessa ei terveille ihmisille aiheudu terveyshaittoja, jos ilmanvaihto on toimiva eikä tiloissa esiinny epäpuhtauslähteitä.

Sisäilmastoluokat jaetaan kolmeen luokkaan S1, S2 ja S3. S1-luokka eli yksilöllinen sisäilmasto on laatuluokista paras. Tässä luokassa sisäilman laatu on erittäin hyvä ja hajuton. S2-luokka tarkoittaa hyvää sisäilmastoa. Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä siellä esiinny häiritseviä hajuja. S3-luokka on tyydyttävä sisäilmasto. S3-luokassa sisäilman laatu ja lämpöolot täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset. Lämpöolosuhteet, valaistus, ilmastointilaitteet ja ääniolosuhteet vaikuttavat myös näihin luokkiin, joten pelkällä hyvällä pölynhallinnalla ei näitä tavoitteita saavuteta. (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 4).

2.2.2 Rakennustöiden puhtausluokitus (P)

Rakennustöiden puhtausluokituksen tavoitteena on tilojen puhtauden varmistus luovutusvaiheessa ja ettei rakennusvaiheiden aikana syntyneet epäpuhtaudet pääse kulkeutumaan sisäilmaan rakennuksen käyttämisen aikana. Tilojen puhtaustason tulee sallia rakennuksen käyttöönotto heti luovutuksen jälkeen. Luokituksessa esitetään tavoitteet tavanomaisten työ- ja asuintilojen, toimisto- ja julkisten rakennuksien, koulu-, päiväkotij- ja asuinrakennuksien sekä muiden samankaltaisten rakennuksien puhtaudelle. Sisäilmastoluokka säätelee näiden tavoitteiden tasoa ja laajuutta. (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 11.)

Puhtausluokkia on kaksi P1 ja P2. P1-luokkaa käytetään, kun halutaan saada sisäilmastoluokan S1 tai S2 mukainen hyvä sisäilmasto. Ennen kuin voidaan poistaa ilmanvaihtolaitteiden suojukset ja aloittaa toimintakokeet, tulee rakennus siivota huolellisesti. Pinnoilla ei saa olla minkäänlaista irtoliikaa, joka voisi nousta huoneilmaan ilmapirran tai kosketuksen mukana. Pintojen suojaukset tulee poistaa eikä tiloissa saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai -jätteitä. Kun toimintakokeet ovat aloitettu, ei tiloissa saa suorittaa pölyviä töitä ilman erityisiä toimia, kuten kohdepoistoa ja osastointia. P2-puhtausluokkaa käytetään kun halutaan saada S3-sisäilmastoluokan mukainen sisäilman laatu. Tässä ei ole asetettu rakennustöiden puhtaudelle mitään erityisvaatimuksia. Mutta rakennustyöt tulee suorittaa kuitenkin siten, ettei käyttäjille aiheudu terveyshaittoja sisäilmasta johtuen. (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 11.)

2.2.3 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus (P)

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksella varmistetaan ilmanvaihtojärjestelmän läpi virtaavan tuloilman laatu. Tuloilmassa ei saa olla terveydelle ja viihtyisyydelle haitallisia aineita, kuten mikrobeja tai hiukkasia.

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitukset ovat jaoteltu kahteen eri luokkaan P1 ja P2. RT 07-10946 Sisäilmastoluokitus 2008 määrittelee puhtausluokituksille vaatimukset seuraavalla tavalla:

Puhtausluokan P1 vaatimukset (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 15):

- Tuloilmakanavat ja kanavaosat on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.
- Tiivismateriaaleina käytetään rakennusmateriaalien päästöluokan M1 tai M2 luokiteltuja tai muuten emissioltaan alhaisiksi tunnettuja materiaaleja.
- Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7g/m² suodatinmenetelmällä mitattuna tai visuaalisesti arvioituna.

- Laitoksessa ei käytetä palautusilmaa lukuun ottamatta vain yhtä tilaa tai asuntoa palvelevia ilmanvaihtokoneita.
- Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita.
- Ilmanvaihtokoneiden tuloilmapuolelle asennetaan kaksiportainen suodatus F7/F8.

Puhtausluokan P2 vaatimukset (RT 07-10946. Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 15):

- Tuloilmakanavat on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.
- Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 2,5g/m² suodatinmenetelmällä mitattuna tai visuaalisesti arvioituna.
- Laitoksessa saa käyttää puhtaudeltaan samanarvoisten tilojen poistoilmaa palautusilmana. Puhtausilma on suodatettava tuloilman suodatusta vastaavalla puhtausluokitellulla suodattimella.
- Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita.
- Ilmanvaihtokoneiden tuloilmapuolelle asennetaan kaksiportainen suodatus F6.

3 RAKENNUSPÖLYT

Rakennuspölyjä on lukuisia eri tyyppisiä, kuten betonipöly, puupöly, eristevillapöly ja asbesti. Rakennuspölyjä esiintyy niin uudis- kuin korjausrakentamisessakin. Pölyille voi altistua jokainen rakennustyömaalla työskentelevä, koska monet pölyt ovat silmälle näkymättömiä ja herkkiä leviämään ilmassa. Työmenetelmiin on syytä kiinnittää huomiota, ettei altista itseään ja muita turhaan rakennuspölyille.

Pölylle altistumisen haitallisuus riippuu pölylajista, pitoisuudesta (mg/m³) ja altistumisajasta (Pöly. Rakennuskone). Monet tekijät vaikuttavat elimistöön kertyvän annoksen suuruuteen. Pölystä aiheutuvat terveyshaitat vaihtelevat lievästä epäviihtyvyydestä aina palautumattomiin terveyshaittoihin ja jopa hengenvaarallisiin sairauksiin asti. Oireet voivat olla havaittavissa vasta vuosia altistumisen jälkeen.

3.1 Betonipöly

Suurin osa rakentamisessa syntyvästä pölystä on betonipölyä. Betonipölyä syntyy purkutöistä, piikkauksesta, hionnasta ja siivouksesta. Talonrakennuksen purkutyöt — mukana piikkausta ja siivousta, myös betonirakenteiden purkua — ovat mittauksen mukaan olleet hyvin pölyisiä, noin 10-kertaisia ohjearvoihin verrattuna (Vaaralliset aineet, 2013).

Betonipöly sisältää kvartsipölyä, joka voi aiheuttaa silikoosia ja lisätä syöpävaaraa. Sementtipöly lisää allergisuutta monille eri aineille kuten sementille, nikkelille, kromille ja koboltille. Sementtipölyssä on lisäaineita, jotka voivat aiheuttaa ihon ärsytystä. Sementtipöly on emäksistä (pH 10-12), joten se voi lisätä myös hengitystieärsytystä. (Yleiset pölytyypit, 2012.)

Piikkaamisen sijaan betonia tulisi timanttileikata tai murtaa, näin betonipölyn syntymistä voidaan vähentää. Piikkaessa ja hiottaessa tulisi käyttää kohdepoistoa. Betonipölyä tuottavia töitä tehdessä tulisi aina käyttää hengityssuojaimia.

3.2 Kvartsipöly

Kvartsipölyä esiintyy betonipölyssä ja yleisesti ottaen kaikessa rakennuspölyssä. Betonin piikkaus ja hionta ovat työvaiheista eniten kvartsipölylle altistuttavia. Haitallinen HTP-taso on 0,05 milligrammaa kuutiossa kahdeksan tunnin ajan. Betonin työstössä syntyy paljon kvartsipölyä, joten tämä HTP-taso voi ylittyä jopa 200-kertaisesti. (Yleiset pölytyypit, 2012.)

Haitallisimpana kvartsi on keuhkoihin asti hengitettynä, jolloin se voi aiheuttaa kivipölykeuhkosairautta ja keuhkosityöpää. Kvartsille altistumisen on todettu olevan yhteydessä munuaissairauteen. Tupakointi lisää riskiä saada kvartsista hengitysoireita.

Kvartsilta suojautuessa tulee muistaa että hiukkasilla on kyky tunkeutua keuhkorakkuloihin asti. Tästä syystä kohdepoistolaitteet tulee olla varustettu riittävän hyvillä suodattimilla. Henkilökohtaisten suojainten tulee olla vähintään P2-tason suodattimella olevia. Motorisoidut maskit ovat tarkoitukseen sopivat.

3.3 Eristevillapöly

Eristevillapölyä syntyy eristeitä leikatessa ja asentaessa. Eristystöiden jälkeisissä töissä, kuten levytyksessä syntyy myös eristevillapölyä. Eristeen palasia jää usein pyörimään lattialle eristystöiden jälkeen, joten siivouksessakin voi altistua eristevillapölylle. Vanhojen eristeiden purku synnyttää myös pölyä.

Eristevillapöly on runsas kuituista, mutta niistä keuhkoihin asti pääsevä osa on hyvin pieni. Eristevillapölyn arvo on kymmenen milligrammaa kuutiometrissä. Eristevillan kuitujen yhteen sidontaan käytetään sideaineita, fenoliformaldehydihartseja. Näiden sideaineiden osuus eristeen massaan on hyvin pieni. Sideaineiden osuus on kuitenkin suuri eristeen pinnassa ja niiden terveysvaikutukset voivat olla tästä syystä merkittäviä. Merkittävimmät terveysvaikutukset näkyvät ylempien hengitysteiden, ihon, kurkun, nenän ja silmien ärsytyksenä. Eristevillapölyjen yhteyksiä syöpään on myös tutkittu. (Yleiset pölytyypit, 2012.)

Koska eristevillapöly aiheuttaa ihon ärsytystä ja kutinaa, tulisi eristeitä käsitellessä ihoa peittää mahdollisimman paljon. Hengityssuojaimien käyttö on suositeltavaa. Pölyisissä ja ahtaissa tiloissa raitisilmamaskin käyttö antaa mieluisimmat työolosuhteet, kuin normaalin hengityssuojaimen käyttö. Eristevillapölyn syntymistä voidaan vähentää välttämällä eristeiden työstöä, esimerkiksi suunnitellaan runkojako niin, että eristeitä joudutaan leikkaamaan mahdollisimman vähän.

3.4 Kivi- ja tiilipöly

Kivi- ja tiilipölylle altistutaan tiili- ja kivirakenteiden purkuvaiheessa. Pölyn syntyminen on suurta varsinkin, jos purku tehdään lekalla, piikkaamalla tai sahalla. Siivoustyöt ovat myös hyvin pölyisiä. Uudisrakentamisessa taas kivi- ja tiilipölylle altistuu lähinnä muurarit, muurarin apulaiset ja siivoojat.

Kivi- ja tiilipöly sisältää 4–10 prosenttia terveydelle haitallista kvartssia, pitoisuus vaihtelee materiaalista johtuen. Emäksisen laastin pöly voi aiheuttaa voimakasta ihoärsytystä, silmien ja hengitysteiden ärsytystä. Erityisen ärsyttäviä ovat kalkki- ja sementtilaastit. Kvartsipöly voi myös aiheuttaa silikoosia ja syöpävaaraa. Sementissä oleva nikkeli, kromi ja koboltti voivat laukaista allergian. (Yleiset pölytyypit, 2012.)

3.5 Asbesti

Asbestin käyttö oli yleistä 1960–70 vaihteessa esimerkiksi putkienlämmöneristysmassoissa, seinä- ja kattolevyissä, lattialaatoissa ja tasoitteissa. Asbestia voi löytyä rakennuksista jotka ovat rakennettu

1920—90 välisenä aikana. Kokonaan asbestin käyttö kiellettiin 1994. (Hengityслиitto, hiukkasmaiset ja kaasumaiset epäpuhtaudet.)

Ennen kuin purkutyöt voidaan aloittaa, on rakennuttajan oltava varma siitä, ettei purettavissa kohteissa esiinny asbestia. Kohteesta on laadittava asbestikartoitus, jossa selvitetään kohteessa mahdollisesti olevan asbestin sijainti, laatu, määrä ja pölyävyys käsiteltäessä tai purettaessa (Työhallinto, asbesti, 2013). Kartoituksen laatimiseen käytetään asiantuntijaa. Asbestikartoituksen perusteella voidaan tehdä suunnitelmat asbestin poistoon tai sen vaarattomaksi tekemiseksi.

Asbestikuidut ovat ohuita, noin 0,05—3µm paksuisia kuituja ja ne pääsevät keuhkoissa keuhkorakuloihin asti. Kaikki asbestilajit ovat terveydelle vaarallisia. Asbestipölylle altistuminen aiheuttaa asbestoosia, keuhkosyöpää ja keuhkopussin mesoteliomaa sekä eräitä muita sairauksia ja keuhko-
muutoksia. Asbestin aiheuttamilla sairauksilla on pitkä, 10—50 vuoden viive altistumisen alkamisesta sairauden ilmenemiseen. (Vaaralliset aineet, 2013.)

3.6 Puupöly

Puupöly on betonipölyn lisäksi yksi merkittävimmistä rakentamisessa esiintyvistä pölytyypeistä. Erittäin kirvesmiehet altistuvat puupölylle puuta sahattaessa ja työstettäessä. Puuta sahattaessa tulisi käyttää kohdepoistolla varustettuja sahoja. Työpisteet tulisi siivota säännöllisesti pölyn leviämisen ehkäisemiseksi.

Suuret pölypitoisuudet voivat aiheuttaa useita haitallisia terveysvaikutuksia sekä allergisen että ei-allergisen vaikutuksen kautta. Yleisimmät terveyshaitat, joita puupöly aiheuttaa, ovat yskä ja keuhkoärsytys, pitkittynyt nuha, iho-oireet, astma, hengenahdistus ja krooninen keuhkoputken tulehdus. Henkilöt jotka altistuvat puupölylle, voivat sairastua yli 10-kertaisella riskillä nenän ja sen sivuontelon syöpään. Kovat puupölyt, kuten tammi ja pyökki, lisäävät tätä riskiä huomattavasti. (Yleiset pölytyypit, 2012.)

3.7 Mikrobit

Mikrobeille voi altistua vanhoja rakenteita purettaessa. Altistumista ja jopa sairastumista tapahtuu tiloissa, joissa korjataan kosteus- ja mikrobivaurioita. Tällaisissa kohteissa suojaustoimenpiteet ovat erityisen tärkeitä työntekijöiden terveyden kannalta. Suojaustoimenpiteitä on purkukohteen eristäminen suojaseinien avulla muista tiloista ja työntekijöiden on käytettävä asianmukaisia hengityssuojaimia. Myös kohteissa joissa ei ole todettu kosteusvaurioita, on ilman mikrobipitoisuudet tavannaista korkeammat purkutöiden aikana.

Kosteus- ja homevauriot tunnistetaan rakennusteknisellä arvioinnilla. Arviontiin kuuluu riskirakenteiden ja kosteuslähteiden tunnistaminen, riskien toteutumisen arviointi, epäpuhtauksien sisäilmaan kulkeutumisen arviointi ja ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja puhtauden toteaminen. Ennen

korjaustöihin ryhtymistä kohteessa tulee tehdä kosteus- ja mikrobiselvitys. (Vaaralliset aineet, 2013.)

Kosteus- ja mikrobiselvitykseen kuuluvat (Vaaralliset aineet, 2013)

- aistinvaraiset havainnot kosteus- ja homevaurioista
- pintojen kosteuksien ja kosteuserojen mittaukset
- kosteus- ja lämpötilamittaukset rakenteiden sisältä
- ilmanvaihtoon liittyvät havainnot ja mittaukset
- rakennuksen käyttäjien havaintojen ja oireilun kirjaaminen
- moniammatillinen (työterveyshuolto, työsuojelu, kiinteistöhallinta ja linjajohto) taustatiedot ja arvio tilanteesta
- rakentamisajankohtana käytetyn rakentamistavan selvitys
- rakenteiden vaurio- ja korjaushistorian selvitykset sekä riskirakenteiden selvitys
- muut rakennustekniset selvitykset mahdollisista kosteusvaurioiden aiheuttajista.

Käytännössä on huomattu, että kosteus- ja homevauriorakennuksilla työskentelevien oireina on ollut huonovointisuutta ja pahoinvointia, hengitysteiden ja silmien oireita, päänsärkyä ja hengitysteiden infektioita.

4 PÖLYNHALLINTAMENETELMÄT

Sairaalaympäristössä tehtävissä saneeraustöissä on erityisen tärkeää minimoida pölyn leviäminen rakennuskohteesta puhtaisiin tiloihin, joissa sairaalatoiminta on toiminnassa. Pölynhallintaan on käytettävissä monia menetelmiä ja laitteita. Pölynhallinta alkaa suunnittelusta, tehdään pölyntorjuntasuunnitelma jossa tarkistetaan menettelyt, tehtäväkartoitus ja tehtäväkohtainen pölyntorjunta. Tilat osastoidaan ja alipaineistetaan. Työmenetelmien valinnalla saadaan minimoitua pölyn syntymistä ja ehkäistyä sen leviämistä.

4.1 Pölyntorjuntasuunnitelma

Vna rakennustyö turvallisuudesta 205/2009 asettaa vaatimuksia pölyntorjunnan suunnittelulle ja toteutukselle. Rakennuksen käyttötarkoitus, sijainti ja hankkeen laajuus vaikuttaa vaatimustasoon. Lisäksi vaatimustasoon vaikuttaa onko hanke uudishanke vai korjauskohde.

Pölyntorjuntasuunnitelma on kolmiosainen dokumentti. Ensimmäisessä osassa tarkistetaan pölyntorjunnan menettelyt. Pölyntorjunnalle asetetaan päämäärä, mihin puhtausluokkaan kohde kuuluu ja mikä on ympäröivien tilojen eristyksen ja rakennusaikaisen pölynhallinnan tavoitteet. Kun tavoitteet ja päämäärät ovat selvillä, selvitetään miten nämä saavutetaan.

Toisessa osassa tehdään tehtäväkartoitus. Jokainen työvaihe ja –tehtävä käydään läpi ja mietitään millä työvälineellä ja –menetelmällä työ suoritetaan ja mitä henkilökohtaisia suojavaarusteita työntekijän tulee käyttää. Etukäteen suunnitteleamalla minimoidaan työstä aiheutuva pölyn määrä ja työntekijöiden altistuminen pölylle.

Kolmannessa osassa suunnitellaan tehtäväkohtainen pölyntorjunta. Tätä dokumenttia voidaan hyödyntää pitkäkestoisissa työvaiheissa, joiden tiedetään olevan erityisen pölyviä. Dokumentissa suunnitellaan miten pölyaltistus työvaiheen vaikutusalueella työskenteleviin estetään. Käydään läpi mitä työtehtäviä tehdään pölyn leviämisen estämiseksi, mitä kalustoa käytetään ja kenen vastuulla kyseiset tehtävät ovat.

4.2 Työmenetelmien valinta

Useiden rakennusmateriaalien työstössä irtoaa terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita, kuten betonia työstettäessä vapautuu ilmaan betonipölyä. Työmenetelmien valinnalla voidaan vaikuttaa näiden haitallisten aineiden syntymiseen, leviämiseen ja työntekijöiden altistumiseen. Työmenetelmä tulisi valita rakennusvaihe kohtaisesti sellaiseksi, joka tuottaa vähiten pölyhaittaa rakennustyötä tekeville, muille samoissa tiloissa työskenteleville ja ympäröiville tiloille. Sairaalaympäristössä suoritettavissa saneeraustöissä tilojen käyttötarkoituksia muutetaan usein, tästä johtuen betoni-, kivi-, ja tiilirakenteita joudutaan työstämään paljon, uusia reikiä joudutaan poraamaan välipohjiin ja seiniin,

uusia oviaukkoja joudutaan sahaamaan ja vanhoja oviaukkoja suurentamaan. Betonin piikkaamisen sijaan tulee käyttää vaihtoehtoisia menetelmiä, kuten betonin murtamista tai timanttileikkausta. Hiomalaitteissa käytetään kohdepoistoa. Piikatessa tulee käyttää korkeapaineista kohdepoistoa. (RATU 1225-S. Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009,7.) Kivi- ja tiilirakenteita työstettäessä käytetään vähän pölyä tuottavia katkaisulaitteita ja kohdepoistoa.

Saneeraustöissä sairaalaympäristössä puupölyille altistumista tapahtuu lähinnä kalusteasennuksessa ja viimeistelytöissä listoja sahattaessa. Listojen leikkauksessa tulisi käyttää vähän pölyä tuottavia leikkuslaitteita, kuten listaleikkuria eli giljotiinia. Jos listojen tai muiden puumateriaalien katkaisuun käytetään sahoja kuten sirkkeliä, tulee ne varustaa kohdepoistolla. Leikkauspiste osastoidaan muista tiloista ja tila alipaineistetaan, ettei leikkauksesta syntyvä pöly pääse leviämään muihin tiloihin. Tasoitteiden hionnassa syntyy hienoa pölyä joka leviää helposti ympäröiviin tiloihin. Hionnassa tulisi käyttää hiontalossia joka on kytkettynä imuriin. Tasoitteiden ja laastien sekoitukseen järjestetään oma työskentelypiste. Tasoitteiden sekoittamiseen on olemassa omia kohdepoistojärjestelmiä.

Rakennussiivouksessa työntekijä altistuu erilaisille rakennuspölyille. Siivouksessa tulee kiinnittää huomiota oikeiden työvälineiden käyttöön, lastan ja imurin käyttö vähentää siivouksessa altistumista pölyille. Harjasiivousta ei saa käyttää. Siivoojan tulee tuntea siivouksessa käytettävät kemikaalit ja niiden käyttöturvallisuusohjeet. Työmaalla tulee olla kemikaaliluettelo, josta työntekijä voi perehtyä käytettäviin kemikaaleihin ja näin ollen osaa suojautua niiltä oikeilla suojavälineillä.

4.3 Osastointi ja alipaineistus

4.3.1 Osastointi

Osastoinnissa epäpuhdas rakennuskohde erotetaan puhtaista tiloista hyödyntämällä olemassa olevia seiniä ja erillisiä suojaseiniä. Osastoitu kohde pidetään alipaineisena alipaineistuslaitteilla ja puhaltimilla varustetuilla ilmanpuhdistimilla, jolloin viereisistä puhtaista tiloista tulee korvausilmaa. Osastoinnissa toimivat seinät tulee tiivistää hyvin, koska pöly kulkeutuu pienestäkin reiästä. Alakattojen yläpuolisissa osissa kulkee usein paljon vanhaa tekniikkaa, joten suojaseiniä tehdessä on erityistä huomiota kiinnitettävä putkienympärysten tiivistämiseen. Osastointia varten rakennettavat seinät tulee rakentaa riittävän kestäviksi ja niiden tulee täyttää palotekniset vaatimukset.

Osastoinnissa voidaan käyttää hyväksi niin sanottuja tuulikaappeja. Tuulikaapit keräävät enimmäkseen pölyt siirryttäessä likaisesta tilasta puhtaaseen tilaan. Tuulikaapeissa voi pitää mattoja, joihin työmiehet voivat pyyhkiä enimmäkseen pölyt pois kengistä ja roska-astioiden renkaista.

Osasto merkitään selvästi purkutyöstä ilmoittavilla teipeillä, kilvillä ja tarvittaessa lippusiimoilla tai puomeilla. Valvoja, urakoitsija ja tarvittaessa työsuojeluviranomainen tarkastavat osastoinnin järjestelyt ja tarkastuksesta kirjoitetaan tarkastusmuistio, joka liitetään työmaa-asiakirjoihin. (RATU 82-0384. Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet -käsittely ja suojaus. 2011,7.)



Kuva 1. Suojaseinän tiivistäminen läpivientien ja levysaumojen kohdilta. Kuva Kylliäinen, Juho.

4.3.2 Alipaineistus

Pölynhallinnassa käytettävien alipaineistusslaitteiden tulee olla testattu KONE-RATU 09-3038 mukaisin menetelmin. Alipaineistuksessa osaston työskentelytilasta poistetaan ilmaa niin, että korvausilman virtaus on aina puhtaasta tilasta likaiseen tilaan päin. Alipaineistuksessa pyritään 6-10 kertaiseen ilmanvaihtuvuuteen tunnissa. Alipaineistuksen poistoilma puhdistetaan karkea ja mikro- tai hienosuodattimilla. (RATU 82-0384. Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet –käsittely ja suojaus. 2011,7.) Kuvassa 2 näkyy kuinka alipaineistaja asennetaan ikkuna-aukkoon.



Kuva 2. Alipaineistajan oikeaoppinen asennus ikkuna-aukkoon. Kuva Kylliäinen, Juho.

4.4 Kohdepoisto

Kohdepoiston tarkoituksena on poistaa työvaiheessa muodostuvat pölyt ja epäpuhtaudet, ennen kuin ne leviävät työtilaan tai työntekijän vaikutusalueelle. Kohdepoistossa käytetään korkea- tai matalapaineisia järjestelmiä.

4.4.1 Korkeapaineinen kohdepoisto

Korkeapaineisessa kohdepoistossa laitteistona toimii mikrosuodattimella varustetut rakennusimurit ja suuremmissa kohteissa käytössä voi olla keskuspölynimurijärjestelmä. Imurin suorituskykyä voidaan lisätä esisirottimella, samalla saadaan vähennettyä mikrosuodattimen tukkeutumisriskiä. Imuputkisto liitetään käytettävään työkoneeseen, kuten sahaan, sirkkeliin tai hiomalaitteeseen. Imuputkiston liittäminen suoraan työkoneeseen synnyttää lähelle työstökohtaa pölyä keräävän nopean ilmavirtauksen.

Useat tutkimukset ja mittaukset osoittavat, että korkeapaineista kohdepoistoa käyttämällä voidaan päästä jopa 80-97 % tehokkaaseen pölynpoistoon, riippuen tehtävästä työstä ja käytettävästä työkoneesta. Pölypitoisuudet työntekijän vaikutusalueella esim. pikkaus- ja hiontatöissä, voivat olla jopa 5-10 kertaiset ilman kohdepoistoa. (Rakennuskone. Kohdepoisto.)

Korkeapaineinen kohdepoisto on edullinen vaihtoehto pieniin töihin, koska työmaalta löytyy yleensä imuri ja imuletkupaikalla varustettuja työkoneita. Tämä menetelmä on kuitenkin jokseenkin häiriöal-

tis. Imuletkun liitäntä työkoneeseen voi pettää tai imuletku on liian suuri käytettävään työkoneeseen.

4.4.2 Matalapaineinen kohdepoisto

Matalapaineisessa kohdepoistossa purkukohteen välittömään läheisyyteen sijoitetaan pölynerotin- tai ilmanpuhdistinlaitteisto tai alipaineistuslaitteistoon yhdistetty pölynkerääjä, joka sieppaa purkutyössä syntyvää pölyä. Laitteiston poistoilma johdetaan työtilan ulkopuolelle poistoputken avulla. Tyypillisiä matalapaineisia kohdepoistolaitteita ovat ilmanpuhdistimet ja pölynerottimet. (RATU 82-0384. Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet –käsittely ja suojaus. 2011,6.)

Matalapaineisen kohdepoisto laitteiston sieppausetäisyydet ovat pieniä, koska ilman virtausnopeus on pieni, tästä syystä laitteistoa on siirrettävä usein.



Kuva 3. Ilmanpuhdistin. Kuva Kylliäinen, Juho.

4.5 Siivous

Siivouksessa tulee käyttää HEPA H13 suodattimella varustettuja imureita. Imureita tulee huoltaa säännöllisesti ja suodattimet tulee puhdistaa ja vaihtaa tarvittaessa. Pölypussit tulee vaihtaa ennen kuin pussi on liian täysi, jottei imuri työnnä pölyjä takaisin huonetilaan. Suuressa korjauskohteessa voidaan harkita keskuspölynimurin käyttöä. Keskuspölynimurilla parannetaan imurin saatavuutta työpisteeseen.



Kuva 4. HEPA-suodattimella varustettu rakennuspölynimuri. Kuva Kylliäinen, Juho.

4.5.1 Työaikainen siivous ja jätteiden käsittely

Työaikainen siivous on pölyn leviämisen kannalta tärkeä toimenpide. Päivittäisellä imuroinnilla saadaan laskeutunut pöly siivottua lattiapinnoilta ja vähennetään pölyn kulkeutumista kengänpohjien mukana puhtaisiin tiloihin. Pölyävien työvaiheiden jälkeen tulisi suorittaa karkea siivous lattiakuivainta käyttäen, kuivaharjausta ei käytetä. Rakennuskohteissa tulisi hyödyntää rakennussiivoojaa, jonka päätehtävänä on huolehtia päivittäisestä rakennuskohteiden siivouksesta. Työaikainen siivous kuuluu jokaisen työmiehen vastuulle riippumatta työnimikkeestä. Työnjohdon vastuulla on pitää huoli, että jokainen kirvesmies, rakennusmies yms. osallistuu siivoukseen omien jälkiensä putsamisella.

Jätteiden käsittelyssä tulee kiinnittää huomiota pölyn leviämiseen roska-astioita siirrettäessä. Roska-astiat voidaan varustaa kansilla. Jätteiden kuljetus roskalavalle tapahtuu useasti puhtaiden tilojen kautta, joten roska-astioiden renkaiden mukana kulkeutuva pöly voi tuottaa ongelmia. Renkaat voidaan päällystää muovilla tai putsata ennen siirtymistä puhtaaseen tilaan. Jätteet lajitellaan kunnan jätehuoltomääräyksiä noudattaen.

4.5.2 Loppusiivous ennen toimintakokeita

Loppusiivouksen aikana tiloissa ei tehdä rakennus- tai asennustöitä. Isoissa kohteissa loppusiivous voidaan suorittaa lohkoittain, tällöin siivottavat alueet eristetään pölyävistä tiloista pölytiiviillä suojaseinillä. Tarpeeton liikkuminen loppusiivotuilla alueilla estetään kyltein ja ohjeistuksin.

Loppusiivottavasta tilasta poistetaan kaikki rakennustarvikkeet ja työkoneet. Karkea pöly ja lika poistetaan lattiakuivaimia ja imureita käyttäen. Pintojen suojaukset ja muut rakennusjätteet poistetaan tilasta. Pinnat imuroidaan suojausten poistamisen jälkeen. Imuroinnin jälkeen suoritetaan hienopölyn poisto nihkeä- tai kosteapyyhinnällä pölyä sitovalla työvälineellä. Pintojen puhdistus etenee ylätasoilta alaspäin lattiapinnoille asti. Ensin puhdistetaan sisäkattojen yläpuoliset tilat, valaisimet, ilmastointilaitteet, ilmanvaihtokoneiden sisäpuolet, putkien päälliset ja sähkö- ja kaapelikourut. Tämän jälkeen rakennuspöly poistetaan katosta, seiniltä ja lattioilta sekä kalusteiden pinnoilta. Ikkunoiden ja ovien suojaukset poistetaan. Ovien karmit ja ovilehdet puhdistetaan kostealla liinalla. Ikkunoiden karmit puhdistetaan ja ikkunat pestään. Runsaan veden käyttöä tulisi välttää. Sairaalatilat kuuluvat puhtausluokan P1-tiloihin, joten puhdistustuotteiden tulisi olla hajuttomia.

Tilaaaja tarkastaa ja hyväksyy puhtaustason. Tärkeää on ylläpitää saavutettua puhtaustasoa tarkistussiivouksilla, jos toimintakokeiden ja luovutuksen välinen aika on pitkä tai tiloissa joudutaan tekemään pölyä tuottavia töitä.

4.5.3 Loppusiivous toimintakokeiden jälkeen

Siivouksella pyritään saavuttamaan tilaaajan vaatimustasojen mukainen puhtaustaso. Hieno rakennuspöly ja tahrata poistetaan taso- ja lattiapinnoilta. Lattiapinnoille tehdään käyttöönottopuhdistus. Runsasta vedenkäyttöä on vältettävä. Pintojen puhdistus on suoritettava materiaalin valmistajan ohjeiden mukaan vaurioittamatta materiaaleja.

4.5.4 Laitossiivous

Sairaalaympäristössä loppusiivouksien jälkeen suoritetaan laitossiivous. Laitossiivouksen suorittaa sairaalan oma siivoushenkilökunta.

5 POHDINTA JA TUOTOKSET

5.1 Pölynhallintalomake

Opinnäytetyöni tavoitteena oli laatia pölynhallintalomake, jolla voidaan seurata pölynhallinnan toimitusta rakennuskohteessa. Käytin lomakkeen mallina tr-mittarilomaketta. Tr-mittauksessa otetaan myös kantaa pölyisyyteen mutta vain vähäisesti. Luomani lomake keskittyy pelkästään pölyisyyteen ja pölynhallintaan. Tuloksena syntyi kaksi lomaketta, lomake jota käytetään rakennusvaiheessa ja lomake jota käytetään toimintakokeiden aikana. Lomakkeiden tarkastelukohdat syntyivät omakohtaisten kokemusten ja ohjaavan opettajan ja työn tilaajan kanssa pidettyjen keskustelujen pohjalta. Tavoitteeseen päästiin suurimmilta osin. Lomake saatiin tuotettua, mutta työkohteiden vähäisyydestä johtuen lomakkeen testaaminen ei onnistunut.

Pölynhallintalomake rakennusvaiheessa sisältää viisi tarkasteltavaa kohdetta, jotka ovat pölyisyys, laitteiden kunto, suojaukset ja tiiveys, jätehuolto ja iv-putket. Pölyisyyttä tarkasteltaessa tulee kiinnittää huomiota pintojen pölyisyyteen, lattiapintojen puhdistukseen ja pölyisten työvaiheiden jälkeiseen työpisteiden puhdistukseen. Koska tarkastelu tehdään silmämääräisesti eikä apuna ole laitteita, ei pölyn määrälle voida asettaa tarkkaa vaatimustasoa vaan tarkastajan on käytettävä omaa harkintakykyään. Tavoitteena olisi hyvä pitää, ettei tiloissa näkyisi paksuja pölykerroksia tai pölykasoja.

Laitteiden kuntoa tarkastettaessa käydään läpi kaikki pölyhallinnassa käytettävät laitteet, alipaineistajat, kohdepoistajat yms. Kun laitteiden kunto tarkastetaan säännöllisesti, havaitaan rikkiäiset laitteet aikaisemmin ja ne voidaan huoltaa tai korvata toimivilla. Tässä tarkastelukohteessa tarkastellaan myös että laitteiden työmaalla tehtävät huoltotoimenpiteet ovat suoritettu, kuten suodattimien vaihto ilmanputsareihin ja imureihin. Kolmantena tarkastelukohteena on suojauksien kunto ja tiiveys. Suojaseinien tulee olla ehjiä, siistejä ja tarvittavat työmaa-alueen merkinnät on oltava kunnossa. Suojaseinät täytyvät olla tiiviit. Lattioiden ja kalusteiden suojauksien täytyvät olla ehjät ja puhtaat. Ja suojauksen tulee olla riittävät. Jätehuollon tarkastelussa katsotaan että työmaalla käytettävissä jäteastioissa riittää tilaa ja jätteet on lajiteltu oikein. Jätehuoltoreitti kävellään läpi ja tarkastetaan sen puhtaus ja esteettömyys. Samalla katsotaan onko roskalavoilla tilaa. Viimeisessä tarkastelukohteessa käydään läpi iv-putkien säilytys, tukkiminen ja asennus. Iv-putket tulee olla varastoituna siististi ja niiden päät tulee olla tukittuina, jotta pöly ei pääse kerääntymään putkien sisäpinnoille. Jos tiloissa on vanhoja jääviä ilmastointiputkia katkottuina, tulee niiden päät tukkia siten, ettei pöly pääse niiden sisälle. Asennustöiden aikana alueella ei saa tehdä pölyviä töitä ja asentajien tulee käyttää kohdepoistolla varustettuja työvälineitä.

Pölynhallintalomake toimintakokeiden aikana sisältää kaksi tarkasteltavaa kohdetta, siivouksen taso ja työskentely. Ensimmäisessä kohteessa tarkastetaan siivouksen tason ylläpitoa, tämä on hyvin tärkeää varsinkin jos toimintakokeiden ja luovutuksen välinen aika on pitkä. Lattia- ja kalustepinnoilla ei saa olla hienojakoista pölyä. Toimintakoealue tulee olla eristettynä ympäröivistä tiloista, joissa tehdään pölyviä töitä. Jos toimintakoealueella on jouduttu työskentelemään, tarkastetaan töiden jälkien siivous. Toisena kohteena on työskentely, jossa huomioidaan toimintakoealueella mahdolli-

sesti tehtäviä rakennustöitä. Toimintakoealueella ei saa tehdä pölyviä töitä, jos joudutaan tekemään pölyviä töitä, tulee niistä tehdä työvaihesuunnitelma. Pölyviä töitä tehdessä käytetään kohdepoistoa ja eristetään työskentelyalue.

Havainnot merkitään lomakkeille siten, että jokaisesta oikein ja väärin havainnosta listään yksi merkintä. Tarkemmat kommentit kirjoitetaan kommenttikenttään. Huomioiden kirjoittaminen on tärkeää, jotta tiedetään mitkä asiat vaativat suurempaa huomiota pölynhallinnan parantamiseksi. Korjaustoimenpiteitä vaativat havainnot tulee merkitä korjatuiksi, kun toimenpiteet ovat suoritettu.

5.2 Tehokkuuden parantaminen

Yhtenä opinnäytetyöni tavoitteena oli miettiä, minkälaisin toimenpitein saadaan pölynhallinta tehokkaammaksi ja missä osa-alueissa sitä voidaan parantaa. Pölynhallinta lähtee suunnittelusta, joten pölyntorjuntasuunnitelman tekemiseen tulee käyttää aikaa ja vaivaa. Oikein tehtynä suunnitelman avulla voidaan ehkäistä ja ennakoida pölynhallintaan vaikuttavia riskitekijöitä. Usein suunnitelmat tehdään muodonvuoksi, mutta näin ei asia saa olla, vaan on suunnitelmat tehtävä mahdollisimman hyvin.

Suurimmat tekijät pölynhallinnan parantamiseksi ovat asenne ja halukkuus vaikuttaa sisäilman laatuun oman työskentelyn kautta. Työntekijöiden ”hälläväliä” –asenne on korjattava. Jotta saavutettaisiin hyvän sisäilman laadun tavoitteet, tulee jokaisella työmaalla työskentelevällä henkilöllä olla yhteiset tavoitteet selvillä. Työntekijöitä perehdytettäessä voidaan painottaa näitä tavoitteita, yhteisiä pelisääntöjä, pölynhallinnan tärkeyttä ja siihen kiinnitettäviä huomioita.

Pölynhallinnassa on käytettävissä erilaisia laitteita. Jotta näistä laitteista saataisiin suurin mahdollinen hyöty irti, on niiden toimittava oikein ja työntekijöillä on oltava valmius käyttää laitteita oikein. Laitetoimittajilta on saatavissa ohjausta laitteiden oikeaoppiseen käyttöön ja tarvittaessa voidaan järjestää koulutustilaisuuksia, joissa työntekijät oppivat laitteiden käyttötarkoitukset ja oikeaoppisen käytön. Laitahuollolla on suuri merkitys siihen, että laitteet toimivat oikein ja niistä saadaan kaikki hyöty irti. Työssäni tuotetun pölynhallintalomakkeen avulla voidaan järjestelmällisesti tarkastaa laitteiden huoltotarpeet ja myös kirjata ylös milloin laitteet on huollettu ja suodattimet vaihdettu. Valvonnalla saadaan varmistettua, että pölynhallinta toimii kaikkien rakennusvaiheiden aikana. Työmaa tulee kiertää säännöllisin ajoin esim. viikoittain

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ASBESTI. Työsuojeluhallinto. [verkkoaineisto]. 2013 [viitattu 2015-2-17]. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/asbesti>

HIUKKASMAISET JA KAASUMAISET EPÄPUHTAUDET. Hengityслиitto. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-2-17]. Saatavissa: <http://www.hengityслиitto.fi/fi/sisailma/hiukkasmaiset-ja-kaasumaiset-epapuhtaudet/asbesti>

KOHDEPOISTO. Rakennuskone. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-2-18]. Saatavissa: <http://www.rakennuskone.fi/kohdepoisto/>

PURKUTÖIDEN SUUNNITTELU. PURKUSUUNNITELMA JA PURKUTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITTELU. RATU 1221-S. [online]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

PÖLY. Rakennuskone. [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-2-17]. Saatavissa: <http://www.rakennuskone.fi/poly/>

PÖLYNTORJUNTA RAKENNUSTYÖSSÄ. RATU 1225-S. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2015-2-18]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

VAARALLISET AINEET. Työterveyslaitos. [verkkoaineisto]. 2013 [viitattu 2015-2-17]. Saatavissa: http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/sivut/default.aspx

RAKENNUKSEN SISÄILMASTO. RT 07-10564. [online]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

RAKENNUSSIIVOUSOHJE. 2010. Kuopion Kaupunki. Tilakeskus. Siivoustoimi. [verkkoaineisto]. Saatavissa: https://www.kuopio.fi/c/document_library/get_file?uuid=c885c467-80e4-45e0-82cc-9ea3945dc294&groupId=71749

SISÄILMASTOLUOKITUS 2008. SISÄYMPÄRISTÖN TAVOITEARVOT, SUUNNITTELUOHJEET JA TUOTEVAATIMUKSET. RATU 437-T. [online]. Helsinki: Rakennustieto. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

SISÄILMASTOLUOKITUS 2008. SISÄYMPÄRISTÖN TAVOITEARVOT, SUUNNITTELUOHJEET JA TUOTEVAATIMUKSET. RT 07-10946. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2015-3-21]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

SKANSKA.FI [verkkoaineisto]. [viitattu 2015-4-10]. Saatavissa: <http://www.skanska.fi/>

TAVANOMAISTE PURKUTYÖT. VAARALLISET AINEET – KÄSITTELY JA SUOJAUS. RATU 82-0384. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2015-2-10]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

YLEISET PÖLYTYYPIT. [verkkoaineisto]. 2012. [viitattu 2015-2-10]. Saatavissa: <http://www.polyntorjunta.fi/yleiset-polytyypit>

LIITE 1: PÖLYNHALLINTALOMAKE RAKENNUSVAIHEESSA

SKANSKA			PÖLYNHALLINTALOMAKE Rakennusvaiheessa	
Työmaan nimi			Työnumero	
Tarkastajat			Pvm	
KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. PÖLYISYYS				
2. LAITTEIDEN KUNTO				
3. SUOJAUKSET JA TIIVEYS				
4. JÄTEHUOLTO				
5. IV-PUTKET				
	Oikein yhteensä		Väärin yhteensä	
Huomautukset			Vastuhenkilö	Korjattu pvm
1.Pölyisyys				
2.Laitteiden kunto				
3.Suojaukset ja tiiveys				
4.Jätehuolto				
5.IV-putket				
Allekirjoitukset	_____		_____	
	Työnantajan edustaja		Työntekijöiden edustaja	

LIITE 2: PÖLYNHALLINTALOMAKE RAKENNUSVAIHEESSA HAVAINNOINTIOHJEET

SKANSKA		Havainnointiohjeet Rakennusvaiheessa
Tarkastuskohteet	Havainnot	Huomioitavat asiat
1. Pölyisyys – Pintojen pölyisyys	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Pintojen pölyisyys vähäistä - Lattiapinnat puhdistettu - Työkohteet puhdistettu pölyisten työvaiheiden jälkeen
2. Laitteiden kunto - Imurit - Alipaineistaja - Ilmanpuksarit - Kohdepoisto	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Alipaineistajat toimivat ja ne on asennettu oikein - Suodattimet on vaihdettu - Ilmanpuksarit on käyttökunnossa - Kohdepoistossa käytettävät työvälineet ovat kunnossa
3. Suojauksien kunto ja tiiveys - Suojaseinät - Lattioiden suojaus - Kalusteiden suojaus	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Suojaseinät ovat ehjät ja tiiviit - Lattioiden suojaus on ehjä ja riittävä - Kalusteiden suojaus puhdas ja ehjä
4. Jätehuolto – Roska-astioiden täysinäisyys - Jätehuoltoreitti	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Jäteastioissa on tilaa - Roskalavalla on tilaa - Jätehuoltoreitti on puhdas ja esteetön - Jätteiden lajittelu
5. IV-putket - Säilytys - Tukkiminen -Asennus	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Putket varastoitu siististi, päät tukittuina - Poistoputket tukittuina - Asennuksen aikana alueella ei tehdä pölyviä töitä - Asentajat käyttävät kohdepoistolla varustettuja työvälineitä esim. kiinnikkeiden poraamisessa
Kun lomake on täytetty		Oikein ja väärin merkkit lasketaan yhteen Kommentit käydään läpi Korjataan väärin olleet asia, esim. vaihdetaan suodattimet

LIITE 3 PÖLYNHALLINTALOMAKE TOIMINTAKOKEIDEN AIKANA

SKANSKA			PÖLYNHALLINTALOMAKE Toimintakokeiden aikana	
Työmaan nimi			Työnumero	
Tarkastajat			Pvm	
KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. SIIVOUKSEN TASO				
2. TYÖSKENTELEY				
	Oikein yhteensä		Väärin yhteensä	
Huomautukset			Vastuuhenkilö	Korjattu pvm
1. Siivouksen taso				
2. Työskentely				
Allekirjoitukset	_____		_____	
	Työnantajan edustaja		Työntekijöiden edustaja	

LIITE 4 PÖLYNHALLINTALOMAKE TOIMINTAKOKEIDEN AIKANA HAVAINNOINTIOHJEET

SKANSKA		Havainnointiohjeet Toimintakokeiden aikana
Tarkastuskohteet	Havainnot	Huomioitavat asiat
1. Siivouksen taso – Siivouksen tason ylläpito	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Pinnoilla ei ole hienojakoista likaa, joka voi levitä huoneilmaan - Tiloihin ei ole varastoitu rakennusmateriaaleja tai -jätteitä - Tilat siivottu jos niissä on jouduttu työskentelemään - Toimintakoealue on eristetty muista alueista, joissa tehdään pölyviä töitä
2. Työskentely - Pölyämättömiä töitä - Erytistoimenpiteet pölyviä töitä tehdessä	-yksi merkintä jokaisesta oikein ja väärin havainnosta -kommentit kirjataan huomautukset sarakkeeseen	- Tiloissa tehdään vain pölyämättömiä töitä - Jos joudutaan tekemään pölyviä töitä, käytetään kohdepoistoa ja eristetään työskentelyalue - Jokaisesta työtehtävästä tehdään työvaihesuunnitelma
Kun lomake on täytetty		Oikein ja väärin merkit lasketaan yhteen Kommentit käydään läpi Korjataan väärin olleet asia, esim. eristetään työalue