



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sami Laaksoharju

PÖLYNHALLINTA
KORJAUSHANKKEESSA

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Sami Laaksoharju
Opinnäytetyön nimi	Pölynhallinta korjaushankkeessa
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	45 +2 liitettä
Ohjaaja	Minna Uimonen

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Rakennus Oy MTM-Vaasa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia korjausrakentamisen pölynhallinnan toteuttamista ja pölyntorjunnan keinoja korjaushankkeessa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä toimeksiantajalle pölynhallintasuunnitelmalomake, jota voidaan käyttää apuna pölynhallinnan suunnittelussa ja valvonnassa. Lomake täydentää ja selkiyttää toimeksiantajan aikaisempia pölynhallintalomakkeita. Työssä ei käsitellä eri rakenteiden purkumenetelmiä ja asbestin osalta vain asbestipöly.

Opinnäytetyössä käsitellään pölynhallinnan suunnittelua ja hankkeen eri osapuolten tehtäviä hankkeen aikana. Lisäksi työssä käsitellään valvontaa sekä rakennuspölyjen torjuntaan käytettäviä pölyntorjuntatekniikoita, joilla pölyn määrää vähennetään rakennushankkeen aikana. Opinnäytetyössä on käsitelty myös yleisimmät rakennuspölyt ja niiden aiheuttamat terveyshaitat sekä suojautuminen. Lähteenä on käytetty internetistä löytyviä pölyntorjuntaa käsitteleviä toimintaohjeita ja RT-ohjekortteja. Opinnäytetyössä tutkittiin pölynhallinnan toteutusta Vaasassa esimerkkityömaalla ja lisäksi haastateltiin kohteen vastaavaa työnjohtajaa.

Opinnäytetyössä tehtiin pölynhallintasuunnitelmalomake, joka tuli toimeksiantajan käyttöön. Pölynhallintasuunnitelmalomakkeessa huomioitiin yleisimmät pölyä tuottavat työvaiheet, pölyn vähentämistoimenpiteet sekä työntekijän suojautuminen pölyltä. Hyvä ja kokonaisvaltainen pölynhallinta on tärkeä osa rakentamista, joka alkaa huolellisella suunnittelulla ja etsimällä toteutustapoja kohdekohtaisesti. Hankkeen alussa osapuolet määrittävät tarkasti pölynhallinnan tavoitteet ja keinot, jotta ne voidaan saavuttaa yhteistyössä.

ABSTRACT

Author	Sami Laaksoharju
Title	Dust Control in the Renovation Project
Year	2016
Language	Finnish
Pages	45 + 2 Appendices
Name of Supervisor	Minna Uimonen

This study was ordered by Rakennus Ltd MTM, Vaasa. The purpose of this thesis was to examine the implementation of the dust control and various techniques of dust prevention in a renovation project. The aim of the thesis was to make a dust control plan form, which can be used to help dust control planning and supervision of work. The form supplements and makes clear the earlier forms of the company. The demolition of structures is not discussed in the thesis and regarding asbestos, only asbestos dust is discussed.

The planning of dust management and the tasks of different parties during the project are presented in the thesis. Also the supervision of work and dust suppression techniques during construction project are dealt with in the study, as well as the most common construction dusts and health effects. The information used in the thesis is from dust control guides and RT cards. Also implementation of dust control on the example site was found by interviewing the responsible foreman.

The dust control plan form was made for the company. The most dusty work types and main things about dust prevention and protection of workers were assembled in the dust control plan form. Good and comprehensive dust control is an important part of the construction nowadays, which starts with careful planning and by finding the best ways of implementing in various projects. The parties of a project determine carefully the objectives and means of dust control, so that they can be reached in cooperation without any disagreements in the beginning of the project.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	PÖLYNHALLINTA HANKKEESSA	10
	2.1 Pölynhallinnan etuja.....	10
	2.2 Rakennuttajan tehtäviä korjaushankkeessa.....	11
	2.3 Sisäilmastoluokitus 2008 ja puhtausluokat	11
	2.4 Urakoitsijan tehtäviä korjaushankkeessa	13
	2.5 Pölyntorjunnan suunnittelu	14
	2.6 Purkutöiden suunnittelu	14
	2.7 Työntekijöiden perehdyttäminen	15
	2.8 Valvonta.....	17
3	RAKENNUSPÖLYLAJIT JA TERVEYSHAITAT	20
	3.1 Yleistä	20
	3.2 Betoni-, tasoite- ja kvartsipöly	21
	3.3 Eristevillapöly	22
	3.4 Kivi-, tiili- ja laastipöly	23
	3.5 Puu- ja maalipöly	23
	3.6 Homepöly.....	23
	3.7 Vaaralliseksi luokiteltujen aineiden pölyt.....	24
	3.7.1 Asbestipöly.....	24
	3.7.2 Kivihiilipiki, PCB ja lyijypöly	25
4	PÖLYNTORJUNTA TEKNIIKAT	26
	4.1 Pölyntorjunnan tavoite	26
	4.2 Osastointi ja alipaineistaminen	26
	4.3 Yleis- ja kohdepoisto	29
	4.4 Siivous.....	30
	4.5 Muita pölyntorjuntamenetelmiä.....	32
	4.6 Hengityksensuojaimet.....	33
5	PÖLYNHALLINTA ESIMERKKITYÖMAALLA	35

5.1 Yleistä	35
5.2 Pölyntorjunta hankkeessa.....	36
5.3 Kalusto ja suojautuminen.....	36
6 PÖLYNHALLINTASUUNNITELMALOMAKKEEN LAATIMINEN	40
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	41
LÄHTEET.....	42
LIITTEET	

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1.	Työntekijän perehdyttämislomake.	s. 16
Kuvio 2.	Eri pölylajien hiukkaskokoja.	s. 21
Kuvio 3.	Alipaineistuslaite.	s. 27
Kuvio 4.	Alipaineistajien määrän laskentaesimerkki.	s. 28
Kuvio 5.	Vetoketjullinen suojaovi osastoituun tilaan.	s. 29
Kuvio 6.	Kaaviokuva pölynhallintajärjestelmän toiminnasta.	s. 30
Kuvio 7.	Rakennusimureita.	s. 31
Kuvio 8.	Eri suodatintyyppejä.	s. 31
Kuvio 9.	Eri suodattimien sopivuus eri pölylajeille.	s. 32
Kuvio 10.	Hengityksensuojaintyyppit ja suojakertoimet.	s. 34
Kuvio 11.	Hissin edestä poistettavia laattoja.	s. 36
Kuvio 12.	Kohdepoisto hiomalaitteessa.	s. 37
Kuvio 13.	Siivouksessa käytetty rakennusimuri.	s. 38
Kuvio 14.	Työalueen rajaus suojaseinäkepeillä ja muovilla.	s. 39
Kuvio 15.	Pölyltä suojautuminen.	s. 39
Taulukko 1.	Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät.	s. 12
Taulukko 2.	Eri aineiden sallitut HTP-arvot.	s. 19

LIITELUETTELO

LIITE 1. Pölynhallintasuunnitelmalomake

LIITE 2. Vastaavan työnjohtajan haastattelukysymykset

1 JOHDANTO

Uudisrakentamisen määrä on vähentynyt samalla kun korjausrakentamisen määrä on ollut viime vuosina jatkuvasti kasvussa. Pölynhallinta on tärkeää sekä uudisettä korjausrakentamisessa. Korjausrakentamisen pölynhallinta on usein vaativaa, koska rakenteita purettaessa syntyy runsaasti pölyä ja työssä täytyy huomioida myös käyttökielloissa olevat materiaalit.

Pölyä aiheuttavia työvaiheita on työmaalla useita. Pölyn määrään vaikuttavat käytetyt työmenetelmät ja tekniikat. Pölynhallinnalla suojataan korjauskohteissa työskentelevät työntekijät. Pöly on suuri riskitekijä rakennustyöntekijöiden terveydelle ja työssä jaksamiselle. Pölynhallinnan suunnittelu alkaa jo projektin suunnitteluvaiheessa rakennuttajan asettamien vaatimusten ja puhtaustasojen mukaan. Pölyn muodostumista ei voida estää työmaalla, mutta sitä voidaan vähentää oikeiden työtekniikoiden avulla. Kaikki urakoitsijat eivätkä työntekijät ymmärrä pölynhallinnan merkitystä, vaikka pölynhallinta on osa työturvallisuutta. Kehittyneiden laitteiden ja menetelmien avulla rakennuspölylle altistuminen vähenee, kun niitä käytetään ohjeiden mukaan ja huolletaan säännöllisesti.

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Rakennus Oy MTM-Vaasa. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä toimeksiantajalle pölynhallintasuunnitelmalomake, jota voidaan käyttää apuna pölynhallinnan suunnittelussa ja joka täydentää Rakennus Oy MTM-Vaasan aikaisempia pölynhallintalomakkeita. Tarkoituksena oli, että pölynhallintasuunnitelmalomakkeeseen sisällytetään yleisten asioiden lisäksi yleisimmät pölyä aiheuttavat työvaiheet, pölyn vähentämistoimenpiteet sekä työntekijän suojautuminen pölyltä. Lisäksi tarkoituksena oli, että opinnäytetyössä esitellään korjausrakentamisessa muodostuvien pölyjen torjuntaan käytettäviä pölynhallintamenetelmiä ja suojautumistapoja sekä keinoja, joilla pölyn määrää saataisiin vähennettyä rakennushankkeen aikana. Lisäksi työssä käydään läpi yleisimmät rakennuspölylajit. Työ rajataan siten, että työssä ei käsitellä erilaisten rakenteiden purkutyömenetelmiä ja asbestin osalta vain asbestipöly.

Opinnäytetyön toimeksiantaja Rakennus Oy MTM-Vaasa toteuttaa sekä korjauksia uudisrakentamishankkeita Vaasan alueella. Yritys on perustettu vuonna 1993.

Yrityksessä työskentelee seitsemän teknistä toimihenkilöä ja 20–30 työntekijää. Toiminnan lähtökohtana on laadukas työn toteutus ja valvonta sekä laadun jatkuva kehittäminen Rakentamisen Laatu ry:n jäsenenä.

Opinnäytetyössä on hyödynnetty lähdemateriaaleina internetistä löytyviä pölyntorjuntaa käsitteleviä toimintaohjeita ja RT-ohjekortteja. Pölynhallinnan toteuttamiskäytäntöjä on selvitetty esimerkkityömaalla Vaasassa. Työmaan vastaavaa työnjohtajaa haastateltiin pölyntorjunnan toteuttamisesta esimerkkityömaalla.

2 PÖLYNHALLINTA HANKKEESSA

2.1 Pölynhallinnan etuja

Pölynhallinnan onnistumiseen vaikuttavat rakennushankkeen osapuolten toiminta- ja toteutustavat. Hyvä pölynhallinta muodostuu monen tekijän yhteisvaikutuksesta. Ottamalla huomioon ja ymmärtämällä pölynhallinnan tärkeys jo hankkeen tarjous- ja suunnitteluvaiheessa, voidaan saada huomattavia säästöjä. Hyvä pölynhallinta voi olla myös kilpailuetu yritysten välillä. Esimerkiksi kahden samanlaisen tarjouksen kilpaillessa keskenään, pölyntorjunta ja haittojen minimointi vaikuttavat tarjoukseen valintaan. /1/

Korjausrakentamisessa täytyy usein huomioida talon asukkaat, jotka mahdollisesti asuvat rakentamisen aikana korjauskohteessa. Kun urakoitsija hoitaa työmaan tiedonkulun ja toteutuksen hyvin, asukkaat ovat tyytyväisiä ja yritys saa positiivista mainosta. Taloyhtiö voi mahdollisesti suositella urakoitsijaa tulevaisuudessa vastaaviin hankkeisiin. /1/

Tutkimusten mukaan hyvin suunnitellulla ja puhtaalla työmaalla sairauspoissaolot vähenevät paljon. Ottamalla huomioon työntekijöiden hyvinvointi ja terveys työmaalla, työkyky voi mahdollisesti pysyä aina eläkkeelle asti. Pölyntorjunnan huomioimatta jättämisellä ja väärillä valinnoilla voi olla pitkäaikaisia seurauksia työntekijöiden elämään ja työskentelyn tuottavuuteen. Oikeilla suojautumisvälineillä ja laitteilla estetään sairastumiset sekä pölyn haittavaikutukset. Lisäksi työskentely onnistuu tehokkaammin puhtaassa kuin pölyisessä tilassa. /1/

Työmaalla käytetään usein sekä vuokrattuja että omia sähkölaitteita. Laitteiden rikkoutuminen johtuu usein pölystä, joka on kertynyt työskentelyn aikana moottoriin. Pölyntorjunnalla saadaan pidennettyä laitteiden käyttöaika. Lisäksi pölyiset tilat asettavat haasteita työskentelylle ja hidastavat talotekniikan asentamista. Hyvä pölynhallinta myös nopeuttaa ja helpottaa työn suorittamista ja työnaikaista siivousta. /1/

2.2 Rakennuttajan tehtäviä korjaushankkeessa

Rakennuttajan tehtävänä on päättää ennen urakan aloittamista hankkeen puhtaustaso. Puhtaustason suunnittelussa voidaan käyttää apuna Sisäilmaluokituksen 2008 puhtaustuokkaa P1. Sisäilmaluokituksessa on kerrottu sisäilmaston tavoitteelliset sekä suunnittelun apuna käytettävät raja-arvot puhtaustuokassa P1. Sisäilmastoluokituksen avulla hankkeeseen asetettuja vaatimuksia voidaan myös seurata työmaan aikana. Pölyntorjuntaan liittyvät asiat ja vaatimukset on kirjattava tarkasti urakkasopimukseen, jotta väärinkäsityksiltä ja riidoilta vältytään. Rakentamisen päätyttyä tilojen on oltava vaatimusten mukaisia. Jos rakennuksessa korjaustyön aikana asuu ihmisiä, rakennuttajan tehtävänä on tiedottaa töiden alkamisesta, edistymisestä sekä mahdollisista muutoksista rakennuksen käyttöä koskien. Lisäksi rakennuttaja valvoo pölynhallinnan toteutuksen riittävyttä ja tarvittaessa puuttuu virheisiin. /2, 4; 4, 10–11/

Korjausrakentamisessa rakennuttaja vastaa vaarallisten aineiden kartoituksen tekemisestä. Lisäksi rakennuttajan kuuluu määrittää urakkatarjouspyynnössä tilat, joihin pölyä ei saa päästä rakennustöiden aikana sekä asettaa puhtaustavoitteet. Apuna voidaan käyttää ilman pölypitoisuusmittauksia tai pintojen pölykertymien silmämääräistä arvioimista. Asetettu puhtaustaso määrittää sallitut pölykertymät. Työntekijöiden ja työmaaympäristön on täytettävä viranomaismääräysten edellyttämät työhygieniavaatimukset ja työturvallisuusvelvoitteet. /3, 122–124/

2.3 Sisäilmastoluokitus 2008 ja puhtaustuokat

Sisäilmastoluokitus 2008 muodostuu kolmesta eri laatuluokasta. Yksilöllinen sisäilmasto S1 on luokituksen paras. S1-luokituksessa sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä ilmastoa heikentäviä tekijöitä ole. Luokka S2 tarkoittaa hyvää sisäilmastoa ja luokka S3 täyttää rakennusmääräysten ilman laadun minimivaatimukset. Luokkien S1 ja S2 tavoitteiden saavuttaminen vaatii P1-luokan puhtausta. /4, 10–11/

Puhtaustuokituksen avulla varmistetaan, että rakennuksen tilat ovat puhtaat työmaan vastaanottovaiheessa eikä sisäilmaan kulkeudu rakentamisvaiheesta peräisin

olevia pölyjä tilojen käytön aikana. Jotta puhtausluokka P1 toteutuu, tiloissa olevat pölykertymät eivät saa ylittää suurimpia sallittuja pölykertymäpitoisuuksia. Taulukossa 1 on P1-puhtausluokan sallitut pölykertymät ennen ilmanvaihdon toimintakokeita ja luovutusta. Lisäksi rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä tulee olla rakennettu puhtausluokan P1 vaatimusten mukaan. Asetetut puhtausvaatimukset vaikuttavat asetettuun sisäilmastoluokkaan. /4, 10–11/

Puhtausluokan P1 mukaan työmaan päättyessä rakennuksen tilojen tulee olla kokonaisuudessaan puhtaita eikä pinnoilla saa olla pölyä ennen ilmanvaihtolaitteiden suojausien poistamista ja toimintakokeiden aloittamista. Ennen ilmanvaihdon testaamista sallittu pölykertymä rakennuksen pinnoilla saa olla korkeintaan 5,0 %. Luovutusvaiheessa suurin sallittu pölykertymä saa olla suurimmillaan 1 % ja lattialla 3 %. Pölykertymä voidaan mitata geeliteippimenetelmällä. Menetelmässä geeliteippi painetaan pintaa vasten telalla, jonka jälkeen teippi läpivalaistaan laseroptisella mittaustalaitteella. Laite ilmoittaa kuinka suuri osuus prosentteina teipistä on pölyn ja lian peitossa. /4, 10–11; 5, 5/

Taulukko 1. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät. /5/

Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Pölykertymä (%)
Alakaton yläpuoli	5,0
Pinnat yli 180 cm korkeudelta	5,0
Pinnat alle 180 cm korkeudelta (pl. lattia)	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Pölykertymä (%)
Pinnat yli 180 cm korkeudelta	1,0
Pinnat alle 180 cm korkeudelta	1,0
Lattiapinnat	3,0

P2-puhtausluokassa rakennustyölle ei ole asetettu erillisiä puhtausvaatimuksia, vaan rakentamisessa täytyy noudattaa Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa rakennustyölle asetettuja vaatimuksia. Puhtausluokassa P2 tehtävälle työlle ei ole olemassa tarkkoja ohjeita eikä mitattavia raja-arvoja ole annettu pölyn määrälle.

Tarkkojen vaatimusten puuttuessa tilaajan ja urakoitsijoiden välille saattaa muodostua erimielisyyksiä. /6, 5/

2.4 Urakoitsijan tehtäviä korjaushankkeessa

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta vaaditaan, että hankkeen päätoteuttajan tulee esittää rakennuttajalle suunnitelma kirjallisesti pölyn vähentämiseksi ja sen leviämisen estämiseksi. Suunnitelma pitää olla myös kirjallisesti esillä työmaalla. Lisäksi asetuksessa määrätään, että päätoteuttajan tulee tehdä suunnitelma rakennustyömaa-alueen käytöstä, jossa huomioidaan työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus. /7/

Urakoitsija on velvollinen käyttämään sellaisia pölyntorjunta- ja siivousmenetelmiä, joilla saavutetaan asiakirjoissa vaadittu puhtaustaso. Pääurakoitsijan on kirjattava pölyntorjuntaa koskevat asiat myös aliurakkasopimuksiin, jos aliurakoitsijoita on hankkeessa. Jotta pölynhallinta onnistuisi hankkeessa, on urakoitsijoiden perehdytettävä sekä uudet että vanhat tekijät työhönsä. Lisäksi hankkeen osapuolet nimeävät henkilöt, jotka vastaavat pölynhallinnasta. Urakoitsijat huolehtivat pölyntorjuntalaitteiston toimivuudesta sekä siivouksesta. Urakoitsijan työnjohtajien tehtävänä on myös huolehtia ja vaatia, että työntekijöiden suojautuminen on asianmukaista. Lisäksi urakoitsija tiedottaa hankkeen muille osapuolille työvaiheiden aloittamisesta ja mahdollisista muutoksista työmaalla. /2, 4/

Urakoitsijan on huomioitava korjaustyömailla pölynhallintaan liittyvät ympäristönsuojelumääräykset. Esimerkiksi Vaasassa rakennus- ja ympäristölautakunnan ympäristönsuojelumääräyksissä vaaditaan, että rakennusten julkisivujen ja muiden rakenteiden kunnostustyössä julkisivut on peitettävä hiekkapuhalluksen aikana pölyn leviämisen estämiseksi. Julkisivu on myös peitettävä, jos julkisivussa on asbestipitoinen pinnoite, koska asbestilla käsitelty pinnoite irtoaa helposti voimakkaassa pesussa. /1; 8, 16/

2.5 Pölyntorjunnan suunnittelu

Pölyntorjunta tulee huomioida hankkeen alusta alkaen. Jokaisella työmaalla on erityispiirteitä, jotka pitää ottaa huomioon suunnittelussa. Pölyntorjunnan suunnittelussa kerätään laajat tiedot pölyä aiheuttavista tekijöistä kuten pölyn aiheuttamista terveysvaikutuksista, pölylle altistumisen määrästä ja asetetuista raja-arvoista. Kootuista tiedoista laaditaan pölyntorjuntasuunnitelma, jossa esitetään vaaralliset rakenteet ja työt sekä työssä käytettävät menetelmät pölyhallinnassa. /5, 5/

Jotta pölyn määrää voidaan vähentää, tulee selvittää pölyn muodostumisen syyt ja pölyävät työvaiheet. Sen jälkeen etsitään ratkaisuja pölyntorjuntaan. Työntekijöiden tulee ottaa pölyntorjunta vakavasti ja huolehtia oikeista suojuuksista työssään. Työnantajan tehtävänä on kartoittaa työntekijät, jotka voivat altistua pölylle. Pölylle altistumisen tason voi selvittää aikaisemman kokemuksen perusteella tai vertaamalla samantyyppisten kohteiden mittauksia. Sen jälkeen arvioidaan pölyn aiheuttamat riskit. Riskien avulla päätetään mahdollisista työsuojelu- ja seuranta-toimenpiteistä. /5, 5/

2.6 Purkutöiden suunnittelu

Valtioneuvoston asetuksen mukaan kemiallisten tekijöiden vaarallisuus työssä on selvitettävä, jotta työmaan turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvat vaarat voidaan arvioida ja tarpeelliset torjuntatoimenpiteet tehdä. /11/ Rakennuttaja suorittaa haitallisten aineiden kartoituksen purettavien rakenteiden osalta, jonka jälkeen tulokset liitetään turvallisuusasiakirjaan. Terveydelle vaarallisten haitallisten aineiden tunnistamisen jälkeen arvioidaan purkutöiden pölyn muodostuminen ja työntekijöiden riski altistua pölyille. Erityisesti purkutöissä tulee ottaa huomioon terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet kuten kreosootti, PCB, lyijy, asbesti, kvartsi ja homeitiöt. Rakennustiedon Ratu- ohjekorteissa on selostettu purkumenetelmät ja suojuuksien toteuttaminen sekä tarvittavat suojausvarusteet: /5, 10–11/

- Ratu 82–0238 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku.

- Ratu 82–0240 Tavanomaiset purkutytöt. Vaaralliset aineet- käsittely ja suojaus.
- Ratu 82–0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku.
- Ratu 82–0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku.
- Ratu 82–0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

Valtioneuvoston päätöksessä rakennustyön turvallisuudesta vaaditaan, että purkutöiden pöly pitää poistaa ilmastoinnin, kohdepoiston tai vastaavien toimenpiteiden avulla. Pölyn leviäminen estetään suojaseinien avulla. Riittävästä työtilojen siivouksesta tulee huolehtia. Lisäksi asetuksessa todetaan, että purkujäte pitää poistaa siten, ettei se pääse leviämään työmaan ympäristöön. Purkutöiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä. Päätöksessä vaaditaan työnantajalta sellaisia toimia, joilla nostot ja siirrot ovat mahdollisimman turvallisia. Jos purkujätettä on paljon eikä rakennuksessa ei ole hissiä, silloin kannattaa rakentaa roskakuilu. Samalla pölyn leviäminen puhtaisiin tiloihin estetään. /9; 10/

Sopivan purkutyoimenetelmän valintaan vaikuttavat rakenne, materiaali ja purettavan rakenteen koko. Lisäksi valintaan vaikuttavat työntekijöiden määrä tilassa ja kohteen tilankäyttö purkutöiden aikana. Purkutyoön suunnittelussa selvitetään purkukohteen rakenteet ja lähiympäristössä asuvien ihmisten turvallisuus. /5, 2/

2.7 Työntekijöiden perehdyttäminen

Työmaahan perehdyttäminen järjestetään aina kaikille uusille työntekijöille ja työnjohdolle sekä työntekijän palatessa pitkän poissaolon jälkeen työmaalle. Perehdyttämisellä tarkoitetaan henkilön ohjeistamista ennen itsenäisen työskentelyn aloittamista työmaalla. Työmaahan perehdyttämisen ja työnopastuksen avulla työntekijä oppii tuntemaan työmaan organisaation ja oppii huomioimaan työmaalla ja ympäristössä olevat vaarat. Lisäksi perehdytyksen tavoitteena on oppia työhön liittyvät turvallisuusmääräykset ja -ohjeet. Kuviossa 1 on esitetty malli perehdyttämislomakkeesta. Perehdytyksessä työntekijälle kerrotaan työssä vaadittavat suojaimet. Tärkeää on myös osata toimia oikein tapaturman sattuessa ja vaarati-

lanteissa. Lopuksi järjestetään perehdyttämiskierros työmaalla ja täytetään perehdyttämislomake. /12, 7–8/

Projektin/ työmaan nimi ja osoite		Päätoteuttajan nimi	
		Työnantajan nimi	
Perehdyttävän nimi		Ammatti/ tehtävä	Kokemus rakennus- työstä _____ (v)
SELVITETTÄVÄT ASIAT		HUOMATTAVAA	
1	Rakennettavan kohteen esittely	<input type="checkbox"/>	
2	Toteutusorganisaatio: tilaaja, pää-, sivu- ja aliurakoitsijat	<input type="checkbox"/>	
3	Kohteen aikataulu ja työmaan aluesuunnitelma	<input type="checkbox"/>	
4	Henkilöstötilat ja varastoalueet	<input type="checkbox"/>	
5	Työmaan järjestys ja siisteys (jokaisen velvollisuus), jätehuolto	<input type="checkbox"/>	
6	Työterveyshuolto ja ensiapuvalmius	<input type="checkbox"/>	
7	Paloturvallisuus, sammutuskalusto, tulityöt ja tupakointi	<input type="checkbox"/>	
8	Tärkeimmät rakennuskoneet ja käytön opastus	<input type="checkbox"/>	
9	Pienkoneet: sirkkeli, hiomakone jne. , nostoapuvälineet ja käytön opastus	<input type="checkbox"/>	
10	Rakennusaikainen sähköistys	<input type="checkbox"/>	
11	Työtelineet, kulkutiet, portaat, tikkaat; rakenne ja liikkuminen niillä sekä niiden kunnossapito	<input type="checkbox"/>	
12	Suojarakenteet, kuten kaiteet, aukkojen suojakannet, suojaverkot ja kulkuteiden suojakatokset	<input type="checkbox"/>	
13	Suojakypärän ja muiden henkilönsuojaimien käyttö, huolto ja säilytys	<input type="checkbox"/>	
14	Terveydelle vaaralliset aineet, materiaalien käyttöturvallisuus	<input type="checkbox"/>	
15	Käyttöönotto- ja viikkotarkastukset, päivittäinen valvonta	<input type="checkbox"/>	
16	Työntekijän velvollisuus ilmoittaa havaitut puutteet ja viat esimiehelle	<input type="checkbox"/>	
17	Työpaikan työsuojeluorganisaatio	<input type="checkbox"/>	
18	Alueella liikkuminen	<input type="checkbox"/>	
19	Yrityksen turvallisuusaineisto, työmaaohje	<input type="checkbox"/>	
20	Työmaakierros	<input type="checkbox"/>	
21	Tällä työmaalla on erityisesti varottava:		
<hr/> <hr/>			
Perehdyttäminen suoritettu			
Pvm _____		Työntekijä (perehdyttävä)	Perehdyttäjä
Kulkulupa luovutettu <input type="checkbox"/>			

Kuvio 1. Työntekijän perehdyttämislomake. /12/

Työnopastuksen tarkoituksena on kertoa työn suorittamiseen tarvittavista tiedoista ja taidoista, kuten oikeista työmenetelmistä ja koneiden käytöstä. Työnopastusta tehdään koko työmaan ajan, yleensä työläjien vaihtuessa, menetelmän muuttuessa tai uusia laitteita otettaessa käyttöön. Erityisesti nuoret ja uudet työntekijät ovat kokemattomia ja muodostavat suuren riskin työmaan turvallisuudelle. /12, 7–8/

2.8 Valvonta

Pölyä aiheuttavien töiden aloituspalaverissa käydään läpi pölyävät työvaiheet, työvaiheiden kesto ja altistuvien työntekijöiden määrä. Työmaan tiloissa tehdään määrätty tarkastukset ja mitataan pölykertymät. Työmaan toimintaohjeet sisältävät rakennuttajan tavoitteet ja keinot työn toteuttamiseen. Työmaan toimintaohjeet sisältävät myös käyttö- ja kulkurajoitukset työmaan eri osissa, tiedottamismenetelmät ja käyttöturvallisuustiedotteet. Hankkeen aikana pölyn määrää seurataan suunnitelmien mukaan silmämääräisesti tai mittauksien avulla. Jos havaitaan virheitä tai puutteita, tulee ne korjata välittömästi. /5, 5/

Työn aikana valvotaan monia asioita kuten /13, 13/

- tarkastetaan, että alipaineistajat ovat päällä ja toimivat sekä varmistetaan alipaineistuksen riittävyys
- valvotaan paine-eroa osastoinneissa
- tarkistetaan osastoitujen rakenteiden seinien ja ovien kunto
- varmistetaan, että kulkuaukot ovat suljettu
- varmistetaan oikeat kohdepoistomenetelmät
- tarkastetaan laitteiden puhdistaminen ja suodattimen toimivuus
- valvotaan pölyn leviämisen estämistä ja hengityksensuojien käyttämistä

Jos pölyn todellista määrää ei voida osoittaa varmaksi eikä voida olla varmoja työturvallisuus- ja työterveysvaatimusten täyttymisestä, pitää tehdä pölymittauksia. Tarvittavat mittaukset tehdään standardin SFS-EN 689 ”Työpaikan ilma” mukaisesti, jotta mittaus on aina toistettavissa samalla tavalla ja tuloksia voi vertailla keskenään. Standardissa esitetty mittaaminen koostuu kahdesta osasta. Ensinnä

arvioidaan työperäistä altistumista, sen jälkeen sitä verrataan sallittuihin raja-arvoihin. Työmaan aikana seurantamittauksilla tarkistetaan säännöllisin väliajoin ovatko olosuhteet muuttuneet alkuperäisestä. /5, 21/

Ensimmäinen arviointi tehdään käyttäen työperäisen altistumisen arviointimenetelmää. Toisessa vaiheessa seurantamittausten tiheyteen vaikuttavat aiempien mittausten tulokset. Mittalaitteen tulee olla oikeanlainen ja sopia haitallisen pölyn hiukkasmäärän tutkimiseen. Erityisesti mittauksen näytteenottoajan olisi hyvä olla sama kuin HTP-arvon vertailuaika. HTP-arvolla tarkoitetaan pienintä kemikaalipitoisuutta ilmassa, jonka sosiaali- ja terveysministeriön mukaan voi aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle. HTP-arvolla ilmoitetaan yleensä haitallisten molekyylien suhde ilmapartikkeleiden määrään miljoonasosina tai milligrammoina ilmakuutiometriä kohti. /5, 21; 14, 8/

Mikäli ilman epäpuhtauksien mittausten tulokset ovat lähellä sallittua raja-arvoa, silloin mittauksia on tehtävä useammin. Seurantamittausten tarpeellisuus, asetetut vaatimukset ja mittausten toteutus pitäisi olla selvillä ensimmäisen arvioinnin jälkeen. Samalla päätetään mittausten laajuudesta. Taulukossa 2 on esitetty valtioneuvoston työturvallisuuslaissa määritetyt haitallisten aineiden suurimmat sallitut HTP-arvot. /5, 21/

Taulukko 2. Eri aineiden sallitut HTP-arvot. /5/

Aine tai aineryhmä	Huomautus	HTP-arvot		
		8h (mg/m ³)	15min (mg/m ³)	1/cm ³
Asbesti	sitova raja-arvo, kaikki työt			0,1
Asbesti	sitova raja-arvo, kaikki räjäytystyöt			0,5
Epäorgaaninen pöly		10		
Jatkuvat lasikuidut	hengittyvä pöly	5		
Jatkuvat lasikuidut	kuitua/ cm ³			1
Kokonaispöly	sitova raja-arvo, räjäytys ja louhinta	10		
Kovapuupöly	sitova raja-arvo, kaikki työt	5		
Mineraalivillat	kuitua/cm ³			1
PCB	iho	0,5	1,5	
Kvartsi	alveolijae	0,05		
Kvartsi	sitova raja-arvo, räjäytys ja louhinta	0,2		
Lyijy	sitova raja-arvo, kaikki työt	0,1		
Puupöly	uudet tuotantolaitokset 1 mg/m ³	2		
Seleeni ja sen yhdisteet		0,1	0,3	
Sementtipöly	hengittyvä pöly	5		
Sementtipöly	alveolijae	1		

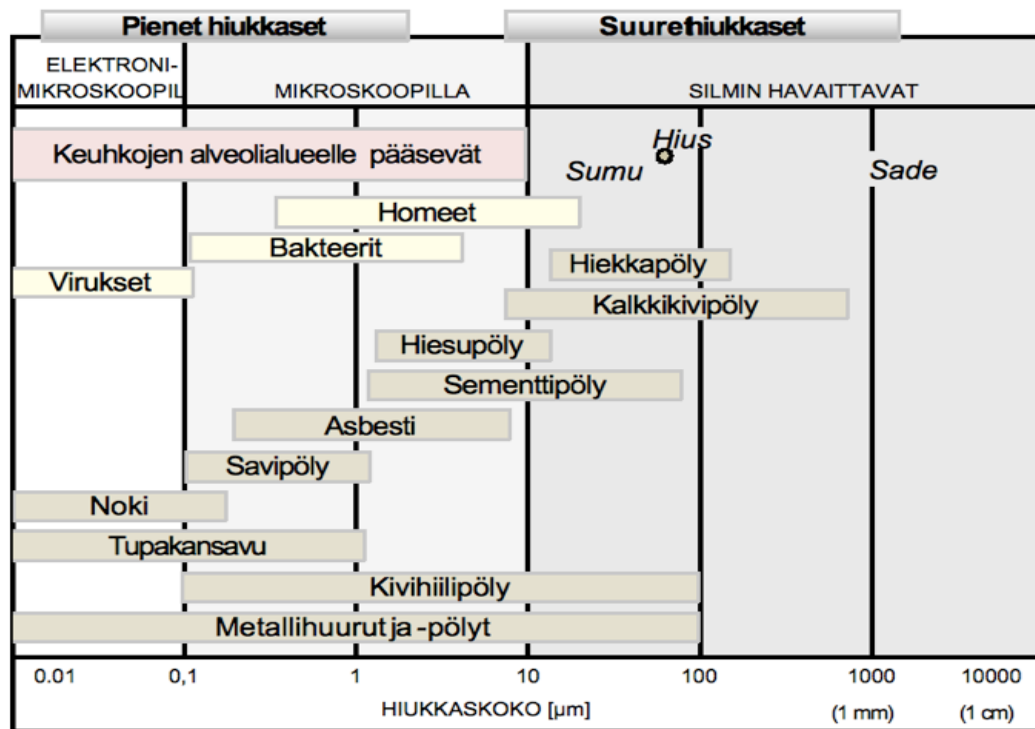
3 RAKENNUSPÖLYLAJIT JA TERVEYSHAITAT

3.1 Yleistä

Korjausrakentamisessa ja uudisrakentamisessa rakennusprosessin aikana on työvaihteita, joissa materiaalien käsittelyssä muodostuu työmaalle erilaisia pölylajeja, joiden hiukkaskoko ja vaarallisuus vaihtelevat käytettävän materiaalin mukaan. Pölyhiukkasten koko vaikuttaa pölyn kulkeutumiseen tilassa. Alle viiden mikrometrin pöly on hienojakoista ja se leijuu ilmassa eikä laskeudu maahan, vaan kulkeutuu ilmavirtojen mukana laajalle alueelle. Pölyjen vaarallisuutta lisää se, että vain yli 10–20 mikrometrin hiukkaset voidaan havaita huoneilmassa silmin. Tätä pienemmät hiukkaset voidaan havaita vain mikroskoopilla. Tämän takia monilla ihmisillä on usein väärä käsitys pölyn määrästä työskentelytilassa ja sen kulkeutumisesta muihin työskentelytiloihin. /15, 28/

Pöly koostuu kiinteistä hiukkasista, joiden koot vaihtelevat alle 1 µm:stä noin 100 µm:iin. Pölyhiukkaset voidaan jakaa kolmeen ryhmään kokoluokan mukaan. Suurikokoisimmat hiukkaset voivat kulkeutua hengitysteihin. Keuhkojakeet ovat pienempiä ja voivat kulkeutua keuhkoputkistoon asti. Pienimmät pölyhiukkaset ovat nimeltään alveolijakeita, jotka pääsevät kulkeutumaan jopa keuhkorakkuloihin asti. Kuvio 2 esittää eri pölylajien hiukkaskokoja. /15, 48/

Rakennustyömaalla pölyä muodostuu materiaalien mekaanisen rikkomisprosessin yhteydessä, kuten kaivamisessa, sahaamisessa, hionnassa ja poraamisessa sekä piikkaamisessa. Pölyn aiheuttamat terveysvaikutukset voivat vaihdella lievistä oireista palautumattomiin terveysvaikutuksiin ja jopa hengenvaarallisiin sairauksiin. Pölyn aiheuttamat vakavimmat sairaudet havaitaan vasta myöhemmin. Pölyn aiheuttamien haittojen suuruuteen vaikuttavat pölypitoisuuden määrä tilassa ja altistumisen kesto sekä pölyävä materiaali. /15, 23/



Kuvio 2. Eri pöylajien hiukkaskokoja. /16/

3.2 Betoni-, tasoite- ja kvartsipöly

Suurin osa korjausrakentamisen aikana syntyvästä pölystä on betonipölyä, jota muodostuu betonin piikkauksesta ja hionnasta, tiilien saumauksesta, rakennussii-
vouksesta sekä betonin purkamisesta. Kvartsipölyä eli pioksidia esiintyy raken-
nustyömaalla eniten betonipölyssä. Hienojakoinen pöly kulkeutuu keuhkoihin as-
ti. Pölynpoistolaitteista huolimatta hionnan aikana pöly- ja kvartsipitoisuudet ylit-
tävät sallitut pitoisuudet. Usein pitkäaikainen altistuminen kvartsipölylle voi aihe-
uttaa keuhkopölynsairauden tai syövän. Betonin purkamisesta aiheutuva pöly ylit-
tää noin 10-kertaisesti sallitun pölypitoisuuden. Betonin sisältämä kvartsi voi ai-
heuttaa reumaa tai munuaissairauksia. Sementtipöly voi aiheuttaa allergisuutta
sementille, nikkelille, kromille tai koboltille sekä voi lisätä hengitystie- ja ihoärsy-
tystä, koska se on emäksistä. Sementissä käytetään myös muita lisäaineita, jotka
voivat ärsyttää ihoa. /17/

Tasointeita käytetään esimerkiksi lattioiden ja kattojen pintojen tasoittamiseen.
Tasointteet ja hionnassa muodostunut pöly ovat emäksisiä, mikä aiheuttaa iho- ja

hengitystieärsytystä. Tasoitteen joutuminen silmiin voi syövyttää sarveiskalvoa. Suuri pölyaltistus aiheuttaa yskää ja nielun ärsyyntymistä. Vaikka hionnassa käytettäisiin kohdepoistoa, silti pöly- ja kvartsipitoisuudet ylittävät sallitut ohjearvot. Osa tasoitteista on myös syövyttäviä sementin tai kalsiumoksidin takia. Kattotasoitteiden ruiskuttamisesta aiheutuu paljon pölyä. Seinätasoitteiden sideaineena käytetään esimerkiksi sementin ja orgaanisen sideaineen sekoitusta. Seinätasoitteissa käytetään myös kalsium- ja magnesiumkarbonaatteja. /18/

3.3 Eristevillapöly

Eristevilloja käytetään rakennuksissa eristämässä lämpöä ja vaimentamassa ääniä. Eristevillat voidaan jakaa raaka-aineen perusteella lasivillaan, kivivillaan ja selluvillaan. Kivivilla valmistetaan kivilajeista, jotka ovat emäksisiä. Lasivillan pääraaka-aineena on kierrätyslasi. Eristevillapölyä muodostuu eristeiden leikkaamisesta ja asentamisesta, puhallusvillan levittämisestä sekä eristeiden poistamisesta. Eristevillapölyn kuiduista vain osa kulkeutuu keuhkoihin. /19/

Selluvilla valmistetaan kierrätyspuukuiduista ja boorimineraaleista kuten booriha-posta ja natriumtetraboraata. Nämä booriyhdisteet ovat boorimineraalien valkeita, jauhemaisia suoloja, jotka lisätään kuituun valmistusvaiheessa. Boorimineraalit suojaavat sekä eristettä että ympäröiviä rakenteita home- ja lahovaurioilta ja toimivat palonsuojana. Selluvilla on erittäin pölyävää ja se sisältää booriyhdisteitä. Selluvillan eli puukuituvillan käyttö rakentamisessa on lisääntynyt, koska se eristää hyvin lämpöä, on ekologinen ja hengittävä. Höyrynsulkumuoveja ei tarvita, koska selluvilla sitoo ja luovuttaa kosteutta. /20/

Puhallusvillan puhaltamisessa kuitupitoisuudet ovat korkeita. Eristeissä käytettävät kuidut kiinnitetään yhteen useilla sideaineilla, kuten fenoliformaldehydihartseilla. Eristevillapölyjen aiheuttamat terveyshaitat liittyvät ihon sekä silmien ärsyyntymiseen. Myös kurkku ja nenä voivat ärsyyntyä eristepölyistä, mutta oireet eivät ole pysyviä. /19; 20/

3.4 Kivi-, tiili- ja laastipöly

Kivi-, tiili- ja laastipölyä muodostuu muuraustöiden lisäksi purkutöissä, jotka tehdään sahalla, lekalla tai piikkaamalla. Lisäksi pölyä aiheutuu runsaasti tiilien ja kivimateriaalien leikkaamisessa. Kivi-, tiili- ja laastipölyissä on noin 4–10 prosenttia terveydelle vaarallista kvartssia. Laastipöly haittaa muurareiden työskentelyä. Ennen sekoitusta laasti on hienojakoista ja helposti pölyävää. Laastit tulisi pölyävyytensä takia sekoittaa ulkona. /21; 22/

Laastit ovat emäksisiä, joten laastipöly voi ärsyttää voimakkaasti ihoa, silmiä ja hengitysteitä. Kalkki- ja sementtilaastien muodostamat pölyt voivat olla syövyttäviä. Sementin sisältämä nikkeli, kromi ja koboltti voivat aiheuttaa allergiaa. Suomessa valmistetussa sementissä ei ole vesiliukoista kromia. /21; 22/

3.5 Puu- ja maalipöly

Puupölyä muodostuu materiaalien sahauksessa, parkettilattioiden asennus- ja hiونتatöissä, levyjen asentamisessa ja sisäpaneloinneissa. Puupöly voi aiheuttaa keuhkojen ärsyyntymistä, silmien ärsytysoireita, sidekalvon tulehduksia, erilaisia iho-oireita, kroonista keuhkoputkentulehdusta tai hengenahdistusta. Työntekijällä, joka altistuu puupölylle päivittäin, on yli 10-kertainen riski saada nenäsyöpä. Tammin ja pyökin pöly lisää riskiä sairastua syöpään. /23/

Maalipölyä muodostuu ruiskumaalauksen maalisumusta, joka kuivuneena voi muuttua hienojakoiseksi pölyksi. Työmaalla maalarit altistuvat lisäksi maalien kemikaaleille. Liuotinpohjaisia maaleja käytetään enää vähän. Vesiohenteiset maalit korvaavat vähitellen liuotinpohjaiset maalit. Vesiohenteiset maalit eivät ole vaarattomia, vaan ne voivat aiheuttaa hengitysteiden ärsyyntymistä tai astma- ja allergiaoireita. /24, 16/

3.6 Homepöly

Homevaurioitunutta rakennetta purkaessa leviää homepölyä. Homepölyssä on itiöitä ja homerihmastoja. Homepölyhiukkasia ei näe silmin, koska niiden pituus alle 0,01 mm. Homepölyn määrään vaikuttavat homevaurioiden laajuus, sijainti sekä

ilmanvaihto. Pölyn määrä voi olla purkutöiden aikana miljoonakertainen tavanomaiseen pölymäärään verrattuna. Homepölyä on vaikea poistaa, koska se leijuu ilmassa kauan. /25/

Homepöly aiheuttaa oireita sekä asukkaille että työntekijöille. Homeen aiheuttamia yleisoireita ovat pahoinvointi, päänsärky, väsymys, nivelkipu, kuumeilu tai vilunväristykset sekä näihin liittyvä lihaskipu. Lisäksi homepöly ärsyttää keuhkoja hengitysteitä. Homeisen rakennuksen tunnistaa hajusta, mutta aina hajua ei esiinny eivätkä kaikki sitä haista. Kosteusvaurio on usein piilossa syvemmällä rakenteissa eikä sitä huomaa pintapuolisessa tarkastelussa. Kostuneen rakenteen tunnistaa pinnoitevaurioista, esim. tasoite- ja tiilipintojen hilseilystä. /26/

3.7 Vaaralliseksi luokiteltujen aineiden pölyt

3.7.1 Asbestipöly

Asbesti on luonnossa esiintyvä silikaattimineraali. Asbestilajeja ovat esimerkiksi krysotiili, krokidoliitti, tremoliitti, antofylliitti sekä amosiitti. Krokidoliittia eli sinistä asbestia on käytetty ruiskutettavana asbestina. Amosiittia ja antofylliittia on käytetty putkien eristämässä. Kaikki asbestilajit ovat vaarallisia, minkä vuoksi purkutöiden aikana täytyy suojautua huolellisesti. Ruiskutettu asbesti ja asbestia sisältävät lämmöneristysmassat pölyävät runsaasti pienien kuitujen takia. Asbestia on käytetty esimerkiksi lämmöneristeenä, levyissä, lattiamateriaaleissa, tiivisteissä sekä paloneristeissä. /27/

Asbestikartoituksessa rakenteista paikallistetaan esiintyvä asbesti ja sen laatu ja määrä sekä pölyävyys. Kaikki asbesti ei ole näkyvissä. Rakenteissa olevan asbestin esiintyminen varmistetaan rakenteita purkamalla. Asbestia on rakennuksissa puhtaana asbestina tai sekoitettuna muihin materiaaleihin vuoden 1980-luvun lopulle asti, jolloin sen käyttö lopetettiin uudisrakentamisessa. Asbestin käyttö kiellettiin vuonna 1993. /27; 28/

Asbestipöly ja -kuidut aiheuttavat hengenvaarallisia sairauksia kuten keuhkosyöpää. Sairastuminen eikä oireet ilmaannu heti altistumisen jälkeen, vaan vasta 10–50 vuoden jälkeen. Työtilassa asbestin määrä tulee olla alle 0,1 kuitua/cm³

mitattuna tai laskettuna kahdeksan tunnin ajanjaksolta. Mittauksen jälkeen asbestin määrää verrataan vertailuarvoon. /27/ Asbestityötä tekevällä työntekijällä pitää olla pätevyys ja henkilö tulee olla rekisteröity pätevien henkilöiden rekisteriin. Pätevyyden saadakseen on suoritettava ammattitutkinto tai sen osa. Asbestipurkutöyluvan myöntää työsuojeluviranomainen. /28/

3.7.2 Kivihiilipiki, PCB ja lyijypöly

Kivihiilipikeä ei käytetä enää rakentamisessa. Vuosina 1890–1950 sitä on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä rakennuksissa. Kivihiilipiki on yleensä kiinteässä olomuodossa ja se on tumman väristä sekä siinä on voimakas pistävä haju. Kivihiilipikipöly sisältää polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä, PAH-yhdisteitä. PAH-yhdisteet aiheuttavat syöpää. /30; 5, 22/

PCB:tä esiintyi 1950–1980 luvuilla elementtirakenteiden polysulfidisaumoissa. Saumamassoissa käytettiin myös lyijyä. Kun vanhojen rakennuksien saumoja poistetaan ja hiotaan, ilmaan vapautuu myrkkijä, joihin julkisivukorjaajat altistuvat. PCB-yhdisteet luokitellaan ympäristömyrkyiksi. Töiden aikana muodostunut jäte pitää hävittää ongelmajätteenä. Ennen vuotta 1979 rakennetuista rakennuksista selvitetään haitallisten aineiden kartoituksessa PCB- ja lyijypitoisuudet. Vuosina 1980–1989 rakennetuista rakennuksista selvitetään lyijyn määrä. /31/

Kivihiilipien ja PCB:n aiheutuneita terveyshaittoja ovat klooriakne, erilaiset näköhäiriöt, ripuli, pahoinvointi, vatsakivut ja pölyn aiheuttamat silmätulehdukset. Jatkuva altistumisesta voi seurata melanooma tai maksasyöpä. Työnantajan velvollisuutena on ilmoittaa kalenterivuositain haitallisille aineille altistuvat työntekijät ASA-rekisteriin. ASA-rekisterillä tarkoitetaan syöpävaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille altistuvien työntekijöiden rekisteriä. /31; 32/

Ilmassa oleva lyijypöly kulkeutuu elimistön läpi ja varastoituu luuhun. Lyijy häviää hitaasti kehosta. 10 vuoden kuluessa puolet lyijystä on poistunut luusta. Lyijymyrkytyksen oireita ovat äkillinen vatsakipu, huonovointisuus sekä munuais- ja maksavauriot. /33/

4 PÖLYNTORJUNTATEKNIIKAT

4.1 Pölyntorjunnan tavoite

Pölyntorjunnan ensisijaisena tavoitteena on estää pölyn syntyminen, ja vasta viimeisenä keinona käytetään suojaimia. Pölyn määrää voidaan vähentää ja leviämistä estää oikeiden työtapojen avulla ja suojauskien avulla. Työmaan siivouksesta tulee myös huolehtia. Pölylle altistuminen estetään käyttämällä sopivia henkilökohtaisia suojaimia. Pölyntorjunnan tulee jatkua valvottuna koko korjaushankkeen ajan. /14, 3/

Kohdekohtaisesti valitaan vähän pölyäviä menetelmiä kuten materiaalin katkaisu leikkurilla tai piikkaamisen sijasta seinää voi murtaa hydraulisesti. Rakenteet voidaan suunnitella siten, että voidaan käyttää määrämittäisiä materiaaleja. Veteen sekoitettavat jauheet voidaan korvata kosteana toimitetuilla aineilla. /14, 3/

4.2 Osastointi ja alipaineistaminen

Osastoinnin avulla pölyävä työ eristetään ilmastollisesti muista rakennuksen osista ja tila alipaineistetaan. Alipaineineen pitää pysyä osastossa koko ajan ja ilman tulee vaihtua koko osastosta. Alipainetta voidaan tarkkailla painemittareilla. /5, 15/ Alipaineistus toteutetaan alipaineistuslaitteistoilla, jotka on varustettu ilman-suodattimilla. Kuviossa 3 on kuva alipaineistuslaitteesta. Alipaineistetun tilan poistoilma suodatetaan karkea ja mikro- tai hienosuodattimilla. Hienosuodatinta käytettäessä ilma on johdettava ulos rakennuksesta. Jos ilma johdetaan takaisin sisätiloihin, tulee ilman kulkea mikrosuodattimien kautta. /29, 6–7/



Kuvio 3. Alipaineistuslaite. /26/

Tavallisissa purkutöissä alipaineistuslaitteet on mitoitettava siten, että ilma vaihtuu 6–10 kertaa tunnin aikana osastoinnissa. Jos puretaan vaaralliseksi luoteltuja aineita, ilmanvaihtuvuus pitää olla suurempi. Alipaineistuslaitteiden määrän ja mallien valinnassa käytetään apuna laitteeseen merkittyjä paineentuotto- ja ilmamäärätietoja. Mitoituksessa on kuitenkin huomioitava se, että laitteen teho alenee suodattimen täytyessä. Kuviossa 4 on esimerkki alipaineistajien määrän laskennasta ja alipaineistajien tehon arvioinnista. Osastoidussa tilassa pitää olla noin 5–15 Pa alipaineine verrattuna muihin tiloihin. Jos alipaine on tätä suurempi, vaarana on suojaseinien tiivistyksien rikkoutuminen ja ovien avaamisen vaikeutuminen sekä ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan häiriintyminen. /14, 6; 34/

Alipaineistajan tehon arvoja	Alipaineistajien määrän laskenta esimerkki
Puhallinteho: 4600 m ³ /h Puhallinteho pääty-yhteillä: 4190 m ³ /h Puhtaalla HEPA-suodattimella 3200 m ³ /h Teho kuormittuneella suodattimella alle 3200 m ³ /h Mitoitustehona käytetään 3200 m ³ /h	$P =$ alipaineistettavan alueen pinta-ala(m ²) $K =$ alipaineistettavan alueen korkeus (m) $I =$ ilmanvaihtokerroin 1/h $P = 1000\text{m}^2, K = 3,0 \text{ m}, I = 61/h$ Tarvittava teho (ilmamäärä)= $P * K * I = 18000 \text{ m}^3/h$ Alipaineistajien määrä= $18000 \text{ m}^3 / 3200 \text{ m}^3/h = 6 \text{ kpl}$

Kuvio 4. Alipaineistajien määrän laskentaesimerkki. /34/

Osastoidun tilan laitteet ja kalusteet suojataan muovilla. Osastoon kuljetaan sulkutilan kautta. Sulkutilassa voidaan vaihtaa esimerkiksi asbestityön vaatteet. Oviaukossa käytetään normaalisti muovilevyovia tai vetoketjullisia muoviovia, jotka estävät pölyn leviämisen. Kuviossa 5 on esitetty osastoidun tilan vetoketjullinen suojaovi. Osasto merkitään esimerkiksi purkutyöstä ilmoittavilla teipeillä ja kilvillä. Tarpeen vaatiessa voidaan käyttää puomeja ja lippusiimoja osaston merkitsemisessä. Osastoinnin sääntöjen mukaisuuden tarkistaa valvoja, urakoitsija tai tarvittaessa työsuojeluviranomainen. Tarkastuksesta täytetään muistio, joka liitetään asiakirjoihin. /29, 6–7/

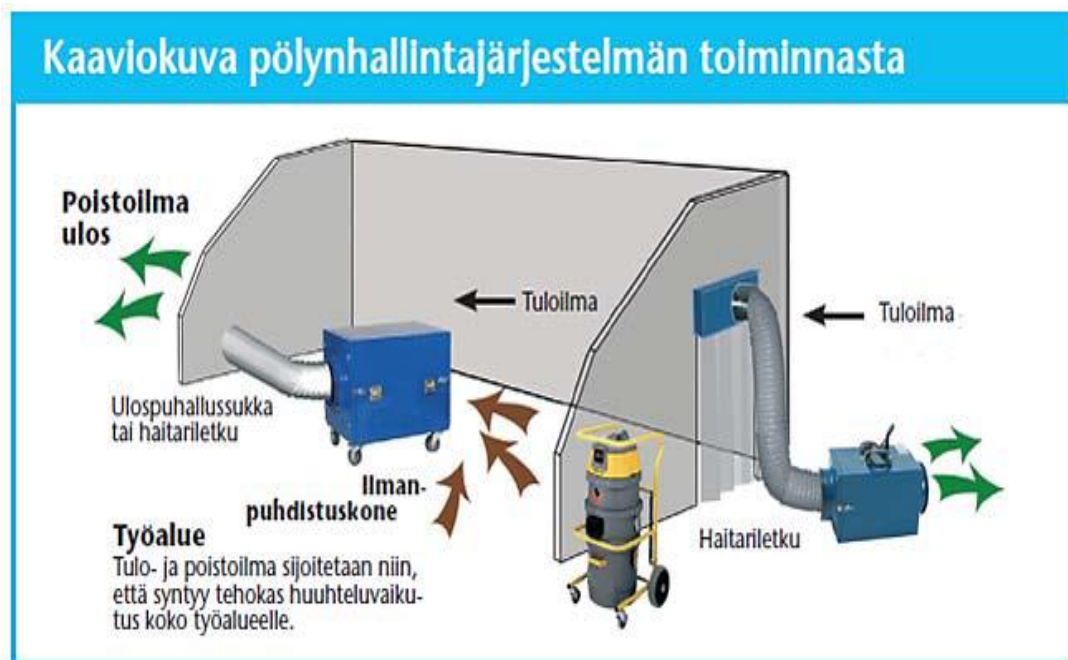


Kuvio 5. Vetoketjullinen suojaovi osastoituun tilaan. /35/

4.3 Yleis- ja kohdepoisto

Yleispoiston avulla työ- ja purkukohteen yleisilmanvaihtoa lisätään pölyn poistamiseksi. Yleispoistossa tilan ilmaa poistetaan ilmanpuhdistajalla ja poistoilma johdetaan muoviputken kautta ulos. Yleispoiston lisäksi tarvitaan esimerkiksi kohdepoistoa. /5, 15/

Kohdepoiston avulla pölyt ja pienhiukkaset imetään putkistoon ennen niiden leviämistä huonetilaan. Kohdepoisto voidaan jakaa matala- ja korkeapaineiseen kohdepoistoon alipaineen mukaan. Korkeapaineisessa kohdepoistossa käytetään rakennusimureita tai keskusimurijärjestelmää, joka liitetään käytettävään laitteeseen. Imureissa käytetään esierottimia, jotka tehostavat imurin suorituskykyä ja jotka vähentävät suodattimen tukkeutumisen riskiä. Imuysikkö sijoitetaan pölyvän tilan ulkopuolelle, millä varmistetaan laitteen puhtaana pysyminen. Matalapaineisessa kohdepoistossa käytetään esimerkiksi pölynerotinta ja ilmanpuhdistajaa. Laitteesta tuleva poistoilma poistetaan työskentelytilan ulkopuolelle poisto-putken kautta. Kuviossa 6 on kaaviokuva pölynhallintajärjestelmän toiminnasta. /29, 6–7/



Kuvio 6. Kaaviokuva pölynhallintajärjestelmän toiminnasta. /13/

4.4 Siivous

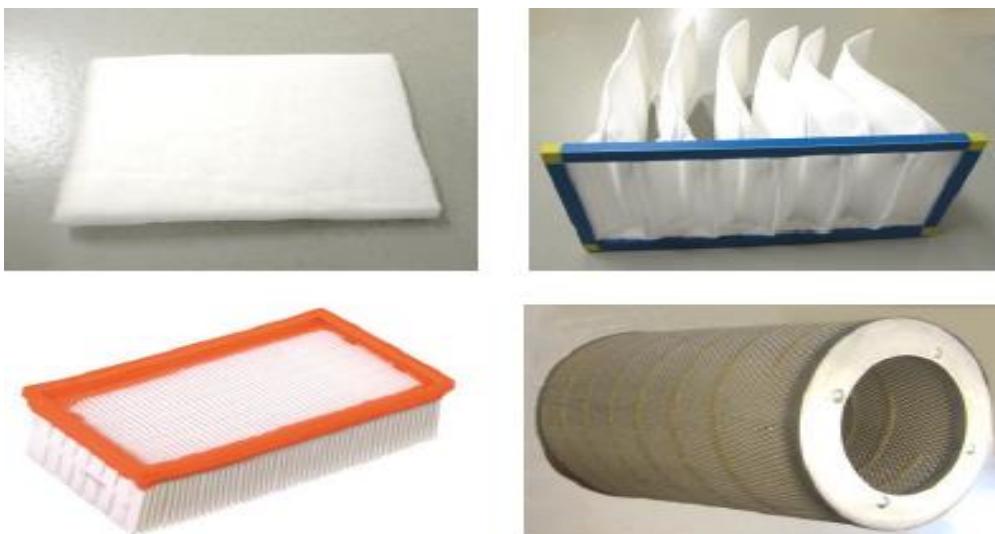
Työnaikaisella siivouksella tarkoitetaan rakentamisen aikana suoritettua siivousta. Harjausta ei saa käyttää pölyämisen takia. Siivouksessa altistutaan kaikille pölylajeille, joten siivouksen aikana on käytettävä hengityksensuojausta. Siivouksella estetään pölyn leviäminen tiloissa, vähennetään terveyshaittoja ja laitteiden rikkoutumista sekä IV-järjestelmien likaantumista. Työalue tulee siivota työvaiheen päättymisen jälkeen ja työpäivän loputtua. Loppusiivouksessa rakennus puhdistetaan luovotuskuntoon. Työmaan loppusiivous suoritetaan urakka-asiakirjoissa mainitulla tavalla rakennus- ja taloteknisten asennustöiden jälkeen. /35, 16–21/

Vaarallisen pölyn poistamiseen on käytettävä standardin SFS EN 60335–2–69 mukaisia teollisuusimureita. Standardi määrittelee vaatimuksia teollisuus- ja ammattikäyttöön tarkoitetuille pölyn- ja vedenimureille. Kuviossa 7 on kuvattuna rakennusimureita. Pölyluokat jaetaan kolmeen luokkaan, joita ovat L, M ja H. Tiukimmat vaatimukset teollisuusimurille asettaa H-luokka. Ulospuhallettavassa ilmassa saa olla enintään 0,005 % pölyä. Kohdepoistoimureina voidaan käyttää M- tai H-luokiteltuja teollisuus- ja rakennusimureita. /6, 24–27/



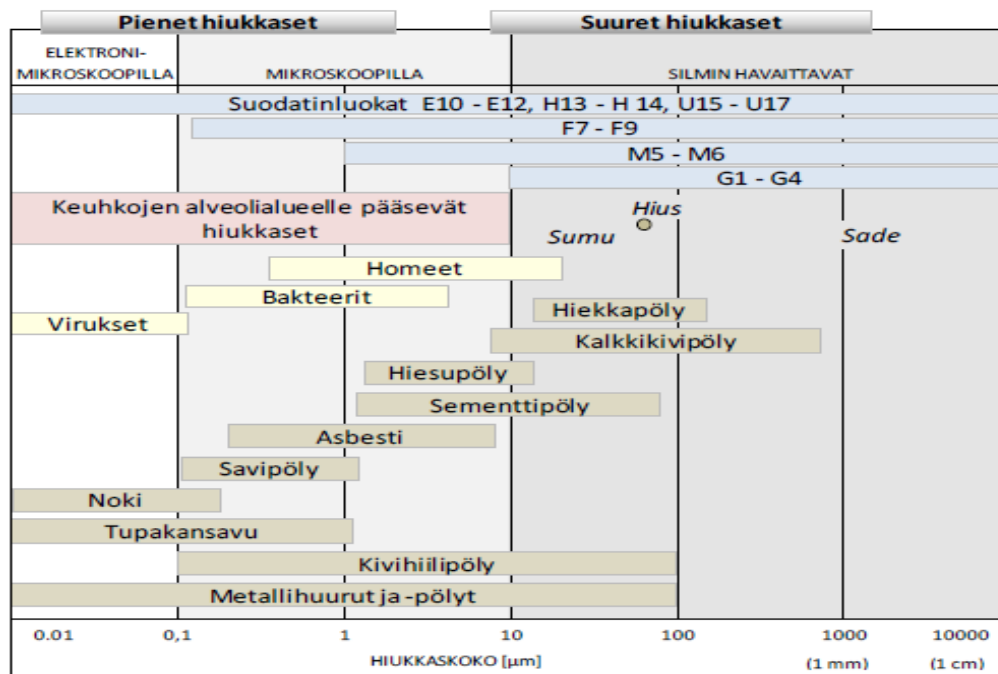
Kuvio 7. Rakennusimureita. /6/

Suodattimia on alipaineistuslaitteissa, ilmanpuhdistimissa ja imureissa. Rakennusimureissa tulee käyttää HEPA-suodatinta. Suodattimien säännöllinen puhdistus on tärkeää laitteen oikean toiminnan kannalta. Rikkinäinen suodatin on vaihdettava heti uuteen. Suodattimet voidaan jaotella muodon mukaan. Yleisiä käytettäviä suodattimia ovat taso-, pussi-, sekä vekatut laajapintasuodattimet. Eri suodatintyypit on kuvattuna kuviossa 8. /13, 41–42/



Kuvio 8. Eri suodatintyyppejä. /13/

Suodatin luokkia ovat seuraavat: karkeasuodattimet G1–G4, mediamsuodattimet M5–M6, hienosuodattimet F7–F9, EPA-suodattimet E10–E12, HEPA-suodattimet H13–H14 ja ULPA-suodattimet U15–U17. Kuviossa 9 on esitetty suodattimien sopivuus pöylajeille. Suodattimien vaihtoväliin vaikuttaa tehdyn työn sekä pölyn määrä. /13, 41–42/



Kuvio 9. Eri suodattimien sopivuus pöylajeille. /13/

4.5 Muita pölyntorjuntamenetelmiä

Osastoituun tilaan voidaan sijoittaa ilmanpuhdistin, joka on varustettu tehokkaalla suodatuksella. Ilmanpuhdistimia käytetään, kun tilan tuulettaminen ei ulko-olosuhteiden takia onnistu. Ilmanpuhdistimien pitää vaihtaa tilan ilma useita kertoja tunnin aikana, jotta tulokset olisivat hyvät. /5, 15/

Vesisumutusta käytetään yleensä ulkotiloissa, mutta joskus myös sisätiloissa. Runsaasta vesisumutuksesta on haittaa, koska korkea ilmankosteus heikentää tilassa olevien ilmanpuhdistimien suodattimien toimintaa. Jätekuilun avulla rakennuksesta poistettava purkujäte pudotetaan kerroksista jätelavalle. Purkujätteen pölyämistä voidaan estää kastelemalla pölyäviä materiaaleja. / 14, 3/

Osastoidun tilan sisäänkäynnin luona voidaan käyttää pölyä poistavia mattoja. Ne sitovat kengissä olevaa pölyä ja estävät sen leviämistä muihin tiloihin. Purkupusimenetelmää käytetään pääasiassa pienissä ja paikallisissa asbestipurkutöissä esimerkiksi putkieristeen poistoon yksittäisten venttiilikorjausten ja putkiliitoskorjausten yhteydessä tai tehtäessä uusia yksittäisiä putkiliitoksia vanhoihin putkistoihin. Toimivin ja käytännöllisin ratkaisu valitaan kohdekohtaisesti. /14, 3; 5, 16/

4.6 Hengityksensuojaimet

Suojaimet hidastavat työntekoa ja ovat epämiellyttäviä, mutta suojain ei saa rajoittaa liikkumista, näkemistä tai puhumista. Ennen käyttöä tulisi valita oikeanlainen suojain, tiedottaa sekä opastaa työntekijöitä. Hengityksensuojaimen valinta tehdään pölylajin ja pölypitoisuuden sekä tilan käyttöolosuhteiden mukaan. Valinnassa pitää ottaa myös huomioon käyttöajan pituus sekä laitteen CE-hyväksyntä. Lisäksi suojainta tulee käyttää valmistajan suosittelemana kokonaisuutena ja käyttöohjeiden mukaan. Valinnassa on huomioitava riittävä hengityksensuojaimen suojauskerroin. Suojauskerroin ilmoittaa kuinka monenteen osaan pölypitoisuus suojaimen sisäpuolella vähenee. /15, 130–132/

Valtioneuvoston asetuksessa määrätään työssä käytettävien henkilösuojainten valinnasta ja niiden käyttämisestä työssä. Asetuksen avulla estetään työtapaturmia, ammatista aiheutuvia sairauksia ja työympäristöstä aiheutuvia fyysisiä ja henkisiä terveyshaittoja. Tärkeää on varmistua siitä, että kyseinen suojain soveltuu käyttötarkoitusta varten. /7; 15, 131/

Hengityksensuojaimia käytetään lyhytkestoisissa töissä jos muilla vaihtoehdoilla ei voida estää altistumista pölylle. Lyhytkestoisia töitä ovat huoltotehtävät, hetken aikaa kestävä altistuminen esim. hiekkapuhalluksen aikana ja hetkellinen tarkistustoimenpiteiden suorittaminen pölyisellä alueella. Lisäksi hengityksensuojainta voi käyttää, kun muut ratkaisut eivät ole mahdollisia toteuttaa ja kun suojautumista on vaikeaa toteuttaa muilla keinoilla. /15, 132–133/

Moottoroidut hengityksensuojaimet ovat painavia ja sisään ja uloshengityksen vastus kuormittaa käyttäjää. Käyttämällä puhaltimella sekä hupulla tai kypärällä

varustettuja suojaimia saadaan hengitysvastus pienemmäksi ja käyttömukavuutta paremmaksi, kun suojaimein ei purista eikä hiosta kasvoja. Kertakäyttöinen suojaimein tulee vaihtaa käytön jälkeen. Monikäyttöistä suojaimein säilytetään puhtaassa ja ilmatiiviissä paikassa, jotta suojaimein ei likaannu. Työnantajan tehtävänä on kouluttaa työntekijät suojaimein käyttöä varten. /15, 132–133/

Käytön jälkeen suojaimein puhdistetaan ja huolletaan seuraavaa kertaa varten. Hengityksensuojaimein suojausteho säilyy, kun suodattimet säilytetään puhtaassa paikassa käytön jälkeen. Jos huoltotoimenpiteitä ei tehdä asianmukaisesti, suojaimein käyttöikä lyhenee eikä se toimi kunnolla. /15, 132–133/

Rakentamisessa on käytettävä vähintään hienopölyltä suojaavaa P2-luokan suojaimein. P3-luokan suojaimein suojaa erittäin hienolta pölyltä ja muilta erityisen haitallisilta pölyiltä kuten asbestilta. /12, 21/ Asbestipölylle altistuva työntekijä tarvitsee moottoroidun P3-luokan pölynsuodattimilla varustetun moottoroidun hengityssuojaimein sekä kertakäyttöisen suojaahaalarin, suojakäsineet ja kumisaappaat. Kuviossa 10 on eri suojaimeintyyppit. /12, 92/

	Hengityksensuojaintyyppit	Suojainluokka	Tyypillinen suojauskertoimen
	Suodattava puolinaamari	FFP1-3	4 - 30
	Puolinaamari	P1 - P3	4 - 30
	Kokonaamari	P1 - P3	4 - 400
	Puhaltimella varustettu hengityksensuojain + kypärä tai huppu	THP1 – THP3	5 - 100
	Puhaltimella varustettu hengityksensuojain + naamari	THP1 – THP3	10 - 500

Kuvio 10. Hengityksensuojaintyyppit ja suojaakertoimet. /13/

5 PÖLYNHALLINTA ESIMERKKITYÖMAALLA

5.1 Yleistä

Opinnäytetyössä tutkittiin pölynhallinnan toteutusta Rakennus Oy MTM-Vaasan kerrostalotyömaalla Vaasassa. Esimerkkityömaana on vuonna 1969 valmistunut kerrostalo, jossa on kellarin lisäksi viisi kerrosta. Kohteessa laajennetaan hissiä. Pääurakoitsijana on hissitoimittaja, mutta osapuolten sopimuksella Rakennus Oy MTM-Vaasa vastaa hankkeen rakennusteknisistä töistä eli kaikista kohteen töistä paitsi hissin asentamisesta.

Työmaa alkoi viikolla 9/2016 työmaan perustamisella. Työmaan pitäisi valmistua aikataulun mukaan viikolla 26/2016. Kohteen toteutuksesta saatiin tietoa haastatteleamalla vastaavaa työnjohtajaa. Haastattelukysymykset koskivat hankkeen pölynhallintaa, laitteita ja osapuolten tehtäviä rakentamisen aikana. Haastattelukysymykset on esitetty liitteessä 2.

Kerrostalossa on tehty vuonna 2012 julkisivu-, parveke- ja putkiremontti, jonka vuoksi taloyhtiö tilasi haitta-ainekartoituksen. Kartoituksessa selvisi, että porraskäytävän vinyylilaatat ja liima sisältävät asbestia. Suunnitelmien mukaan vinyylilaatat on poistettava hissitöiden yhteydessä kokonaisuutena ja huolehdittava, että asbestipölyn leviäminen estetään muihin asuntoihin. Työmaa-aikana asukkaat tulevat asumaan omissa asunnoissaan.

Esimerkkikohteessa toimii yhtenä aliurakoitsijana yritys, joka on erikoistunut timanttipurauksiin ja -sahauksiin sekä asbesti- ja rakennuspurkutöihin. Porraskäytävästä hissin luota poistetaan sekä laattoja että seinää. Kuviossa 11 on kuva poistettavista laatoista.



Kuvio 11. Hissin edestä poistettavia laattoja.

5.2 Pölyntorjunta hankkeessa

Tilaaaja ei ole asettanut vaatimuksia tilojen puhtaudelle. Haastatteluajankohtana tilaaaja ei ollut vielä toimittanut turvallisuusasiakirjaa. Ennen töiden aloitusta käydään tilaaajan kanssa pölynhallinta-asiat läpi, jotta mahdollisilta epäselvyyksiltä vältytään. Asukkaita tiedotetaan korjaushankkeen edistymisestä ja mahdollisista vesikatkoista ilmoitustaululla ja postilaatikkoihin jaettavilla paperiviesteillä.

Ennen työvaiheen aloittamista työntekijät perehdytetään työmaalle, tarkistetaan asianmukaiset luvat ja esitellään kohteen turvallisuussuunnitelma. Työn aikana pölynhallinnan valvonta toteutetaan päivittäin silmämääräisesti. Viikoittain työmaalla järjestetään laajempi siivous. Työmaan vastaavan mestari totesi haastattelussa, että työntekijöitä joutuu joskus muistuttamaan siivouksesta.

5.3 Kalusto ja suojautuminen

Porraskäytävästä purettavista vinyylilaatoista ja seinän purkamisesta aiheutuva pölyn leviäminen estetään rakennuspölynimuriin liitetyllä kohdepoistolla. Aliura-koitsijana toimiva käyttää pölynpoistoon omia laitteitaan. Vinyylilaattojen liima

poistetaan hiomalla lattiasta. Kuviossa 12 on työmaalla käytetty hiomakone, joka on varustettu kohdepoistolla. Kohteessa muodostuu kivi- ja asbestipölyä.



Kuvio 12. Kohdepoisto hiontalaitteessa.

Työntekijät siivoavat työalueen heti työn päätyminen jälkeen ja työpäivän päätyttyä. Työntekijät työskentelevät siten, että pölyä muodostuu mahdollisimman vähän työn aikana. Kohteen vastaava työnjohtaja kertoi haastattelussa, että hyvästä pölynhallinnasta tulee säästöjä, yrityksen maine pysyy hyvänä ja työntekijöiden hyvinvointi paranee.

Kuviossa 13 on HEPA-suodattimella varustettua rakennusimuri, jota käytettiin työmaalla pölynpoistossa. Se on malliltaan Kopadi ME 2800 ja sen teho on 2,4 kW. Se soveltuu myös asbestityöhön. Purkutöistä aiheutunut jäte viedään rakennuksen pihalle roskakonttiin. Asbestijäte käsitellään erillään muista jätteistä ja sen poisviemisestä huolehtii asbestitöistä vastaava aliurakoitsija.



Kuvio 13. Siivouksessa käytetty rakennusimuri.

Porrashuoneessa tehtävä vinyylilaattojen poistaminen rajataan suojamuoveilla, jotka on kiinnitetty suojaseinäkepeillä. Suojaseinäkepeillä saadaan muovi siirrettyä nopeasti paikasta toiseen eikä seiniin jää jälkiä kiinnityksistä. Tiivistämiseen voidaan lisäksi käyttää teippiä. Porraskäytävän lattiaa suojataan suojapaperilla likaantumisen estämiseksi. Kuviossa 14 on kuvattuna työalueen rajaamiseen ja pölyn leviämisen estämiseen käytetty muovinen suojaseinä. Kuviossa 15 on kuva työssä käytetyistä suojarusteista.



Kuvio 14. Työalueen rajaaminen suojaesineillä ja muovilla.



Kuvio 15. Pölyltä suojaautuminen. /27/

6 PÖLYNHALLINTASUUNNITELMALOMAKKEEN LAATIMINEN

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia pölynhallintasuunnitelmalomake. Lomake täydentää ja selkiyttää toimeksiantajan aikaisempia pölynhallintalomakkeita. Työmaan pölynhallintasuunnitelmassa kerrotaan toimintatavat, joilla voidaan saavuttaa haluttu puhtaustaso tiloissa. Pölynhallintasuunnitelma pitää olla työmaalla esillä kirjallisena ja se käydään läpi ennen töiden aloitusta. Lomaketta käytetään apuna pölyntorjunnan suunnittelussa ja työmaan valvonnassa. Lisäksi pölynhallintasuunnitelmalomake auttaa työntekijöitä ymmärtämään pölynhallinnan kokonaisuuden työmaalla. Terveydelle vaaralliseksi luokiteltujen aineiden osalta suojaudutaan erillisten suunnitelmien mukaan. Lomakkeessa niitä ei huomioida.

Rakennus Oy MTM-Vaasalla on ollut aikaisemmin käytössä pölynhallintalomake ja tehtäväkohtainen pölyntorjuntasuunnitelmalomake. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia yksinkertainen, selkeä sekä tärkeimmät asiat sisältävä yhden sivun pituinen pölynhallintasuunnitelmalomake soveltaen aikaisempia lomakkeita. Lomakkeen tekemisessä käytettiin Ratu-kortteja pölyntorjunta rakennustyössä 1225–S sekä tavanomaiset purkutyöt, vaaralliset aineet -käsittely ja suojaus Ratu-korttia 82–0384. Ohjeet koskevat suojausta, siivousta ja käytettäviä laitteita. Pölynhallintasuunnitelmalomakkeen avulla työntekijöiden pölyaltistus vähenee.

Pölynhallintasuunnitelmalomakkeeseen on koottu seitsemän pölyävää työlajia. Lomakkeeseen rastitetaan pölyävän työlajin osalta parhaiten kohteeseen soveltuvat pölynhallintamenetelmät ja pölyntorjuntakeinot. Rakennuspölylle altistumisen välttämiseksi käytetään vähintään P2-luokan hengityksensuojainta. Paljon hienopölyä tuottavissa töissä pitää olla moottoroitu P3-luokan hengityksensuojain. Yleensä pölyhallinnasta vastaa kohteen vastaava työnjohtaja, jos ei ole erikseen nimetty pölyhallinnasta vastaava henkilöä. Vastuuhenkilöitä voidaan nimetä myös työtehtävittäin. Pölynhallintasuunnitelmalomake on esitetty liitteessä 1.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työturvallisuus ja laadukas rakentaminen ovat yrityksille tärkeitä asioita. Pölynhallinnan toteutuksen onnistumiseen vaikuttavat hankkeeseen osallistuvat osapuolet, joilla tulee olla selkeä ja yhdessä sovittu näkemys projektin alusta lähtien. Aloittamalla pölynhallinnan suunnittelu ja tilaamalla pölyntorjuntaan käytettävä kalusto ajoissa vältetään viivästyksiltä ja säästetään kustannuksissa.

Säännöllisillä tarkastuksilla saadaan toteutettua asetetut tavoitteet ja virheet huomataan ajoissa. Kun käytetään oikeita suojavälineitä, voidaan estää työntekijöiden pölylle altistuminen. Korjaushankkeesta vastaavan yrityksen tehtävänä on hyvän tiedottamisen ja perehdytyksen avulla saada työntekijöiden suojautuminen ja pölynhallinnasta huolehtiminen jokapäiväiseksi toiminnaksi.

Pölynhallinnan toteuttamisen apuna ovat Ratu-korttien työmenetelmäkuvaukset. Tarkkojen puhtaus- ja pölynhallintavaatimusten puuttuessa osapuolten välille voi aiheutua erimielisyyksiä, koska kaikki urakoitsijat eivät ymmärrä pölyjen vaarallisuutta eivätkä suojautumisen tärkeyttä. Vaikka ihmisten tiedoissa ja asenteissa on vielä parannettavaa, työmaan siisteys, työntekijöiden terveys sekä työturvallisuus huomioidaan hyvin.

Opinnäytetyössä tehty pölynhallintasuunnitelmalomake auttaa hahmottamaan pölynhallinnan kokonaisuutta ja valvontaa. Lomake ei ole vielä ollut käytössä. Opinnäytetyön tekemisen aikana kirjoittaja oppi paljon eri pölylajeista ja torjuntakeinoista sekä suojautumisesta. Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät hyvin, vaikka opinnäytetyön aihe oli laaja. Tulevissa työtehtävissä on varmasti hyötyä pölynhallinnan osaamisesta.

LÄHTEET

- /1/ Strong-Finland Oy. 2012. Viitattu 10.2.2016.
<http://www.polyntorjunta.fi/urakoitsijat>
- /2/ Putusa tutkimushanke. Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta. Viitattu 12.2.2016. <http://www.strong.fi/upload/esiteet/perustietoa-korjausrakentamisen-polyntorjunnasta---putusa---tiivistelma.pdf>
- /3/ Itä-Suomen yliopisto, Työterveyslaitos, Teknologian tutkimuskeskus VTT. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Putusa loppuraportti. Viitattu 11.2.2016. http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/urn_isbn_978-952-61-1052-3.pdf
- /4/ Sisäilmaluokitus 2008. 2009. Rakennustieto Oy. RT-Net palvelu. RT 07–10946. Viitattu 15.2.2016.
<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortistot/tuotteet/103675.html.stx>
- /5/ Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009. Rakennustieto Oy. RT-Net palvelu. Ratu S–1225. Viitattu 11.2.2016.
<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortistot/tuotteet/104926.html.stx>
- /6/ Astq Academy. Pölynhallinnan käsikirja osa 2. imurointi. Viitattu 28.2.2016. <http://www.astq.fi/pdf/IMUROINNIN.pdf>
- /7/ L 22.12.1993/1407. Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä. Säädös säädöstietopankki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 26.2.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931407?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=purkuty%5C%5B6t>
- /8/ Vaasan kaupunki. 2006. Vaasan kaupungin ympäristönsuojelumääräykset. Viitattu 8.3.2016.
<https://www.vaasa.fi/sites/default/files/ymparistonsuojelumaaraykset.pdf>
- /9/ L 26.3.2009/205. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Säädös säädöstietopankki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 26.2.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=p%5C%5B6lyn%20poistaminen#L10P50>
- /10/ L 22.12.1993/1409. Valtioneuvoston päätös käsin tehtävistä nostoista ja siirroista työssä. Säädös säädöstietopankki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 26.2.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931409?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=%28%201409%2F1993%29%20>

- /11/ L 9.8.2001/715. Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä. Säädos säädöstietopankki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 26.2.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010715?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=2001%2F715>
- /12/ Koski, H. & Mäkelä, T. 2010. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. Rakennustieto Oy. RT-Net palvelu. Ratu KI-6018. Viitattu 16.2.2016.
<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortistot/tuotteet/105629.html.stx>
- /13/ Koski, H., Mattia, I. & Taipale, A. 2013. Pölyntorjunta rakennustyömaalla. Viitattu 18.2.2016.
<http://www.rakennuskone.fi/wp-content/uploads/2014/05/P%C3%B6lynhallinta-ja-maantiivist%C3%A4minen.pdf>
- /14/ Putusa tutkimushanke. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Viitattu 2.2.2016 <http://www.strong.fi/upload/esiteet/ohjeita-korjausrakentamisen-polyntorjuntaan--putusa---laaja.pdf>
- /15/ Säämänen, A., Riipinen, H., Kulmala, I. & Welling, I. 2004. Pölyntorjunta. Viitattu 15.2.2016. <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/pace.pdf>
- /16/ Rakennuskoneen verkkosivut. 2016. Viitattu 15.2. 2016.
<http://www.rakennuskone.fi/poly>
- /17/ Työterveyslaitos. Betonipöly. 2010. Viitattu 19.2.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/polyt_mikrobit/betonipoly/sivut/default.aspx
- /18/ Työterveyslaitos. Muurauslaastit. 2010. Viitattu 19.2.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/muut/tasoitteet/Sivut/default.aspx
- /19/ Työterveyslaitos. Eristevillat. 2010. Viitattu 19.2.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/eristevillat/sivut/default.aspx
- /20/ Työterveyslaitos. Selluvilla. 2011. Viitattu 17.4.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/selluvilla/sivut/default.aspx
- /21/ Työterveyslaitos. Muurauslaastit. 2010. Viitattu 17.4.2016
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/muut/muurauslaastit/Sivut/default.aspx
- /22/ Työterveyslaitos. Kivipöly. 2011. Viitattu 17.4.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/polyt_mikrobit/kivipoly/sivut/default.aspx

- /23/ Työterveyslaitos. Puupöly. 2010. Viitattu 17.4.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/polyt_mikrobit/puupoly/sivut/default.aspx
- /24/ Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa. 2009. Kuopion yliopisto. Viitattu 18.2.2016. <http://www.astq.fi/pdf/Rakennuspölylle.pdf>
- /25/ Työturvallisuuslaitos. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen. 2011. Viitattu 17.4.2016.
http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/tyokalut/Documents/Homeettomaksi%20siivous%20ja%20irtaimiston%20puhdistus.pdf
- /26/ Ympäristöministeriö. Korjaustieto. Kosteus- ja homevauriot. Viitattu 17.4.2016. <http://www.korjaustieto.fi/taloyhtiot/kosteus-ja-homevauriot-sisailma-terveydelle-vaaralliset-aineet/kosteus-ja-homevauriot/milloin-tulee-epailla-homevauriota.html>
- /27/ Työterveyslaitos. Asbesti rakennustyössä. Viitattu 16.3.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/asbestituotteet/Documents/asbesti_rakennustyossa.pdf
- /28/ L 684/2015. Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista. Säädös säädöstietopankki Finlexin verkkosivuilla. Viitattu 26.2.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684>
- /29/ Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet–käsittely ja suojaus. 2011. Rakennustieto Oy. RT-Net palvelu. Ratu 82–0384. Viitattu 18.2.2016
<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortistot/tuotteet/105795.html.stx>
- /30/ Työterveyslaitos. Kivihiilipiki. 2010. Viitattu 19.2.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/kivihiilipiki/Sivut/default.aspx
- /31/ Työterveyslaitos. PCB-pitoinen jäte. 2010. Viitattu 19.2.2016.
http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/polyt_mikrobit/pcb_jate/sivut/default.aspx
- /32/ Työterveyslaitos. ASA-rekisteri. 2014. Viitattu 15.3.2016.
<http://www.ttl.fi/fi/rekisterit/asa-rekisteri/Sivut/default.aspx>
- /33/ Työterveyslaitos. Lyijy. 2014. Viitattu 18.4. 2016.
<http://www.ttl.fi/fi/palvelut/turvallisempi-tyoymparisto/biomonitorointi/Documents/Lyijy.pdf>
- /34/ Rakennuskoneen verkkosivut. 2016. Viitattu 16.2.2016.
www.rakennuskone.fi/osastointi-ja-alipaineistus/

/35/ Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka - Rakennusten suojaus, työmaatilojen huolto, työmaakuljetukset, työnaikainen siivous, loppusiivous. 2005. Rakennustieto Oy. RT-Net palvelu. Ratu S-1214. Viitattu 18.4.2016. <https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.puv.fi/kortistot/tuotteet/RTU9093.html.stx>



PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

Työmaa:

Vastaava työnjohtaja:

Pvm:

Ennen työn aloittamista:	Työvaiheen aikana ja päättyessä:
Tutustuminen pölynhallintasuunnitelmaan ja työn puhtausvaatimuksiin.	Pölynhallinnasta vastaa vastaava työnjohtaja, jos ei erikseen nimetty.
Työntekijä perehdytetään tehtäviinsä.	Pölyävät työvaiheet ajoitetaan eri aikaan muiden työvaiheiden kanssa.
Varmistutaan oikeista henkilökohtaisista suojaamista.	Noudatettava urakka-asiakirjoissa, turvallisuusasiakirjoissa ja urakkaohjelmassa asetettuja vaatimuksia työn toteutukselle ja puhtaudelle.
Estetään pölyn leviäminen tarvittavilla suojauksilla.	Töiden aikana pölyn määrää seurataan silmämääräisesti tai mittauksien avulla.
Pölyntorjunnan vaikutus paloturvallisuuteen otettava huomioon.	Varmistutaan laitteiden pölynpoiston toimivuudesta ja tarvittaessa suodattimen puhdistamisesta ja vaihtamisesta.
Varmistutaan oikeista työvälaineistä ja laitteista.	Työalue siivotaan esim. lastalla ja lopuksi suodattimella varustetulla rakennuspölynimurilla tai keskuspölyimurijärjestelmällä. Ei harjausta!
Ilmanvaihtokanavat, venttiilit tulpataan kiinni ja päätelaitteet suojataan.	Purkujäte poistetaan rakennuksesta pölyä levittämättä jätelavoille.

Työlaji	Pölyn leviäminen estetään	Tarve (x)	Menetelmä	Tarve (x)	Suojaintyyppi	Vastuu
Piikkaus	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P3-suojain, (Tarvittaessa moottoroitu P2)	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Tehostettu tuuletus			
	Putkistojen aukkojen tulppaus		Vesipiikkaus			
Timanttisahaus / -poraus	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P3-suojain, (Tarvittaessa moottoroitu P2)	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Alipaineistaminen			
	Putkistojen tulppaus		Tuuletus/ imurit			
Betonin/ betoni-liiman hionta	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P3-suojain, (Tarvittaessa moottoroitu P2)	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Alipaineistaminen			
	Putkistojen tulppaus		Tuuletus/ imurit			
Kiviporaus ja leikkaus	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P2-luokan hengityksensuojain	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Alipaineistaminen			
	Putkistojen tulppaus		Tuuletus/ imurit			
Laastien sekoi-tus/ hionta	Alueen osastointi		Kohdepoisto		P2-luokan hengityksensuojain	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Kostutetut laastit			
	Putkistojen tulppaus		Alipaineistaminen			
Betonin, puun, eristeiden purku	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P2-luokka, purueristeissä P3	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Alipaineistaminen			
	Putkistojen tulppaus		Tuuletus/ imurit			
Puumateriaalien sahaus	Alueen osastointi		Kohdepoisto laitteessa		P2-luokan hengityksensuojain	
	Vaihtoehtoiset kulkureitit		Alipaineistaminen			
	Putkistojen tulppaus		Tuuletus/ imurit			

Rakennus Oy MTM- Vaasa:

Urakoitsijan edustaja:

Rakennuttajan edustaja:

--	--	--

Vastaavan työnjohtajan haastattelukysymykset 14.3.2016

1. Miten pölyn leviäminen estetään kohteessa?
2. Miten pölynhallinnan toteutumista valvotaan?
3. Kuinka pölynhallinnasta on sovittu asiakirjoissa?
4. Mitä etuja hyvä pölyntorjunta tuottaa yritykselle?
5. Onko osapuolten välille aiheutunut epäselvyyksiä puhtaustasoista tai pölyntorjunnan riittävydestä?
6. Kuinka jätteiden poisto on toteutettu?
7. Mistä tarvittavat pölynpoistolaitteet hankitaan?
8. Miten perehdytys järjestetään?
9. Miten saatiin selville asbestin esiintyminen kohteessa ja miten pölyn määrää mitataan?
10. Kuinka usein työmaalla siivotaan?
11. Ovatko talon asukkaat remontin aikana rakennuksessa? Miten heille tiedotetaan rakentamisen edistymisestä?
12. Mitkä ovat tarvittavat suojautumistoimenpiteet työntekijöille?
13. Missä asbestia on rakenteissa ja miten se voidaan purkaa säännösten mukaan turvallisesti, vaikka asukkaat ovat rakennuksessa työmaan aikana?