

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tuotantojohtaminen

2014

Roni Nuttunen

PÖLYNHALLINTA KORJAUSRAKENTAMISESSA

– Turun Seudun Rakennustekniikka Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

Kevät 2014 | 38 + 2 liitesivua

Jyrki Haapasaari, Juha Penttinen

Roni Nuttunen

PÖLYNHALLINTA KORJAUSRAKENTAMISESSA

Tämän opinnäytetyön tavoite oli kartoittaa tietoa korjausrakentamisen työmailla syntyvästä rakennuspölystä ja pölyn vähentämiseksi tarkoitetuista menetelmistä.

Työssä kerrotaan lainsäädännöllistä velvoitteista ja rakennuspölyn vaikutuksesta terveyteen. Tämän jälkeen esitellään eri rakennuspölyt, niiden syntytavat, koostumus ja yksilökohtaiset terveysvaikutukset. Sitten kuvataan pölynhallintamenetelmiä ja niiden toimivuutta. Lopuksi kerrotaan eri toimijoiden tehtävistä ja vastuista pölynhallinnan kannalta.

Rakennushankkeessa onnistunut pölynhallinta edellyttää eri toimijoiden yhteistyötä ja työnjohdon oikeaa asennetta pölynhallintaa kohtaan. Se edellyttää myös rakennuttajalta pölynhallintaan liittyvien asioiden kirjaamista urakka-asiakirjoihin. Täten urakoitsija osaa varautua pölynhallinnan kustannuksiin rakennushankkeen aikaisessa vaiheessa.

Työn tuloksena laadittiin pölynhallintasuunnitelma-lomake, joka täytetään korjausrakentamisen työmailla.

ASIASANAT:

pölynhallinta, rakennuspöly, korjausrakentaminen, vaaralliset aineet, asbesti

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

Spring 2014 | 38 + appendix pages 2

Jyrki Haapasaari; Senior Lecturer; Juha Penttinen; Production Manager of Turun Seudun Rakennustekniikka Oy

Roni Nuttunen

DUST CONTROL IN RENOVATION

The goal of this thesis was to gather information on construction dust formed on renovation construction sites and on methods for dust reduction.

First, legal obligations and the impact of construction dust on health are discussed. Then, different construction dusts, their sources, composition and individual health impacts are presented. Methods of dust control and their efficiency are described. Finally, the duties and responsibilities of the different parties with regard to dust control are listed.

Successful dust control during a building project requires cooperation by the different parties and a positive attitude towards dust control from the supervision. It also requires that dust control issues are recorded into the contract documents by the developer. In that way, the contractor can prepare for the costs of dust control at an early stage of the building project.

As a result of the thesis a template for a dust control plan was created, which will be filled out on renovation construction sites.

KEYWORDS:

dust control, construction dust, renovation, hazardous substances, asbestos

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
1.1 Työ	6
1.2 Turun Seudun Rakennustekniikka Oy	7
2 PÖLYNHALLINTAAN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ	9
3 RAKENNUSPÖLYN TERVEYSHAITAT	11
3.1 HTP-arvot	12
3.2 Sisäilmastoluokitus 2008	13
3.2.1 Puhtauden arviointi	14
3.2.2 Puhtausluokan P1 toteutusohjeet	14
3.3 ASA-rekisteri	16
4 HAITALLISET RAKENNUSPÖLYT	17
4.1 Betonipöly	17
4.2 Kivi- ja tiilipöly	18
4.3 Puupöly	18
4.4 Eristevillapöly	19
4.5 Asbesti	19
4.6 Kivihiihipiki	21
4.7 PCB ja lyijy	21
4.8 Materiaalien purkutyöohjeet	22
5 PÖLYNHALLINTAMENETELMÄT	24
5.1 Pölyn syntymisen estäminen ja vähentäminen	24
5.2 Syntyneen pölyn leviämisen estäminen	24
5.2.1 Kohdepoisto	25
5.2.2 Yleisilmanvaihto ja ilmanpuhdistajat	25
5.2.3 Osastointi ja alipaineistus	26
5.3 Rakennussiivous	26
5.4 Hengityksen suojaimet	27
5.5 Pölynhallintamenetelmien vaikutus pölypitoisuuksiin	28
6 PÖLYNHALLINTA RAKENNUSHANKKEESSA	30
6.1 Pölynhallinta sopimusasiakirjoissa	30

6.1.1 Rakennuttajan tehtävät pölynhallinnassa	30
6.1.2 Urakoitsijan tehtävät pölynhallinnassa	31
6.2 Pölynhallinnan suunnittelu	32
6.2.1 Taustatiedot	32
6.2.2 Pölyävät työvaiheet	32
6.2.3 Riskit	32
6.2.4 Suojaustoimenpiteiden valinta	34
6.2.5 Työmaan toimintaohjeet	34
6.2.6 Tarkastus, valvonta ja tiedottaminen	35
7 YHTEENVETO	36
LÄHTEET	37

LIITTEET

- Liite 1. Pölynhallintasuunnitelma
- Liite 2. Esitötetty pölynhallintasuunnitelma

KUVAT

Kuva 1. Turun Seudun Rakennustekniikka Oy:n hierarkiakaavio	7
---	---

TAULUKOT

Taulukko 1. HTP-arvot korjausrakentamisen pölyille	12
Taulukko 2. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät	14
Taulukko 3. Materiaalien purkutyöohjeet	22
Taulukko 4. Työmaan pölyriskejä	33

1 JOHDANTO

1.1 Työ

Opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa tietoa haitallisista rakennuspölyistä ja pölynhallintamenetelmistä. Tarkoituksena oli myös lisätä työnjohtajien tietoa pölynhallinnasta ja parantaa yleistä työturvallisuutta. Työn tuloksena laadittiin pölynhallintasuunnitelma-lomake, joka täydentää yrityksen valmiita lomakepohjia.

Aiheen laajuuden vuoksi työ on rajattu tiettyihin pölyäviin materiaaleihin ja yleisimpiin pölynhallintamenetelmiin. Opinnäytetyö on kirjallisuustutkimus, johon on koottu keskeisimmät asiat aiheesta.

Pölynhallinta korjausrakentamisen työmailla on haastavaa, sillä purkuvaiheen aikana rakenteissa saattaa esiintyä tavanomaisten materiaalien lisäksi terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita kuten, asbestia, kivihiilipikeä, PCB:tä ja lyijyä. Purkuvaiheen jälkeistä pölynhallintaa suoritetaan samalla tavalla kuin uudisrakentamisessa.

Pölynhallintaan liittyvien asioiden kirjaaminen urakka-asiakirjoihin vaihtelee rakennuskohteesta riippuen. Pölynhallinnan vaatimusten esittämisessä rakennuttaja voi käyttää apunaan Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirjaa, jossa on määritellyt puhtausluokat, jotka urakoitsijan tulee täyttää. Puhtausluokan P1 tavoite on, että rakennuksen tilat ovat puhtaat vastaanottovaiheessa eikä sisäilmaan kulkeudu rakentamisvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia.

Rakennuttajan tulee laatia rakennushankkeelle turvallisuusasiakirja, jossa ilmenee esimerkiksi terveydelle vaaralliset ja haitalliset aineet. Lähtötietojen perusteella urakoitsija suunnittelee turvalliset työmenetelmät ja huomioi ne työmaan turvallisuusjohtamisessa.

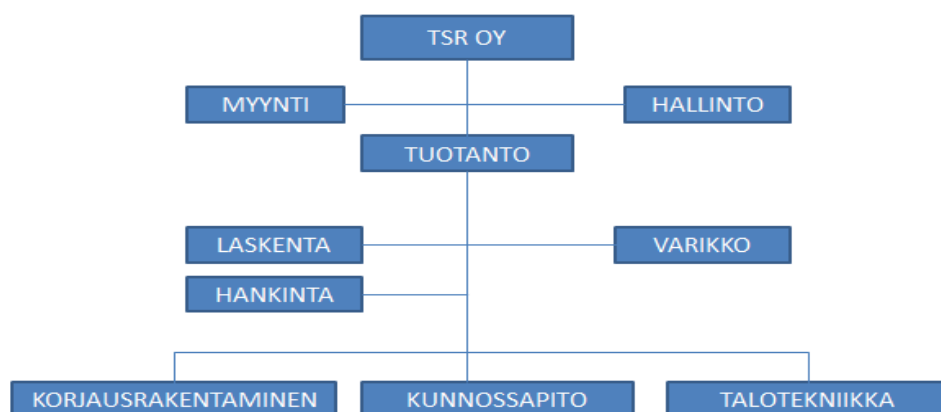
Pölynhallinnan tavoitteena on estää pölyn leviäminen ympäristöön ja minimoida työntekijöiden altistumiset eri pölylle. Pölynhallinnan onnistuminen näkyy kus-

tannuksissa, työturvallisuudessa, -tehokkuudessa ja -viihtyvyydessä. Onnistuminen edellyttää kaikkien työmaalla toimivien saumatonta yhteispeliä ja pölyhallinnan keskeisten asioiden kirjaamista urakka-asiakirjoihin.

1.2 Turun Seudun Rakennustekniikka Oy

Tämän opinnäytetyön tilaajana oli Turun Seudun Rakennustekniikka Oy. Turun Seudun Rakennustekniikka Oy aloitti toimintansa 1.1.2012, jolloin se vastaanotti Turun kaupungilta Turun Taloliiketoimilaitoksen liiketoiminnan. Yritys on Turun kaupunkikonsernin 100-prosenttisesti omistama osakeyhtiö. Yhtiölle on myönnetty Rala-pätevyys, ja se on mukana tilaajavastuu.fi:ssä. (K. Luntamo, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2014.)

Yhtiö työllistää noin 140 työntekijää. Organisaatio rakentuu hallituksesta, toimitusjohtajasta, hallinnosta ja taloudesta ja tuotannosta. Tuotanto jakautuu edelleen kunnossapitoon, korjausrakentamiseen, talotekniikkaan, varikkoon, laskentaan, hankintaan ja kehittämiseen. Kuvassa 1 esitetään Turun Seudun Rakennustekniikka Oy:n hierarkiakaavio. (K. Luntamo, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2014.)



Kuva 1. Turun Seudun Rakennustekniikka Oy:n hierarkiakaavio (K. Luntamo, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2014).

Yhtiön arvoihin kuuluvat luotettavuus, asiakaslähtöisyys, kustannustehokkuus, ammattitaito ja ympäristöystävällisyys. Toiminta perustuu laatu- ja ympäristöjärjestelmien noudattamiseen. Yrityksen visio on olla johtava kiinteistöjen korjausrakentamisen ja teknisten ylläpitopalveluiden tuottaja Turun seudulla. (K. Luntamo, henkilökohtainen tiedonanto 26.2.2014.)

2 PÖLYNHALLINTAAN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ

Lainsäädäntö ohjaa rakennustyömaan pölynhallintaa. Rakentamista koskevat yleiset vaatimukset määritellään maankäyttö- ja rakennuslaissa (5.2.1999/132). Suomen rakentamismääräyskokoelma, joka perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin, antaa säännöksiä ja ohjeita rakentajalle tarkemmin. Säännökset ovat velvoittavia, mutta ohjeet sen sijaan eivät. Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat uudisrakentamista. Korjaus- ja muutostöissä määräyksiä sovelletaan vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käyttötapa ovat edellyttäneet. Pölynhallintaan liittyvät rakentamismääräykset ovat A1: rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus, A2: rakennuksen suunnitelmat ja suunnittelijat ja D2: rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. (Ympäristöministeriö 2014.)

Lisäksi työturvallisuuslaki (23.8.2002/738) määrittää pölynhallintaa. Lain tarkoituksena on työympäristön ja -olosuhteiden parantaminen työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Tärkeimmät pölynhallintaan liittyvät lakipykälät ovat seuraavat:

- 8. § Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite
- 10. § Työn vaarojen selvittäminen ja arviointi
- 11. § Erityistä vaaraa aiheuttavat työt
- 12. § Työympäristön suunnittelu
- 14. § Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus
- 15. § Henkilösuojainten, apuvälineiden ja muiden laitteiden varaaminen käyttöön
- 17. § Työnantajan ja työntekijöiden välinen yhteistoiminta
- 18. § Työntekijän yleiset velvollisuudet
- 19. § Vikojen ja puutteellisuuksien poistaminen ja niistä ilmoittaminen
- 20. § Henkilösuojainten käyttö ja soveltuva työvaatetus

- 23. § Työntekijän työstä pidättäytyminen
- 33. § Työpaikan ilmanvaihto ja työhuoneen tilavuus
- 36. § Järjestys ja siisteys
- 37. § Ilman epäpuhtaudet
- 47. § Yhteisellä työpaikalle toimivien huolehtimisvelvoite
- 51. § Pääasiallista määräysvaltaa käyttävän työnantajan velvollisuudet yhteisellä työpaikalla
- 52. § Velvollisuudet yhteisellä rakennustyömaalla
- 53. § Itsenäisen työsuorittajan velvollisuudet yhteisellä työpaikalla
- 63. § Työturvallisuusrikkomus.

Myös työturvallisuuslakiin pohjautuvilla valtioneuvoston ja työsuojeluhallituksen päätöksillä ja asetuksilla annetaan yksityiskohtaisempia määräyksiä. Niistä tärkeimmät ovat

- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205
- Valtioneuvoston päätös asbestityöstä 1994/1380
- Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurkutöissä käytettävistä menetelmistä ja laitteista 1990/231
- Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 1993/1407
- Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 2001/715.

Lakien lisäksi paikkakuntaakohtaiset ympäristönsuojelutoimistojen määräykset velvoittavat rakennushankkeen pölynhallintaa. Esimerkiksi Turun kaupunginvaltuuston (2007, 12) ympäristönsuojelumääräyksissä määrätään ilmoituksesta terveysuojeluviranomaisille ja naapureille, kun suoritetaan pölyvää rakennustyötä taajaan rakennetuilla alueella ulkotiloissa.

3 RAKENNUSPÖLYN TERVEYSHAITAT

Rakennuttajan on huolehdittava, että rakennushanketta suunniteltaessa ja valmisteltaessa arkkitehtonisessa, rakennusteknisessä ja teknisten järjestelmien suunniteltaessa sekä rakennushankkeen toteuttamisen järjestelyihin liittyvässä suunnittelussa otetaan huomioon rakennustyön toteuttaminen siten, että työ voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa työntekijöiden terveydelle. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205).

Pöly on merkittävä riskitekijä rakennustyöntekijöiden terveydelle ja työhyvinvoinnille. Työntekijät altistuvat erilaisille pölyille erityisesti pölyävissä työvaiheissa, mutta myös pölyttömämpiä töitä tekevät työntekijät voivat altistua pölyävistä työvaiheista peräisin olevalle pölylle. (Asikainen ym. 2009, 9.)

Pölyissä on hiukkasia, joiden koko määrää niiden kyvyn leijua ilmassa ja laskeutua erilaisille pinnoille. Hiukkasten koko vaikuttaa niiden kulkeutumiseen ilmapirtausten mukana sekä tunkeutumiseen hengitysteihin. Hiukkaset voidaan jaotella eri kokoluokkiin sen mukaan, mihin osaan hengitysteitä ne kulkeutuvat. Yli 10 µm halkaisijaltaan olevat hiukkaset takertuvat nenänieluun ja ylähengitysteihin. Syväälle keuhkoihin joutuvat pääsääntöisesti alle 4 µm:n hiukkaset. (Asikainen ym. 2009, 10.)

Rakennuspölyjen pitoisuuksiin ja altistumiseen vaikuttavat työstettävä materiaali, sen mekaaniset ominaisuudet, kosteus, työstömenetelmä, työntekijän etäisyys pölylähteestä, rakennustyön kohteena olevan tilan koko ja ilmanvaihto, huoneessa vallitsevat ilmapirtaukset sekä käytettävät pölynhallintakeinot. Yksilölliseen altistumiseen vaikuttavat lisäksi herkkyys ja fyysinen kunto. (Asikainen ym. 2009, 10—11.)

Pertti Pasasen (2011, 5) mukaan kemiallisten aineiden osuus tapaturman aiheuttajana on vain 2,4 % kaikista tapaturman aiheuttajista. Sen sijaan kun tarkastellaan yli kuukauden työkyvyttömyyden aiheuttajaa, kemialliset aineet ovat en-

simmäisenä tilastossa (14,9 %). Näin voidaan päätellä, että pölyn ja muiden kemiallisten aineiden torjunnalla on merkitystä työntekijöiden terveydelle.

3.1 HTP-arvot

Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisemassa asetuksessa haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (29.11.2011/1213) on arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Pölyn mittaustuloksia voidaan verrata haitallisiksi tunnettuihin pitoisuuksiin eli HTP-arvoihin, jotka on ilmoitettu seuraavassa taulukossa keskipitoisuuksina käyttäen keskiarvotusaikana 8 tuntia. Taulukossa 1 on kuvattu oleellisimpien korjausrakentamisen työmaalla vapautuvien pölyjen HTP-arvot.

Taulukko 1. HTP-arvot korjausrakentamisen pölyille (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 29.11.2011/1213).

Aine	HTP _{8h}
kokonaispöly	10 mg/m ³
epäorgaaninen pöly	10 mg/m ³
kvartsi, alveolijae	0,05 mg/m ³
sementtipöly, hengittävää	5 mg/m ³
sementtipöly, alveolijae	1 mg/m ³
puupöly	2 mg/m ³
kovapuupöly	5 mg/m ³ (sitova raja-arvo)
eristekuitupöly	1 kuitu/cm ³
PCB	0,5 mg/m ³
lyijy	0,1 mg/m ³ (sitova raja-arvo)
asbesti	0,1 kuitu/cm ³ (sitova raja-arvo)

Taulukossa 1 tietyille aineille on määritelty sitova raja-arvo, jota ei saa missään nimessä ylittää. Alveolijaella tarkoitetaan pölyhiukkasia, jotka kulkeutuvat keuhkorakkuloihin asti (Ratu 1225-S, 21).

3.2 Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirjan tavoitteena on rakentaa entistä terveellisimpiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Asiakirjaa käytetään apuvälineenä rakennus- ja talotekniikan suunnittelussa ja urakoinnissa sekä rakennustarviketeollisuudessa ja se soveltuu käytettäväksi sekä uudis- että korjausrakentamiseen. Sisäilmastoluokitus ei ole viranomaisohje tai sen tulkinta, mutta sen vaatimuksia voidaan kirjata rakennushankkeen urakka-asiakirjoihin. (RT 07-10946, 1, 4.)

Rakennustöiden puhtausluokituksessa esitetään tavoitteet tavanomaisten työ- ja asuintilojen puhtaudelle. Tavoitteena on varmistaa, että tilat ovat puhtaat vastaanottovaiheessa eikä sisäilmaan kulkeudu rakentamisvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Asetettujen vaatimusten laajuus ja taso määriytyvät pyrittävän sisäilmastoluokan mukaan. Sisäilmastoluokista S1 määrittää yksilöllisen sisäilmaston, S2 hyvän sisäilmaston ja S3 tyydyttävän sisäilmaston, joka täyttää lakien vähimmäisvaatimukset. (RT 07-10946, 4, 10—11.)

Puhtausluokitukset jaetaan luokkiin P1 ja P2. Puhtausluokka P2 määrittelee normaalia hyvän rakentamistavan mukaista käytäntöä. (RT 07-10946, 11.) Tällöin työ tulee tehdä Suomen rakentamismääräyskokoelmien vaatimusten mukaisesti. Puhtausluokan P2 suoritettavalle työlle ei kuitenkaan ole määritelty selkeitä toimintaohjeita tai mitattavia raja-arvoja pölylle, mikä voi aiheuttaa erimielisyyksiä rakennuttajan ja urakoitsijan välillä. (Koski 2013, 2.)

Puhtausluokassa P1 tilojen tulee olla puhtaita ennen kun ilmanvaihdon pääte-laitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Tällöin pinnoilla ei saa esiintyä hienojakoista irtolikaa eikä tiloissa saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä. Myös suojaukset täytyy poistaa. Tämän jälkeen tiloissa ei tule tehdä enää pölyäviä töitä. Luovutusvaiheessa pintojen tulee olla puhtaat näkyvästä liasta, kuten roskista ja tahroista. (RT 07-10946, 11.)

3.2.1 Puhtauden arviointi

Ennen toimintakokeita arvioidaan silmämääräisesti näkyvien ja rakenteisiin piiloon jäävien pintojen puhtaus. Arviointiin kuuluu katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuolella olevat pinnat. Ennen rakennuksen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat, mutta piiloon jääviä pintoja ei enää tarkasteta. (RT 07-10946, 11.)

Taulukko 2. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät (RT 07-10946, 11).

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä (%)
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuoli	5
	Pinnat yli 180 cm:n korkeudella	5
	Pinnat alle 180 cm:n korkeudella	5
Ennen rakennuksen luovutusta	Pinnat yli 180 cm:n korkeudella	1
	Pinnat alle 180 cm:n korkeudella	1
	Lattiapinnat	3

Taulukossa 2 esitetään puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät. Jos osapuolet eivät pääse yksimielisyyteen pölykertymien arviointitavasta tai silmämääräinen arviointi ei riitä, ne mitataan INSTA 800 -standardin geeliteippimenetelmällä. Pölykertymän mittauksessa on suositeltavaa rauhoittaa tila vähintään kahdeksi tunniksi ennen mittausta, jotta ilmassa leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille. Taulukon 2 pölykertymiä pidetään mittausten suurimpina sallittuina arvoina puhtausluokassa P1. (RT 07-10946, 11.)

3.2.2 Puhtausluokan P1 toteutusohjeet

Rakennustarvikkeet on suojattava likaantumiselta ja kastumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana. Varaston on oltava irti maasta ja suojattu, jotta sade- ja pintavedet eivät pääse

kastelemaan materiaaleja. Rakennusmateriaalit pyritään varastoimaan sisätiloihin ja välivarastointia vältetään. Asennusten aikana ilman tulee olla puhdasta ja kuivaa eikä ilmaa likaavia työvaiheita saa suorittaa samanaikaisesti asennuspaikan lähellä. Varastoinnissa, suojauksessa ja asennuksessa tulee noudattaa valmistajien ohjeita. (RT 07-10946, 11—12.)

Puhtauden arvioinnin jälkeen toimintakoevalmiit tilat erotetaan omaksi osastoiksi, jos tilojen läheisyydessä suoritetaan pölyviä tai likaavia työvaiheita. Pölyävissä töissä osaston sisäpuolella käytetään kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita ja varmistutaan riittävästä ilmanvaihdosta tilassa. Toimintakoevalmiit tilat merkitään "Puhtausluokan P1 tila" -merkinnällä. (RT 07-10946, 12.)

Työnaikaisessa siivouksessa karkean jätteen poistoon käytetään suurtehoimuria, lapiota tai lastaa ja hienon pölyn poistossa keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria, jossa on vähintään 98 %:n suodatus 3 µm:n hiukkasilla. Toimintakoevalmiissa tiloissa siivotaan aina sen jälkeen, kun on suoritettu pölyviä töitä. Siivouslaitteiden osalta on noudattava valmistajan käyttö- ja huolto-ohjeita. (RT 07-10946, 12.)

Loppusiivouksessa käytetään keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria. Myös piiloon jäävät pinnat puhdistetaan loppusiivouksen aikana ennen toimintakokeiden suorittamista. Kovat ja sileät pinnat puhdistetaan lisäksi nihkeäpyyhinnällä. Puhdistus- ja hoitoaineiden valinnassa huomioidaan aineiden hajustettomuus ja vähäpäästöisyys. (RT 07-10946, 12.)

Rakennuttajan kohteelle asettamat sisäilmastotavoitteet ja niiden perusteella määritetty puhtausluokka esitellään työmaan käynnistyessä pidettävissä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kokouksissa. Kohteessa noudatettavasta puhtausluokasta laaditaan kirjallinen tiedote, joka jaetaan työmaan kaikille osapuolille. Keskeisille urakoitsijoille järjestetään ennen töiden aloittamista koulutustilaisuus, jossa heille selvitetään kohteen sisäilmastotavoitteet ja niiden toteutumiseksi noudatettavat ohjeet ja tehtävät. (RT 07-10946, 12.)

3.3 ASA-rekisteri

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille altistuvien rekisteriä eli ASA-rekisteriä on pidetty Suomessa lain 17.8.2001/717 nojalla. Sen avulla pyritään ehkäisemään syöpävaaraa työpaikoilla ja seuraamaan työpaikkojen altistumistilannetta. (Työsuojeluhallinto 2013.)

Työnantajalla on velvollisuus ilmoittaa vuosittain perustiedot työpaikasta ja luettelo ympäristön syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille altistuneista työntekijöistä. Ilmoitus tulee tehdä, jos työntekijä on altistunut syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille kyseisenä vuonna ja silloin, kun yksikin seuraavista täyttyy:

- altistuminen merkittävä osa työnajasta (2—4 tuntia päivässä)
- altistuminen vähintään 20 päivän ajan
- altistuminen todettu työhygieenisillä mittauksilla
- merkittävä kerta-altistuminen. (Työsuojeluhallinto 2013.)

Epäselvissä tilanteissa työnantaja voi kysyä apua työsuojeluviranomaisilta (Työsuojeluhallinto 2013).

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia aineita ovat muun muassa asbesti, kova-puupöly ja PAH-yhdisteet, kuten kivihiilipiki ja PCB (Saalo ym. 2011). Kvartsia ei toistaiseksi löydy ASA-rekisteristä, vaikka sen on todettu aiheuttavan keuhkosyöpää (Työterveyslaitos 2010).

4 HAITALLISET RAKENNUSPÖLYT

Rakennusalalla yli puolet työntekijöistä raportoi kärsivänsä pölystä. Työmailla altistutaan muun muassa betoni-, kivi-, tiili-, puu- ja eristevillapölyille. (Pasanen 2011, 7.) Lisäksi korjausrakentamisen työmailla esiintyy terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita, kuten asbestia, kivihiilipikeä, PCB:tä ja lyijyä (Ratu 1225-S, 11).

4.1 Betonipöly

Rakennuspölystä suurin osa on betonipölyä. Eniten betonipölylle altistuvat rakennusmiehet, betonimiehet, hiontatöitä tekevät ja rakennussiivojat. Pölyaltistuminen on erityisen voimakasta purkuvaiheessa, jos purut tehdään piikkaamalla, lekalla tai sahalla. Työmenetelmistä timanttileikkaus ja murtaminen ovat suositeltavia niiden vähäisen pölyäväisyyden vuoksi. (Työterveyslaitos 2010.)

Mittausten mukaan tavanomaiset betonirakenteiden purkutyöt ovat olleet hyvin pölyisiä, noin 10-kertaisia ohjearvoihin verrattuna. Vaikka pölyväiässä työvaiheissa käytetään paikallispoistoilla varustettuja koneita, pöly- ja kvartsipitoisuudet ylittävät kuitenkin usein ohjearvot. (Työterveyslaitos 2010.) Betonipölyn siivous ja betonin valmistaminen kuiva-aineista on myös erittäin pölyistä (Ratu 1225-S, 7).

Betoni koostuu kvartsipitoisesta kiviaineksesta, vedestä, sementistä ja lisäaineista (Ratu 1225-S, 7). Kvartsia on betonissa noin 4—10 % (Työterveyslaitos 2010).

Kvartsipöly on hyvin aktiivinen pöly. Sen hiukkaset (alle 5 µm) kulkeutuvat syvälle keuhkoihin pienimpien keuhkoputkien ja -rakkuloiden seinämiin vaurioittamalla soluja. (Palomäki 1993, 49.) Pitkäkestoisessa voimakkaassa altistumisessa kvartsipöly voi aiheuttaa pölykeuhkosairauden eli silikoosin. Se aiheuttaa myös syöpää ja munuaissairauksia, ja se voi olla laukaisevana tekijänä eräissä reu-

maattisissa sairauksissa. Emäksisyytensä takia (pH 10—12) betonipöly ärsyttää myös hengitysteitä ja ihoa. (Työterveyslaitos 2010.)

4.2 Kivi- ja tiilipöly

Kivi- ja tiilipölylle altistutaan rakenteiden purkamisessa, muuraustöissä, tiilien leikkaamisessa, kivien työstämisessä ja laastin sekoittamisessa (Ratu 1225-S, 7, 10). Se sisältää betonin tavoin haitallista kvartsipölyä. Eri kivilaatujen kvartsi-pitoisuus vaihtelee: harmaassa ja punaisessa graniitissa sitä on noin 20—40 %, mustassa 0—15 % ja gneississä noin 15 %. (Työterveyslaitos 2010.)

Kivi- ja tiilipölyyn liittyvissä työmenetelmissä tulee ottaa huomioon samat asiat kuin betonipölyssä yllä mainittuna.

Uudisrakentamisessa tiilien käsittelystä aiheutuvat hienojakoisen kvartsipölyn pitoisuudet jäävät suhteellisen pieniksi, poikkeuksena lasitetut kattotiilet. Korjausrakentamisen työmailla kokonaispölyn ja kvartsipölyn pitoisuudet ylittävät selvästi työhygieeniset raja-arvot, kun käytetään perinteisiä työtapoja. (Palomäki 1993, 83.)

4.3 Puupöly

Suomessa rakennustyömailla työstettävä puu on yleensä kuusta tai mäntyä. Kovapuulaatuja, kuten tammea ja pyökkiä, käytetään huonekaluissa, puulevyissä ja parketeissa. Lämpökäsiteltyä puuta käytetään saunarakenteissa. (Työterveyslaitos 2010.)

Puupölylle altistuvat etenkin kirvesmiehet puun sahauksessa ja työstössä ja parkettimiehet asennuksessa ja hionnassa. Altistavia työvaiheita ovat esimerkiksi muottilaudoitukset, sisäpaneloinnit, kalusteiden asennukset, lattioiden päällystykset puutavaralla, puisten rakennusosien asennukset ja listoitukset. (Työterveyslaitos 2010.)

Kotimaisen puutavaran työstöstä aiheutuu hengitysteiden ärsytystä. Osa sahauspölystä on karkeaa ja poistuu hengitysteistä liman välityksellä, mutta esimerkiksi hionnasta muodostuva hienopöly voi kulkeutua myös keuhkoihin. Kovapuulajien ja MDF- ja HDF-levyjen työstössä vapautuu myös syöpävaarallisia aineosia. Kovapuupölyn on todettu aiheuttavan nenäsyöpää. (Työterveyslaitos 2010.) Myös painekyllästetyn puun työstössä muodostuu syöpävaarallisia aineosia, kuten kromia ja arseenia (Palomäki 1993, 101).

4.4 Eristevillapöly

Teollisia mineraalikuituja käytetään lämmön- ja ääneneristeinä. Kuidut ovat epäsäännöllisiä muodoltaan ja kooltaan. Mineraalivillat jaetaan lasi- ja kiviviliaan. Lasivillan valmistusaineita ovat kvartsihiekkä, sooda, kalkkikivi ja kierrätyslasi. Kivivilla taas koostuu emäksisistä kivilajeista. (Työterveyslaitos 2010.)

Vaikka eristevillat eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia, villojen työstössä aiheutuu ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä. Kuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamasta viikosta kuukausiin. (Työterveyslaitos 2010.)

4.5 Asbesti

Asbesti on eräiden kuitumaisten silikaattimineraalien yleisnimitys. Suomessa asbestipitoisia rakennusmateriaaleja on käytetty vuosina 1922—1992. (Ekman 2011, 1.) Asbestia on käytetty Suomessa noin 300 000 tonnia (Ekman 1989, 9).

Asbestin käyttöä nostivat materiaalin mekaaninen kestävyys, kuumuuden ja kemikaalien kestävyys ja lämmöneristävyys (Oksa ym. 2013, 5). Kuumuuden keston takia asbestia käytettiin palonsuojauksessa, eristeisissä ja lämpösäteilynsuojauksessa. Aine toimii myös erinomaisesti vedeneristeinä, täytemassana ja lujitteena. Maaleissa, liimoissa ja kiteissä asbestia käytettiin parantamaan koossapysyvyyttä ja käsiteltävyyttä. (Ekman 1989, 19, 20.) Käyttöä nosti osaltaan myös sen edullinen hinta (Ekman 2011, 15).

Korjaushankkeessa tulee selvittää, sisältävätkö purettavat tai korjattavat rakenteet asbestia. Tämän takia on suoritettava asbestikartoitus. Ellei kartoitusta suoriteta, kaikki purkutyöt tulee toteuttaa asbestipurkuna. (Ekman 2011, 15.)

Suomessa korjausrakentamisen työmaalla asbestia voi löytyä lähes kaikista rakenteista. Seuraavista tavanomaisimmista rakenteista saattaa löytyä asbestipitoisia materiaaleja:

- maaputket
- rakennuslevyt
- lämmöneristeet
- vedeneristeet
- paloeristeet
- katteet
- liimat
- laastit
- tasoitteet
- maalit
- tiivisteet
- vesi- ja viemäritarvikkeet
- ilmastointitarvikkeet. (Ekman 2011, 34—36.)

Rakennusmateriaaliin sidottuna asbesti ei vaaranna terveyttä. Purettaessa asbestipitoisia rakennusmateriaaleja asbestikuituja vapautuu ilmaan, josta ne hengityksen mukana joutuvat keuhkoihin. Asbestialtistuminen tarkoittaa kuitujen joutumisesta keuhkoihin. Vaikutukset terveyteen tulevat ilmi vasta noin 10—30 vuoden kuluttua altistumisesta. (Oksa ym. 2013, 10, 13.)

Asbestialtistuminen mahdollistaa sairastumisen asbestoosiin eli pölykeuhkosairauteen, keuhkosityöpään, keuhkopussin syöpään, kurkunpääsyöpään ja ruuan-sulatuskanavien syöpään. Turvallista altistumista ei ole, vaan hetkittäinenkin altistuminen lisää riskiä sairastua asbestisairauksiin. (Oksa ym. 2013, 13.)

4.6 Kivihiihipiki

Kivihiihipikeä on käytetty Suomessa vuosina 1890—1950 (Työterveyslaitos 2010). Sitä esiintyy kosteuden- ja vedeneristeenä esimerkiksi kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä, tiilisaumoissa, uimallasrakenteissa, muuratuissa välipohjissa, pihojen kansirakenteissa sekä ulkoilmassa olevissa lattia- ja perustusrakenteissa. Erilaisia kivihiihipikeä sisältäviä aineita ovat kreosootti, kreosoottiöljy, kreosoottipiki ja kivihiipliterva. (Ratu 82-0381, 1, 11.)

Kivihiihipiki esiintyy yleensä väriltään tummana ja olomuodoltaan pikimäisenä. Ominaista on myös pistävä hajua, joka muistuttaa kyllästetyn puun hajua. Kuivissa olosuhteissa yhdisteet ovat saattaneet haihtua, jolloin olomuoto on muuttunut hauraaksi ja hajua vaikeasti havaittavaksi. (Ratu 82-0381, 11.)

Kivihiihipiki tulee kartoittaa ennen rakennushankkeen purkutöitä vaarallisten aineiden kartoituksessa, ja tarvittaessa näytteet lähetetään laboratorioon (Ratu 82-0381, 11).

Materiaalia purettaessa työilmaan vapautuu hiukkasmaisia ja höyrymäisiä ainesosia, joista ongelmallisimpia ovat syöpää aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet. Syöpäriskin lisäksi kivihiihipiki aiheuttaa iholle joutuessaan välitöntä kirvelyä ja punoitusta sekä hengitysteiden ärsytystä. (Työterveyslaitos 2010.)

4.7 PCB ja lyijy

PCB:tä ja lyijyä on käytetty vuosina 1950—1970 elementtirakenteiden saumoissa. Lyijyn käyttö saumoissa jatkui vielä 1980-luvun loppuun. Vanhojen saumojen poistossa saumaustyöntekijät altistuvat pölylle, jossa on PCB:tä ja lyijyä. (Työterveyslaitos 2010.)

Haitallisin työvaihe on hionta, vaikka käytössä olisivat tehokkaat imurit ja kohdepoistot. Hionnan aikana ympäristöön leviää suuri määrä PCB:tä ja lyijyä sisäl-

tävää saumamassapölyä. Suorahiomakone on huomattavasti pölyttömämpi kuin tavanomainen kulmahiomakone. (Työterveyslaitos 2010.)

Ennen rakennushankkeen purkutöitä PCB- ja lyijypitoisuus tulee selvittää, jos suoritetaan seuraavia töitä:

- ikkunakorjaukset
- julkisivusaumausten uusiminen
- julkisivujen pinnoitus- ja paikkaustyöt
- julkisivujen peittävät korjaustyöt
- julkisivujen purkutyöt (Ratu 82-0382, 7).

PCB-yhdisteet ovat ympäristömyrkyjä, jotka rasvaliukoisina rikastuvat lintuihin, nisäkkäisiin ja jopa ihmisiin. Ihmisten oireita ovat klooriakne, näköhäiriöt, ripuli, pahoinvointi, vatsakivut, silmätulehdukset, turpoaminen ja hermosto-oireet. Pitkäaikaisaltistumisessa on lisäksi huomattava syöpäriski. (Työterveyslaitos 2010.)

4.8 Materiaalien purkutyöohjeet

Taulukossa 3 on kuvattu eri materiaalien purkutyöohjeet. Ohjeissa esitetään tarvittavat toimenpiteet materiaaleja purettaessa sekä ympäristön että työntekijöiden suojaamisen kannalta. Ohjeet perustuvat lakien noudattamiseen ja opituihin käytäntöihin.

Taulukko 3. Materiaalien purkutyöohjeet (Rakennustieto 2014).

Materiaali	Purkutyöohjeet
Betoni	Ratu 1225-S
Kivi ja tiili	Ratu 1225-S
Puu	Ratu 1225-S
Eristevillat	Ratu 1225-S
Asbesti	Ratu 82-0347
Kivihiihipiki	Ratu 82-0381
PCB ja lyijy	Ratu 82-0382

Ennen korjausrakentamisen työmaalla tehtäviä purkuja työmaan työnjohton tulisi lukea eri materiaalien purkutyöohjeet huolellisesti läpi. Lisäksi on huomioitava, että vaaralliset aineet on kartoitettava ennen rakennushankkeen purkutöitä. Vastuu kartoituksesta kuuluu rakennuttajalle. Jos vaarallisia aineita ei kartoiteta, materiaalit tulee purkaa olettaen, että ne sisältävät vaarallisia aineita. Vaarallisia aineita ovat muun muassa asbesti, kivihiilipiki, PCB ja lyijy.

5 PÖLYNHALLINTAMENETELMÄT

Pölynhallintamenetelmien päätavoite on muodostaa työmaalle taloudelliset ja toimintavarmat ratkaisut. Muita tavoitteita ovat turvallinen työympäristö, pölyn leviämisen estäminen, tilojen ja pintojen suojaaminen ja talotekniikan suojaaminen. (Koski 2013, 3.)

Pölynhallintamenetelmien tavoitteiden saavuttamiseksi on seuraavat pääkeinot:

- pölyn syntymisen estäminen ja vähentäminen
- syntyneen pölyn leviämisen estäminen
- rakennussiivous
- hengityksen suojaimet (Koski 2013, 3).

5.1 Pölyn syntymisen estäminen ja vähentäminen

Pölynhallinnan ensisijainen tehtävä on pölyn syntymisen estäminen. Työmenetelmät valitaan niin, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. (Koski 2013, 3.) Tiilien ja kivilaattojen katkaisuun ja leikkaukseen käytetään vähän pölyäviä katkaisulaitteita. Eristetuotteissa vältetään tuotteiden työstöä ja käytetään päällystettyjä ja sopivan mittaisia tuotteita mahdollisuusten mukaan. Pölyävä laastin sekoitus voidaan esimerkiksi korvata valmiiksi sekoitettuna massana työmaalle toimitettuna. (Ratu 1225-5, 15.)

5.2 Syntyneen pölyn leviämisen estäminen

Koska täysin pölyämättömään työskentelyyn ei käytännössä päästä, tulee rajata pölyn leviäminen ympäristöön (Koski 2013, 3). Edellä esitellään pölyn leviämisen estämiseksi tarvittavia toimenpiteitä.

5.2.1 Kohdepoisto

Pienissä purku- ja korjaustöissä voidaan pölyn leviäminen ympäristöön estää kohdepoiston avulla. Vapautuva pöly kerätään tehokkailla pölynerottimilla ja hieno- tai mikrosuodattimilla varustetuilla kohdepoistoimureilla. Hienosuodattimella varustettu kohdepoistoimurin poistoilma johdetaan aina ulkoilmaan, mutta mikrosuodattimella varustettu kohdepoistoimurin poistoilma voidaan johtaa myös työtilojen ulkopuolelle sisäilmaan, kunhan se ei nosta työtilojen pölyjä ilmaan. (Ratu 82-0384, 6.)

Purkutyön aikana kohdepoistolaitteiston tehoa ja suodattimien kuormitusta seurataan joko laitteistossa olevalla painemittarilla tai imutehon avulla. Suodattimien vaihto tulee suunnitella siten, että vältetään työnaikaiselta vaihtamiselta työilman pölypitoisuuden lisääntymisen vuoksi. (Ratu 82-0384, 6.)

Kohdepoistolaitteet jaotellaan matala- ja korkeapaineisiin järjestelmiin (Ratu 1225-S, 16).

Korkeapaineiset kohdepoistolaitteet, kuten teollisuusimurit ja keskusimurijärjestelmät, pyritään liittämään purkutöissä käytettäviin työstökoneisiin. Ne varustetaan esierottimella, joka säästää suodattimia ja lisää imurin pölynvaraus- ja suorituskykyä. Pölyn leviäminen on sitä pienempää, mitä lähemmäksi pölyn syntyä paikkaa kohdepoistolaite saadaan. (Ratu 82-0384, 6.)

Matalapaineisia kohdepoistolaitteita ovat pölynerotin- ja ilmanpuhdistuslaitteisto sekä alipaineistuslaitteistoon joustavalla letkulla yhdistetty pölynkerääjä. Ne sijoitetaan purkukohteen välittömään läheisyyteen toimien purkutyössä vapautuvan leijuvan pölyn imurina. (Ratu 82-0384, 6.)

5.2.2 Yleisilmanvaihto ja ilmanpuhdistajat

Työmaan pölypitoisuuksia voidaan vähentää yleispoistomenetelmällä korjauskohteen yleisilmanvaihtoa tehostamalla. Kohteen ilmaa imetään pölysuodattimilla varustetulla ilmanpuhdistajalla. Poistoilma viedään muovisukan tai -putken

avulla ulkoilmaan. Yleispoisto on yksinään melkein aina riittämätön pölypitoisuuksien vähentämiskeino. (Ratu 1225-S, 15.)

Ilmanpuhdistimia käytetään työmaa-alueella silloin, kun tuulettaminen ei ulkoilman lämpöolosuhteiden tai esimerkiksi kaupungin järjestyssäännön vuoksi ole mahdollista. Jotta päästäisiin yhtä hyvin tuloksiin kuin kohdepoistolla, tehollisen ilmanvaihtokertoimen tulee olla suuri. (Ratu 1225-S, 15.)

5.2.3 Osastointi ja alipaineistus

Osastoinnissa purkukohde eristetään ilmastollisesti ympäröivistä tiloista. Samalla osaston sisälle luodaan alipaine, joka kuljettaa ilmavirtoja niin, että ilma kulkee hallitusti tuloilma-aukkojen kautta puhtaasta tilasta osastoon ja sieltä ilmanpuhdistimien kautta pois. Alipaineistuslaitteen ja tuloilma-aukkojen sijoitus on huomioitava, jotta eristetyn tilan ilma vaihtuu mahdollisimman täydellisesti ja purkupöly ei leviä osaston ulkopuolelle. Poistokanavana käytetään taipuisaa muoviputkea tai vähintään 0,10 mm:n vahvuista muovikalvosukkaa. (Ratu 1225-S, 15.)

Alipaineistusta tulee seurata alipaineistuslaitteiden painemittareiden tai jatkuvalla muistilla varustettujen mittareiden avulla ja silmämääräisesti. Alipaineen pitää säilyä eristetyn tilan sisäpuolella kaikissa olosuhteissa. (Ratu 1225-S, 15.)

5.3 Rakennussiivous

Rakennussiivouksen tavoitteena on estää lian leviäminen syntypaikalta muihin tiloihin. Säännöllisellä siivouksella vähennetään pölyhaittoja käytössä olevissa tiloissa ja estetään säilytettävien ja uusien pintojen vaurioituminen. Rakennussiivouksella alennetaan tapaturmariskejä, parannetaan työviihtyvyyttä ja tehokkuutta ja vähennetään pölyaltistumisia. Hyvin toteutettuna se vähentää myös loppusiivouksen tarvetta ja siihen kuluvaa aikaa. (Andersson 2014, 8,10.)

Korjauskohteissa rakennussiivous aloitetaan heti purkutöiden yhteydessä. Purkutöistä syntyneet jätteet viedään jätteenkeräyspisteeseen ja lattiapinnat imuroidaan teollisuusimurilla viimeistään purkutöiden päätyttyä. Harjaavia työmenetelmiä ei suositella siivouksen yhteydessä, sillä ne lisäävät ilman hiukkaspitoisuutta ja niiden puhdistuskyky on huono. (Andersson 2004, 25—26.)

Andersson (2004, 10) jakaa loppusiivouksen kahteen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe aloitetaan ennen ilmanvaihtolaitteiston toimintakokeita. Silloin puhdistetaan pöly rakennuksen pinnoilta, jotta se ei kulkeudu toimintakokeiden aikana ilmanvaihtokanaviin. Toisen vaiheen tavoitteena on asiakkaan odotusten ja vaatimusten mukainen puhtaustaso. Se aloitetaan ennen rakennuksen luovutusta.

5.4 Hengityksen suojaimet

Ennen kuin turvaudutaan hengityksen suojaimiin, tulisi käyttää kaikkia muita mahdollisuuksia vähentää työntekijöiden altistumisia. Hengityksen suojaimet ovat toissijaisia ja teknisiä toimenpiteitä täydentäviä, ei korvaavia keinoja vähentämään vaaroja. Tietyissä tapauksissa hengityksen suojaimet ovat kuitenkin välttämättömiä ja tarjoavat ainoan ratkaisun työntekijöiden suojelemiseksi. (Säämänen ym. 2004, 129.)

Hengityksen suojaimien käyttö on yleensä hyväksyttävää väliaikaisena ratkaisuna tai lyhytkestoisessa työssä. Suojaimet kuormittavat käyttäjäänsä painollaan ja laitteen sisään- ja uloshengityksen vastuksella. Mikäli suojainta joudutaan käyttämään pidempiä aikoja, olisi suotavaa käyttää puhaltimilla varustettuja suojaimia. Ongelmana on myös samassa tilassa työskentelevien muiden työntekijöiden altistuminen. (Säämänen ym. 2004, 130—131.)

Hengityksen suojaimet jaetaan suojaustehokkuutensa mukaan eri luokkiin. Suodattavien puolinaamarien luokat ovat FFP1, FFP2 ja FFP3. Hupuilla, kypäriillä ja visiireillä varustetuilla suojilla luokat ovat TH1, TH2 ja TH3. Aktiivihiihli-suodattimet jaotellaan luokkiin A1 ja A2. Pölysuodattimet jaetaan luokkiin P1, P2 ja P3, joista P1 suojaa karkealta pölyltä, P2 hienopölyltä ja P3 hyvin hienolta pölyltä. Kertakäyttöisiä ja puolinaamarillisia P1- ja P2-suojaimia tulisi käyttää

korkeintaan kaksi tuntia päivässä. Pidemmässä käytössä suositellaan puhallin-suojainta. (Kokkonen ym. 2013, 54.)

Riittävän tehokas suojain valitaan syntyneen pölyn hiukkaspitoisuuksien perusteella. Suojaimen pitää täyttää suojakerroinvaatimus. Suojauskertoimet ilmoittavat, kuinka monta kertaa puhtaampaa ilmaa on suojaimen sisällä kuin sen ulkopuolella. Suojaimen käyttöohjeessa ilmoitetaan suojakerroin. Käytännössä valitaan suojain, jonka suojakerroin on suurempi kuin työssä tarvittava suojakerroin. (Kokkonen ym. 2013, 54.)

5.5 Pölynhallintamenetelmien vaikutus pölypitoisuuksiin

Asikainen (ym. 2009, 36) on tutkinut työntekijöiden henkilökohtaista pölyaltistumista ja työskentelyalueen pölypitoisuutta eri työvaiheissa käyttäen erilaisia pölynhallintamenetelmiä. Pölypitoisuudet ovat jaettu henkilökohtaiseen ja työskentelyalueen pölypitoisuuksiin.

Betoniliiman hionnassa verrattiin huonokuntoisen kohdepoistolaitteen eroa hyvin toimivaan laitteeseen. Kohdepoistolaitteena käytettiin HEPA-suodattimella varustettua imuria. Erot olivat suuria, sillä työskentelyalueen pölypitoisuus vaihteli 0,01—4,8 mg/m³ ja henkilökohtainen pölyaltistuminen 0,7—15,1 mg/m³. Näin ollen laitteen kunnossapito ja huolto ovat erittäin tärkeää. Jos laite ei ole kunnossa, tulee työskennellessä käyttää hengityksen suojaimia. (Asikainen ym. 2009, 39, 67.)

Betonin piikkaustyössä tutkittiin tilan tehostetun tuuletuksen vaikutusta pölypitoisuuksiin. Tehostetulla tuuletuksella oli merkittävä vaikutus työskentelyalueen pölypitoisuuteen, sillä hengittyvä pöly vaihteli 17,5—8,9 mg/m³ ja alveolipöly 2,0—0,8 mg/m³. Henkilökohtaiseen pölyaltistumiseen tehostettu tuuletus vaikutti kuitenkin negatiivisesti nostaan pölypitoisuuksia. Tämän takia piikkaustyötä tehtävässä tilassa tulee käyttää hengityksen suojaimia. (Asikainen ym. 2009, 67.)

Betonipintojen hionnassa kohdepoistolla on ratkaiseva rooli pölypitoisuuksien alentamisessa (130,3—1,7 mg/m³). Betonin hiontaa ilman kohdepoistoa ei tule käyttää. (Asikainen ym. 2009, 67.)

Siivoustyötä tutkittiin kolmella eri siivousmenetelmällä, jotka olivat kuivaharjaus, siivous rakennusimurilla, jossa ei ollut HEPA-suodatinta, ja keskuspölyimurilla. Menetelmän valinnalla voidaan vaikuttaa merkittävästi henkilökohtaiseen altistumiseen hengittyvälle pölylle, sillä kuivaharjauksen, rakennusimurin ja keskuspölynimurin pitoisuudet vaihtelivat 27,7—8,5—2,7 mg/m³. Myös alveolipölylle pitoisuudet vaihtelivat 8,8—1,5—0,9 mg/m³. Mittaustulokset olivat samankaltaisia lisäksi työskentelyalueen pölypitoisuuksissa, vaikka keskuspölynimurin letkun liikkua pitoisuudet nousivat. Tuloksien perusteella voidaan todeta, että kuivaharjauksen käyttö pitäisi olla kiellettyä. Sen sijaan keskuspölynimurin käyttö on rakennussiivoustyössä erittäin suositeltavaa. (Asikainen ym. 2009, 68.)

Puutavaran sirkkelöintiä tutkittiin vaihtamalla katkaisusirkkelin kohdepoistolaitteena toiminut imuri. Aiemmin käytetyssä imurissa ei ollut karkean pölyn esierotinta, ja tämän takia imurin suodatin oli usein tukossa. Vaihtamalla vanha imuri karkean pölyn esierottimen omaavaan imuriin parannettiin työskentelyalueen pölypitoisuutta (2,5—0,9 mg/m³) ja henkilökohtaista altistumista (40,5—25,6 mg/m³) merkittävästi. Puupölyn HTP-arvon ollessa 2 mg/m³ on kohdepoistolaitteen lisäksi suojauduttava myös hengityksen suojaimilla. Myös ilmanvirtauksilla on merkitystä puun katkaisun pölypitoisuuksiin työskentelyalueella. (Asikainen ym. 2009, 52, 69.)

6 PÖLYNHALLINTA RAKENNUSHANKKEESSA

Rakennuttaja teettää rakennushankkeen suunnittelun lähtötiedoiksi esiselvityksiä. Suunnittelijat tunnistavat, huomioivat ja listaavat vaaroja. Rakennuttaja koostaa tiedot tunnistetuista haitta- ja vaaratekijöistä urakka-asiakirjoihin, jonka jälkeen urakoitsija aloittaa kohteen riskien arvioinnin tarjous- ja sopimusvaiheessa. (Ratu 1225-S, 1.)

6.1 Pölynhallinta sopimusasiakirjoissa

Tarve sopia ja kirjata pölynhallintaa koskevat asiat vaihtelevat rakennuskohdeesta riippuen. Rakennuttaja voi esittää vaadittavat puhtaustasot asiakirjoissa ja urakoitsija valitsee tavoitteiden saavuttamiseksi käytettävät pölynhallintamenetelmät. Joissain tapauksissa rakennuttaja kuitenkin määrää lisäksi pölynhallinnan käytännön toimenpiteistä, kuten osastoivien seinien paikoista, tekotavoista ja käytettävistä alipainearvoista. (Koski 2013, 4.)

6.1.1 Rakennuttajan tehtävät pölynhallinnassa

Rakennuttajan tulee kirjata sopimusasiakirjoihin vaatimuksensa pölynhallintaan liittyen mahdollisimman selkeästi. Sopimusasiakirjoissa esitetään tilat, joihin pölyä ei saa päästä, pölynhallinnan toteuttaminen ja määritetään vaadittava puhtaustaso. Puhtaustason vaatimuksessa rakennuttaja voi käyttää apunaan Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirjaa, jonka mukaisia puhtausluokkia urakoitsijan tulee noudattaa rakentamisen aikana ja jälkeen. (Kokkonen ym. 2013, 123—124.)

Urakka-ohjelmassa rakennuttaja esittää yleiset työturvallisuustehtävät ja -velvoitteet. Urakka-ohjelman liitteenä on turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, jotka voivat olla myös osana urakkarajaliitettä. Turvallisuusasiakirjassa rakennuttaja esittää hankkeeseen liittyvät vaara- ja haittateki-

jät, kuten asbestin ja muiden vaarallisten aineiden esiintymisen. Kirjallisissa menettelyohjeissa kerrotaan mahdollisista työhygieenisistä mittauksista, jotka saattavat olla tarpeen kohteen terveydelle vaarallisista ja haitallisista aineista johtuen. (Ratu 1225-S, 19.)

Urakkarajaliitteessä esitetään hankkeen eri toimijoiden huolehtimisvelvollisuudesta työmaan puhtauteen vaikuttavista seikoista, esimerkiksi kuka huolehtii

- rakenteiden kuivumisesta ennen pinnoitusta
- talotekniikan toimintakokeista, säädöistä ja vastaanotosta
- rakenteiden suojaamiselta
- rakennusaikaisesta vedenpoistamisesta
- kosteudenhallinnasta
- varastointitiloista
- edellytyksistä toimintakokeiden suorittamiselle
- työmaan laatusuunnitelmasta (Ratu 1225-S, 19).

6.1.2 Urakoitsijan tehtävät pölynhallinnassa

Urakoitsija on velvollinen tekemään turvallisuusasiakirjassa esitetystä hankkeen erityispiirteisiin liittyvistä tehtävistä tarkempaa turvallisuussuunnittelua. Lisäksi urakoitsijan tulee tehdä riskien arvioinnin vähintään turvallisuusasiakirjassa esitetuille vaaroille, joiden poistamiseksi toteuttajan on suunniteltava turvalliset työmenetelmät ja huomioida ne työmaan turvallisuusjohtamisessa. (RT 10-10982, 8.)

Rakennuttaja esittää urakoitsijalle vaatimukset pölynhallintaan liittyen. Urakoitsijan vastuulle kuuluu myös korjaustöiden vaiheistaminen, ajoittaminen ja osatoiminen niin, että pölynhallinta on jatkuvaa ja toimivaa koko hankkeen ajan. Lisäksi urakoitsijan tehtävänä on pölynhallintamenetelmien ja -laitteiden valitseminen ja korjaustyöntekijöiden kouluttaminen, perehdyttäminen ja motivoiminen oikeiden työmenetelmien käyttöön. (Kokkonen ym. 2013, 125.)

6.2 Pölynhallinnan suunnittelu

Pölynhallinnan suunnittelu on osa muuta hankkeen turvallisuussuunnittelua. Suunnittelun lähtökohtana on ymmärtää miksi, missä ja milloin työmaan tiloissa muodostuu pölyä. Vaikuttavia tekijöitä tarkastelemalla voidaan vähentää pölypitoisuuksia ja löytää tehokkaimmat ratkaisut. Alaluvuissa kuvataan pölynhallinnan suunnittelun vaiheet Ratu-kortin 1225-S "Pölyntorjunta rakennustyössä" mukaisesti. (Ratu 1225-S, 1, 5.) Liitteessä 1 on pölynhallintasuunnitelmalomake, joka täydennetään hankekohtaisesti. Liitteessä 2 on esitötetty pölynhallintasuunnitelma-lomake, jota voidaan käyttää hyväksi tyhjää lomaketta täytessä. Vaarallisten aineiden purkutyöt ja pölynhallinta tulee suunnitella omaksi kokonaisuudeksi.

6.2.1 Taustatiedot

Taustatietoihin kartoitetaan pölynhallintaan vaikuttavia työmaan ja rakennuksen erityispiirteitä. Tässä kohdassa kuvataan rakennuskohteen tiedot yleisesti. Apuna käytetään urakka-asiakirjoja. Lainsäädäntö ja paikkakunta-kohtaiset ohjeet tulee ottaa huomioon. (Ratu 1225-S, 5.)

6.2.2 Pölyävät työvaiheet

Työnantajan tulee selvittää työntekijät, jotka voivat altistua haitallisessa määrin pölylle. Työnantaja kartoittaa pölyä tuottavat työvaiheet, vaiheiden kestot, altistavat pölyt ja työntekijöiden määrät pölyisissä työvaiheissa. (Ratu 1225-S, 5.)

6.2.3 Riskit

Pölyävistä työvaiheista kerättyjen tietojen perusteella arvioidaan pölyjen aiheuttamat riskit työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle työtehtävissä (Ratu 1225-S, 5). Riskien arviointi alkaa vaarojen tunnistamisvaiheella, jossa selvit-

tään pölyjen vaarat ja ongelmat. Tässä vaiheessa myös poistetaan välittömät vaarat, mikäli se on mahdollista. (Työterveyslaitos 2010.) Kun riskit ovat tunnistettu, mietitään seuraukset ja varaudutaan riskeihin. Taulukossa 4 on kuvattu työmaan mahdollisia pölyriskejä.

Taulukko 4. Työmaan pölyriskejä (Ratu 1225-S, 17).

Riski	Seuraukset	Varautuminen
Korjauskohteessa olevat tilat ovat osittain käytössä.	Pölyn kulkeutuminen muihin tiloihin	Estetään pölyn leviäminen ilmanpuhdistamien ja eristämisen avulla.
Ilmaan vapautuu tuulen sekä työmaaliikenteen mukana pölyä, joka leviää viereisiin rakennuksiin ja kadulle.	Pölyhaitat ympäröiville rakennuksille	Peitetään maakuormat ja tarvittaessa kastellaan ne. Suunnitellaan työmaaliikenne.
Työkohteessa on pölyistä edellisen työvaiheen jäljitä.	Seuraavat työntekijät altistuvat edellisen työvaiheen pölylle.	Pölyisen työvaiheen jälkeen suoritetaan perusteellinen välsiivous. Pöly poistetaan välittömästi työn jälkeen HEPA H13 -suodattimella varustetulla imurilla.
Suojaukset repsottavat tai ne eivät ole paikallaan.	Työn aikana liataan tai rikotaan viereisiä tai valmiita rakenteita.	Työmaan suojaus suunnitellaan ennen töihin ryhtymistä ja suojauksia ylläpidetään työn ajan. Rikkinäiset suojaukset korjataan välittömästi.
Työkohteessa tehdään lyhykestoinen piikkaustyö.	Kohteessa on voimakas pöly. Muut työntekijät altistuvat pölylle.	Parannetaan kohteen ilmanvaihtoa tuuletuksella. Työntekijät käyttävät puhaltimella varustettua P2-tason hengityssuojainta. Tila merkitään varoituskilvellä.
Pölyaltistumista ei ole selvitetty riittävästi.	Työntekijät altistuvat pölylle. Pölyt leviävät lähteestä eri suuntiin.	Työkohteen riskit ja vaarat tulee arvioida etukäteen. Käytetään kohdepoistolla varustettuja työkaluja, tarkkaillaan pölyn kulkeutumista ja tarvittaessa tehdään mittauksia.
Väliseinätyön levyjä työstetään työkohteessa	Tiloihin leviää työstön seurauksena pölyä.	Varataan kerroksittain tila, jossa levyt työstetään. Käytetään kohdepoistolla varustettua työstökonetta ja P2-tason hengityssuojainta.

Taulukkoa 4 voidaan käyttää apuvälineenä pölynhallintasuunnitelman pölyriskien tunnistamisessa. Siihen voidaan listata myös työvaiheet, jotka aiheuttavat pölyä.

6.2.4 Suojaustoimenpiteiden valinta

Riskien perusteella päätetään suojaustoimenpiteiden valinnasta. Jos ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä riskien vähentämiseksi on jo tehty, tulee ne huomioida. Valitut työ- ja suojausmenetelmät merkitään työmaan pölyriskejä-luetteloon. (Ratu 1225-S, 5.) Luvussa 5 on esitetty pölynhallintamenetelmät, joiden käyttö tulee suunnitella hankekohtaisesti.

6.2.5 Työmaan toimintaohjeet

Työmaalla kirjataan rakennuttajan antamat tavoitteet ja keinot niihin pääsemiseksi, tilojen käyttö- ja kulkurajoitukset, tiedottamismenetelmät, toiminta työmaalla, käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot sekä työntekijöiden opetus ja ohjaus (Ratu 1225-S, 5).

Pölynhallintaa toteutetaan ensisijaisesti käyttämällä vähemmän pölyä synnyttäviä työmenetelmiä, korkeatasoisia kohdepoistolla varustettuja laitteita sekä tilojen osastointia (Asikainen ym. 2009, 99). Kun ensisijaiset menetelmät eivät sopeudu työvaiheeseen, käytetään tuuletusta, siivousta ja hengityksen suojaimia.

Työntekijä on suojattava kemiallisilta ja fysikaalisilta vaara- ja haittatekijöiltä koneisiin, työvälineisiin, työmenetelmiin ja työympäristöön kohdistuvilla toimenpiteillä. Kemiallisten tekijöiden aiheuttamien vaarojen ehkäisemiseksi on käytettävä riittävän tehokkaita paikallispoistolaitteita. Tarvittaessa työtilat on osastoitava ja alipaineistettava. Laitteiden on toimittava niin, että työntekijöille ei aiheudu haittaa tai vaaraa. (Asikainen ym. 2009, 95.)

Rakennustyömaalla on kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot pidettävä työntekijöiden nähtävillä (Asikainen ym. 2009, 95).

Työnantajan on suoritettava mittauksia säännöllisesti, kun altistumista vaarallisille pölyille ja kemiallisille tekijöille ei voida muuten luotettavasti arvioida. Mittaustuloksia verrataan kemiallisista tekijöistä annettuihin raja-arvoihin, HTP-arvoihin. (Asikainen ym. 2009, 95.)

Kun työntekijöitä perehdytetään uuteen työmaahan, läpikäytäviä asioita ovat

- pölyävät työvaiheet, syntyvät pölyt ja niiden haitallisuus
- käytettävät pölynhallintamenetelmät
- laitteiden käyttö ja toimintakunnosta huolehtiminen
- hengityksen suojaimien käyttö ja huolto
- työntekijän velvollisuus ilmoittaa havaitut vaarat- ja haittatekijät esimiehelle (Koski 2013, 5).

6.2.6 Tarkastus, valvonta ja tiedottaminen

Suunniteltujen suojaustoimenpiteiden toteutumista tulee seurata säännöllisin väliajoin ja riskien arviointi pidetään ajan tasalla (Ratu 1225-S, 5).

Rakennuttajan asettamat puhtaustavoitteet ja niihin pääsemiseksi suunnitellut ratkaisut esitellään työmaan käynnistyessä pidettävissä rakennuttajan, suunnittelijan ja urakoitsijoiden kokouksissa. Keskeiset asiat kirjataan urakoitsijoiden laatusuunnitelmiin, ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. (Asikainen ym. 2009, 101.)

7 YHTEENVETO

Lainsäädäntö luo pohjan rakennustyömaan pölynhallinnalle. Opinnäytetyössä kuvattiin haitallisia rakennuspölyjä ja niiden vaikutuksista terveyteen. Työssä selostettiin myös pölynhallintamenetelmiä ja rakennushankkeessa huomioon otettavia asioita pölynhallinnan kannalta. Työn tulokseksi laadittiin pölynhallintasuunnitelma-lomake, joka on laadittu yksinkertaiseksi lomakkeeksi, joka täytetään korjausrakentamisen työmaalla. Esitötetty lomake sisältää esimerkkiohjeita tyhjän lomakkeen täyttämiseksi.

LÄHTEET

Andersson, T. 2004. Rakennussiivous. Mikkeli: AO-paino.

Asikainen, V.; Damsten, H.; Ihalainen, M.; Kalliokoski, P.; Karjala, M.; Korpi, A.; Kurnitski, J.; Kuuspalo, K.; Naarala, J.; Palonen, J.; Pasanen, P. & Soininen, V. 2009. Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa. Kuopio: Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitos.

Ekman, A. 1989. Asbesti korjausrakentamisessa. 2. painos. Vaasa: Vaasa Oy:n kirjapaino.

Ekman, A. 2011. Toimiva asbestipurku. Työturvallisuuskeskus, rakennus- ja putkijohtoalan työalatoimikunta. Viitattu 3.2.2014 http://www.ttk.fi/files/2134/Toimiva_asbestipurku.pdf.

Kokkonen, A.; Linnainmaa, M.; Koski, H.; Kanerva, T.; Laamanen, J.; Lappalainen, V.; Merivirta, M.; Oksa, P.; Piirainen, J.; Rautiala, S.; Säämänen, A. & Pasanen, P. 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Loppuraportti hankkeesta Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa. Puhdas ja turvallinen saneeraus. Kuopio: University of Eastern Finland. Viitattu 6.2.2014 www.epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/urn_isbn_978-952-61-1052-3.pdf.

Koski, H. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölynhallintaan. Viitattu 5.2.2014 http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/putusa_ohje_laaja.pdf.

Oksa, P.; Korhonen, K. & Koistinen, K. Asbesti rakennustyössä. 2013. Työterveyslaitos. Viitattu 2.2.2014 http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/eristeaineet/asbestituotteet/Documents/asbesti_rakennustyossa.pdf.

Palomäki, E. 1993. Rakennusmateriaalit ja terveys. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Pasanen, P. 2011. Puhdas ja turvallinen saneeraustyömaa, esimerkkejä hyvistä ratkaisuista. Viitattu 5.2.2014 www.rakennuskonepaallikot.fi/u_files/file/4_%20Pölyhaittojen%20hallinta%20rakennusalalla_Pasanen.pdf.

Rakennustieto. 2014. Viitattu 18.3.2014 www.rakennustieto.fi

Ratu 82-0381. 2011. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0382. 2011. PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0384. 2011. Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet- käsittely ja suojaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu 1225-S. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 07-10946. 2008. Sisäilmastoluokitus 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-10982. 2010. Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Saalo, A.; Soosaar, A.; Länsimäki, E. & Kauppinen, T. 2011. ASA 2011. Helsinki. Viitattu 5.2.2014 www.ttl.fi/fi/verkkokirjat/asa/Documents/ASA%202011.pdf.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 29.11.2011/1213.

Säämänen, A.; Riipinen, H.; Kulmala, I. & Welling, I. 2004 Pölyntorjunta. Viitattu 6.2.2014 www.virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/pace.pdf.

Turun kaupunginvaltuusto. 2007. Ympäristönsuojelumääräykset. Viitattu 5.2.2014 www.turku.fi > Kaupunkisuunnittelu ja ympäristö > Ympäristö > Julkaisut ja oppaat > Ympäristönsuojelumääräykset.

Työsuojeluhallinto 2013. ASA-ilmoitus. Viitattu 5.2.2014 www.tyosuojelu.fi > Luvat, ilmoitukset, julkaisut ja lomakkeet > Luvat ja ilmoitukset > ASA-ilmoitus.

Työterveyslaitos 2010. Turvapakki. Viitattu 2.2.2014 www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/sivut/default.aspx.

Työterveyslaitos 2010. Viitattu 10.2.2014 http://www.ttl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/riskien_hallinta/riskinarvioinnin_menetelmat/sivut/default.aspx.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205.

Ympäristöministeriö 2014. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 5.2.2014 www.ymparisto.fi > Rakentaminen > Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Pölynhallintasuunnitelma

Kohde	
Osoite	
Suunnitelman laatija	
Suunnitelman vastuhenkilö	

Työvaihe	Käytettävät työvälineet ja -menetelmät	Työntekijän suojautuminen

Esitötetty pölyhallintasuunnitelma

Kohde	
Osoite	
Suunnitelman laatija	
Suunnitelman vas- tuhenkilö	

Työvaihe	Käytettävät työvälineet ja -menetelmät	Työntekijän suo- jautuminen
Piikkaus	Korkeapaineisen kohdepoiston käyttö piik- kauskoneessa, tehostettu tuuletus tai vesipiik- kaus	Moottoroitu P2- tai P3-luokan hengityk- sen suojain
Betonin hionta	HEPA-suodattimella varustetun korkeapainei- sen kohdepoiston käyttö hiontalaitteessa	Moottoroitu P2- luokan hengityksen suojain
Betoniliiman hionta	HEPA-suodattimella varustetun korkeapainei- sen kohdepoiston käyttö hiontalaitteessa	Kohdepoiston toimi- essa ei suojainta, muuten P2-luokan hengityksen suojain
Timanttisahaus ja - poraus	Matala- tai korkeapaineisen kohdepoiston käyttö	Moottoroitu P2- tai P3-luokan hengityk- sen suojain
Betonin purku käsin lekalla	Matala- tai korkeapaineisen kohdepoiston käyttö, tehostettu tuuletus	P2-luokan hengityk- sen suojain
Puurakenteiden purku	Matala- tai korkeapaineisen kohdepoiston käyttö, tehostettu tuuletus	P2-luokan hengityk- sen suojain
Mineraalivillaeristeiden purku	Matalapaineisen kohdepoiston käyttö, tehos- tettu tuuletus	P2-luokan hengityk- sen suojain
Purueristeiden purku	Matala- tai korkeapaineisen kohdepoiston käyttö, tehostettu tuuletus	Moottoroitu P2- tai P3-luokan hengityk- sen suojain
Siivous	HEPA-suodattimella varustetun imurin tai keskuspölynimurijärjestelmän käyttö, ei harja- usta	Pölyävissä töissä P2-luokan hengityk- sen suojain
Puuntyöstö	Esierottimella ja HEPA-suodattimella varuste- tun korkeapaineisen kohdepoiston käyttö kat- kaisulaitteessa, tehostettu tuuletus	P2-luokan hengityk- sen suojain
Väliseinätyöt	Korkeapaineisen kohdepoiston käyttö levyjen katkaisussa, tehostettu tuuletus ja siivous; kerroksittainen tilan varaus levyjen työstöön	P2-luokan hengityk- sen suojain
Massojen sekoitus	Massojen sekoitus osastoidussa ja alipaineis- tetussa tai hyvin ilmastoidussa tilassa tai se- koitusastiassa korkeapaineisen kohdepoiston käyttö	P2-luokan hengityk- sen suojain
Seinä- ja kattotasoi- teen hionta	Korkeapaineisen kohdepoiston käyttö hionta- laitteessa, tehostettu tuuletus	P2-luokan hengityk- sen suojain