



Alipaineistus- ja pölynhallintaohjeistus korjausrakentamiseen

Juha Henttonen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2014
Rakennusalan työnjohto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työjohto

JUHA HENTTONEN
Alipaineistus- ja pölynhallintaohjeistus korjausrakentamiseen

Opinnäytetyö 27 sivua, joista liitteitä 19 sivua
Marraskuu 2014

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi RKM-kuivaustekniikka. Yrityksen päätoimiala on vesivahinkojen tutkinta ja niihin liittyvät purku- ja jälleenrakennustyöt. Yrityksessä on pitkään ollut tarvetta vesivahinkoihin liittyvälle purkutyöohjeelle. Ohjeen täytyisi sisältää kaikki työvaiheet dokumentoinnista, suojauksesta, pölynhallinnasta purkualueiden ja laajuuksien rajauksista asiakasyhteydenpitoon. Ohjeistus on tärkeää vahinkojen rajaamisen vuoksi sekä mahdollisten lisävahinkojen välttämiseksi.

Yhtenä osana tuosta ohjeistuksesta on pölynhallinta, joka on varsinkin vesi- ja kosteusvahinko korjausten purkutöissä tärkeää mahdollisten mikrobi- ja itiöhaittojen vuoksi. Tekemästani ohjeesta tulee osa laajempaa kokonaisuutta. Ohjeistus käy läpi perusluonteisen saneeraustyömaan pölynhallinnan prosessin. Tämä ohjeistus toimii taustatietona jonka esim. uusi työntekijä omaksuu perehdytysvaiheessa.

Tavoitteena on, että RKM-kuivaustekniikka ottaa ohjeistuksen osaksi perehdytysmateriaaliaan jolloin uusien työntekijöiden varten on valmis pohja jolle alipaineistuksen ja pölynhallinnan tietämystä ja osaamista voi kasvattaa.

Ohje on käyttökelpoinen kaikissa saneerausalan töissä pienestä keskisuureen työmaahan asti. Suurissa työmaissa ohjetta voidaan käyttää soveltaen niihin kohteisiin, jotka voidaan hallitusti osastoida.

Avainsanat: alipaineistus, pölynhallinta, rakennuspöly

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Construction work management

JUHA HENTTONEN
Instructions for Construction Site Dust Removal

Bachelor's thesis 27 pages, appendices 19 pages
November 2014

The client for this thesis was RKM-kuivaustekniikka Oy. Company's main focus is in water damage investigation and the construction work that comes with it. RKM-kuivaustekniikka has long thought about making its own demolition guide. The guide should consist of all the phases of a normal demolition process. The guide would be important on limiting the area that has been corrupted and to avoid further damage on the structure.

One part of that guide is dust control and removal. Especially important it is on water damage handling on the account that there can be mould and fungae spore problems on the structures. The guide will become a part of a larger whole and goes through the basic process of dust control. This guide will become a backbone for new employees.

The goal is that RKM-kuivaustekniikka takes this guide as a part of its familiarizing process when a new employee begins his job. The guide is useful in all renovation sites from small to medium size. In larger sites it can be used if the work space can be limited in size.

Keywords: dust, dust removal, construction

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Ohjeen tausta.....	5
1.2	Ohjeistuksen laadinnan ongelmat	5
2	Tietojen kerääminen	6
2.1	Työtapojen selvitys	6
2.2	Ohjeistuksen käyttökohteet	6
3	Loppupäätelmät	7
	LIITTEET	8

1 JOHDANTO

1.1 Ohjeen tausta

Rakennustöiden laatu on noussut 2000-luvulla puheenaiheeksi sekä ammattilaisten parissa, että lehdistössä. Laatuun liittyviä ongelmia on nostettu pöydälle ja eräs laatuun liittyvä asia on jo rakennusvaiheessa esiintyvän rakennuspölyn hallinta ja estäminen. Rakennuspöly saattaa aiheuttaa työntekijöissä terveysvaikutuksia, pilata materiaaleja, haitata rakennusvaiheessa betonirakenteiden kuivumista ja aiheuttaa pahimmassa tapauksessa ongelmia esim. taloteknisiin laitteistoihin rakennuksen käyttöönoton ja luovutuksen jälkeen. Tästä syystä sekä uudisrakentamisessa, että korjausrakentamisessa pölynhallinta on otettu yhä tarkemmin osaksi rakentamisprosessia aina suunnittelusta toteutukseen. Tässä ohjeessa keskitytään saneerauskohteiden pölynhallintaan.

Ohjeistus tulee osaksi RKM-kuivaustekniikan perehdytysaineistoa. Tämän ohjeistuksen tarkoituksena on tarjota varsinkin uusille työntekijöille helposti lähestyttävä ja luettava ohje käytännön toteutusta varten. Ohje ei korvaa kokemusta ja tilannetajua työmaalla, mutta auttaa suunnittelemaan ja toteuttamaan toimivan alipaineistuksen ja pölynhallinnan. Ohje koostuu suurelta osalta jo vakiintuneista käytännöistä kerättynä yhteen.

1.2 Ohjeistuksen laadinnan ongelmat

Rakennustyömaat ja varsinkin saneerauskohteet poikkeavat useimmiten toisistaan paljon. Harvemmin vastaan tulee täysin samanlaisia kohteita ja tämä aiheuttaa ongelmia sekä pölyntorjunnassa, että siihen liittyvän alipaineistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa. Ohjeistuksen laatiminen onkin tehtävä niin, että työntekijät voivat soveltaa siitä saamaansa tietoa muuttuvissa kohteissa. Ohjeessa ei voida antaa valmiita ratkaisuita vaan pääperiaatteet joita hyödyntämällä voidaan toteuttaa kunkin työmaan suojaukset ja pölynhallinta menetelmät yksilöidysti. Ohjeen on pysyttävä yksinkertaisena jotta se on lukukelpoinen ja siitä on apua itse työsuoritukseen.

2 Tietojen kerääminen

2.1 Työtapojen selvitys

RKM-kuivaustekniikka on Suomen suurimpia vesivahinkojen hoitoon erikoistuneita rakennusliikkeitä ja heillä on taustalla vankka tietämys kosteusvaurioiden hoidosta. Yrityksessä purkutytöt on alusta pitäen suoritettu Ratu 82-0383 ohjekorttia tai sen edeltäjiä noudattaen. Kosteusvaurioiden korjaamiseen liittyvissä tutkimusraporteissa on myös menetelmäohjeena käytetty kyseistä ohjeistusta. Ohjeistus ei kuitenkaan kerro eri pölynhallintaan liittyvien vaiheiden kuvauksessa yksityiskohtaisempia ohjeita vaan jokainen työntekijä joutuu kehittämään ne itse.

RKM-kuivaustekniikan työntekijät ovat jo vuosia toimineet alalla ja luoneet vakiintuneita käytäntöjä eri työvaiheisiin. Työtapojen selvityksessä ja yhteenvedossa minua auttoi suunnattomasti usean vuoden työskentely rakentamisen eri osa-alueilla. Kävimme työntekijöiden kanssa lävitse eriluonteisten purkutöiden ominaispiirteet ja keräsimme niistä kaikille yhtenäisiä asioita toimivan ohjeistuksen ja yhdenmukaisen toimintamallin luomiseksi.

2.2 Ohjeistuksen käyttökohteet

Laadittu ohje on käyttökelpoinen pienistä saneerauskohteista aina keskisuuriin asti. Isoilla työmailla ohjeistusta voidaan käyttää esim. osakohteiden töihin jolloin työalue ja työntekijöiden määrä on rajattu.

3 Loppupäätelmät

Pölynhallinnan ja siihen liittyvän tietämyksen tarve lisääntyy tulevaisuudessa. Rakennukset valmistetaan tällä hetkellä tiiviiksi paketeiksi joissa ilmanvaihto hoidetaan koneellisesti. Koneellinen ilmanvaihto sisältää erilaisia suodattimia joiden tukkeutuminen rakennuspölyn vuoksi aiheuttaa käyttöongelmia ja turhia kuluja tilaajalle sekä tilojen käyttäjille.

Sisäilmaan liittyvät ongelmat tulevat myös rakentamistapamme vuoksi lisääntymään. Rakennuspöly asutuissa tiloissa aiheuttaa erilaisia ärsytysoireita huoneilman ollessa muutenkin kuivaa ilmastointikoneiden vuoksi. Kosteus- ja mikrobivauriot ovat nousseet lähivuosina puheenaiheeksi koko Suomessa ja niiden määrä tulee tulevaisuudessa suurella todennäköisyydellä lisääntymään.

Laaditun kaltaisia ohjeistuksia ja tarkempia rajoja työmenetelmiin tullaan laatimaan jatkossa useammassakin yrityksessä. Toimiva pölynhallinta toimii hyvänä myyntivalttina varsinkin saneerauspuolen yrityksille. Tuleva lainsäädäntö tulee myös määrittelemään mikrobit asbestin veroiseksi terveyshaitaksi joten myös tästä syystä erilaiset pölynhallinnan keinot tulevat olemaan tulevaisuudessa tärkeitä.

LIITTEET

Liite 1. Alipaineistus- ja pölynhallintaohjeistus korjausrakentamiseen

Liite 1.

Alipaineistus- ja pölynhallintaohjeistus korjausrakentamiseen

Juha Henttonen

SISÄLLYS

1	Pölyn ja huonojen työskentelyolosuhteiden aiheuttamat ongelmat	3
1.1	Lainsäädäntö ja valtion ohjeistus	3
1.1.1	Lainsäädäntö	3
1.1.2	Valtioneuvoston asetukset.....	4
1.2	Pöly	4
1.2.1	Tavanomaisten purkutöiden pölyn lähteet saneeraustyömaalla.....	5
1.2.2	Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt.....	6
1.2.3	Terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden purku.....	6
2	Pölynhallinnan menetelmät	8
2.1	Tilan haltuunotto.....	8
2.2	Osastointi	9
2.2.1	Rimaseinä.....	10
2.2.2	Kertopuuseinä	11
2.2.3	Levytetty rankaseinä	12
2.3	Alipaineistus	13
2.3.1	Alipaineistuksen mitoitus.....	13
2.4	Suodattimet	15
2.4.1	Karkea- medium ja hienosuodatin	15
2.4.2	HEPA-suodatin	16
2.4.3	ULPA-suodatin	16
2.5	Kohdepoistot.....	17
2.6	Muut keinot.....	18
2.6.1	Työmenetelmän valinta.....	18
2.6.2	Siivous.....	18
	LÄHTEET.....	19

1 Pölyn ja huonojen työskentelyolosuhteiden aiheuttamat ongelmat

1.1 Lainsäädäntö ja valtion ohjeistus

Työntekijöiden turvallisuutta rakennusalalla säätelee ja määrää laki ja asetukset.

1.1.1 Lainsäädäntö

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapa-
turmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä *terveys*, haittoja.

Lain tarkoituksena on turvata työntekijöiden terveyttä työtehtävissä. Työnantajan velvollisuuksiin kuuluu opettaa ja opastaa työntekijää työhön liittyvistä vaaroista ja haitoista ja varmistaa, että hänellä on riittävät tiedot ja taidot kyseisestä tehtävästä suoriutumiseen. Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä.

Työntekijän on omalta osaltaan noudatettava työnantajan ohjeita ja työturvallisuuslain puitteita. Työntekijällä on oikeus pidättäytyä töistä mikäli työolosuhteet aiheuttavat vaaraa hengelle tai terveydelle.

Lain 33§ mukaan työpaikalla tulee olla riittävästi kelpollista hengitysilmaa. Työpaikan ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen. Lain 37§ määrää, että työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavassa tai häiritsevässä määrin, on niiden leviäminen mahdollisuuksien mukaan estettävä eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljetuun tilaan tai laitteeseen. Ilman epäpuhtaudet on riittävässä määrin koottava ja poistettava tarkoituksenmukaisen ilmanvaihdon avulla. (Työturvallisuuslaki (738/2002)) (Työterveyshuoltolaki 1383/2001)

1.1.2 Valtioneuvoston asetukset

Valtioneuvoston asetus rakennustyön työturvallisuudesta ohjeistaa rakennustyön osapuolia toimimaan työturvallisuuskäytännöstä vastuullisesti. Pölyhallinta on osa työturvallisuudesta huolehtimista ja onkin otettu sellaisenaan osaksi asetusta. Pölyhallinta on otettava osaksi työturvallisuutta jo suunnittelusta lähtien ja jokaisen rakennusprosessiin osallistuvan on koetettava toimia mahdollisimman tehokkaasti pölyhallinnan aikaansaamiseksi.

Asetus määrää, että pöly on poistettava ilmastoinnilla, kohdepoistoilla tai muilla tarkoituksenmukaisilla toimenpiteillä. Tarvittaessa pölyn leviäminen on estettävä käyttämällä rakennustyön aikaisia suojaseiniä. Pöly on siivottava riittävän usein työtiloista. Pölytorjunnassa on käytettävä riittävän tehokkaita paikallispoistolaitteita. Tarvittaessa työtilat on osastoitava ja käytettävä paine-eron toteuttavaa ilmastointijärjestelmää ja paine-eron aikaansaavia laitteita. Jos käytetään koneellisia paikallispoistolaitteita, ne on pidettävä toimintakunnossa. Laitteiden on toimittava niin, että työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle ei aiheudu haittaa tai vaaraa. Jos työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden kannalta on tarpeellista, paikallispoistolaitteet on varustettava valvontajärjestelmällä, joka ilmoittaa toimintahäiriöistä. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön työturvallisuudesta (205/2009))

Asbestista ja siihen verrattavien materiaalien purkutöistä sekä muiden haitallisten aineiden purkutöistä on ohjeistettu erillisissä asetuksissa.

1.2 Pöly

Pölyn aiheuttamat ongelmat tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Suunnittelussa tulee ymmärtää mistä ja miten ja missä työkohteissa pölyä syntyy. Näiden asioiden ollessa tiedossa on pölyhallinnan suunnittelu helpompaa ja usein löydetään parhaat ratkaisut. Pölyä torjutaan työmenetelmiä ja materiaaleja muuttamalla ja hallinnoimalla, osastoimisella, HEPA-alipaineistuksella, kohdepoistoilla ja henkilökohtaisilla suojaaimilla.

1.2.1 Tavanomaisten purkutöiden pölyn lähteet saneeraustyömailla

Tavanomaisilla saneeraustyömailla purkutöistä terveydelle haitallisia aineita vapautuu ilmaan seuraavan taulukon mukaisesti.

TAULUKKO 1. Pölynlähteet saneeraustyömailla

Purkutyö	Haitta
Betonirakenteiden purku	Piikkaus ja betonipohjaisten aineiden jyrsiä vapauttavat ilmaan kvartsipölyä, joka on terveydelle haitallista.
Tiilirakenteiden purku	Töissä vapautuu tiili-, laasti- ja kivipölyä. Pöly sisältää noin 4-10 % terveydelle haitallista kvartsia kivilaadusta riippuen.
Puurakenteiden purku	Puurakenteen orgaaninen puupöly aiheuttaa terveyshaitan. Kovien puupölyjen on todettu olevan syöpävaarallisia.
Lämmöneristeiden purku	Ilmaan vapautuu mineraalivillapölyä sekä muita rakennuspölyjä.
Metallirakenteiden purku	Polttoleikkaus vapauttaa ilmaan metallihuuruja.
Maalin poisto	Hiekkapuhallus sisältää pölylle altistumisriskin myös silloin, kun puhaltaja on suojautuneena ja käytössä ei ole hiekka, vaan muu vaarattomampi materiaali. Näin erityisesti silloin, kun puhalletaan myrkyllisiä yhdisteitä sisältäviä pinnoitteita esim. lyijymaaleja vanhoista rakennuksista tai silloista. Maalin poisto mekaanisesti hiomalla vapauttaa ilmaan maalipölyä. Kuumailma- tai nestekuuminen, kaavinta ja hionta vapauttaa ilmaan maalihöyryjä ja -pölyä. Maalinpoistoaineiden liuotinhöyryt ovat työntekijälle vaarallisia.

1.2.2 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt

Rakenteiden kostuminen saattaa ajan saatossa kehittää homeetta. Rakenteita purettaessa tämä home vapautuu homepölynä ilmaan aiheuttaen ongelmia. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden materiaalien purkutyössä eli poistossa ja puhdistuksessa ilman itiö- ja rihmastopitoisuudet kasvavat merkittävästi. Purkutyössä vapautuvan homepölyn leviäminen saneerattavan alueen ulkopuolelle tai saneerattavassa tilassa oleviin vaikeasti puhdistettaviin tai muuten hankaliin paikkoihin kuten alas laskettujen kattojen yläpuolelle on pyrittävä estämään. Purkutyössä kaikki vaurioitunut materiaali koetetaan poistaa ennen kuivaustöihin ryhtymistä. Säilytettävät rakenteet puhdistetaan mekaanisesti, kemiallisesti tai korvataan uudella rakenteilla.

Purkutyömenetelmä valitaan vaurion laadun ja laajuuden mukaan. Osastointimenetelmää käytetään kohteissa, joissa

- näkyvää homekasvustoa on laajoilla, yli 0,5 m² alueilla
- tutkittujen materiaalinäytteiden mikrobipitoisuus on yli 10 000 cfu/g
- tutkituissa materiaali- tai ilmanäytteissä on todettu olevan toksineja tuottavia sienisukuja
- rakenteissa on näkyvää mustaa homekasvustoa tai
- rakenteet ovat merkkiä pitkäaikaisen ulkopuolisen veden, putkivuotojen tai kosteuden tiivistymisen johdosta. (Ratu 82-0239, Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy. 2000.)

1.2.3 Terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden purku

Vanhoissa rakennuksissa on käytetty materiaaleina monia nykyisin terveydelle haitalliseksi luokiteltuja materiaaleja. Terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita ovat asbesti, kivihiilipiki, PCB ja lyijy. Aineiden purkutyö tehdään omana purkutyönä yleensä ennen muita purkutöitä. Rakennuttajan velvollisuutena on selvittää sisältävätkö purettavat rakenteet terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita. Terveydelle haitallisten ja vaarallisten aineiden tutkimus tulee tehdä viimeistään ennen purku- ja huoltotöiden suorittamista, mutta kartoitus on suositeltavaa tehdä aikaisemmin rakennuksen turvallisen käytön takaamiseksi. Selvitystyön tekee alan asiantuntija. asbestia esiintyy puhtaana asbestina ja muihin aineisiin sidottuna tai sekoitettuna.

Kaikki asbestilajit ovat terveydelle vaarallisia. Asbestipurkutyö on luvanvarainen työläji. Tämä tarkoittaa, että asbestipurkutyötä saa tehdä vain työsuojelupiirin työsuojelutoi-

miston valtuuttama työnantaja tai itsenäinen työsuorittaja. Myös asbestipurkutyöntekijän pätevyys on varmistettava.

Kivihiilipikeä on käytetty Suomessa rakennusten ja perustusten kosteuden- ja vedeneristeenä. Yleisimmin kivihiilipikeä esiintyy kellarikerrosten lattiarakenteissa, tiilisaumoissa sekä muuratuissa seinissä. (Ratu 82-0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä.)

Saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuus tulee selvittää julkisivuihin ja parvekerakenteiden korjaustöiden yhteydessä vuosien 1958-1979 välisenä aikana valmistuneista rakennuksista, joissa on käytetty elastisia saumausmassoja. (Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009)

2 Pölyhallinnan menetelmät

2.1 Tilan haltuunotto

Työskenneltäessä varsinkin käytössä olevissa töissä työntekijän oma panos on tärkeä. Tultaessa työalueelle on ensimmäiseksi kartoitettava tila ja suunniteltava tulevat toimenpiteet etukäteen. Vaaranpaikat on tunnistettava ja tehtävä niiden vaatimat toimenpiteet. Asiantuntemus ja kokemus on haltuunotossa merkittävä etu. Varsinaisia töitä ei kannata aloittaa ennen kuin toimiva pölyhallinta on saatu järjestettyä.

Tulevien töiden suunnittelussa on hyvä kuunnella tiloissa mahdollisesti olevia käyttäjiä. Heillä saattaa olla kysyttävää töistä ja toivomuksia esimerkiksi suojaseinien tai muiden rakenteiden sijainnille. Päiväkodeissa ja joissain työpaikoissa meluavien työvaiheiden ajoittaminen niille soveltuville ajankohdille on tärkeää. Töitä suunniteltaessa ei saa kuitenkaan antaa käyttäjille liian suurta valtaa päätöksissä sillä työt on suoritettava tilaajatahon edellyttämällä tavalla ja taloudellisuutta ja järkeä silmälläpitäen.

TAULUKKO 2. Huomioitavia asioita tilan haltuunotossa

Rakenne	Seuraus jos laiminlyödään
Alakatto	Pöly kulkeutuu katon sisällä muihin tiloihin. Alakaton yläpuolinen osuus pölyntyy ja aiheuttaa ongelmia.
Hormit (myös rakenteissa piilossa olevat)	Hormeja pitkin pöly pääsee kulkeutumaan muihin tiloihin. Hormit estävät tehokkaasti alipaineistuksen tekemällä osastointiin aukkoja.
LVIS-läpiviennit	Päästävät pölyn lävitseen.
Ilmastointi (tulo- ja poistoilmaventtiilit)	Sotkevat alipaineistuksen ja pölyn päästessä kanavistoon on kanaviston puhdistus suoritettava.
Paloilmaisimet ja sprinklerijärjestelmät	Saattavat laueta pölystä ja tärinästä.

2.2 Osastointi

Osastoinnilla tarkoitetaan tietyn työalueen sulkemista mahdollisimman ilmatiiviiksi rakenteeksi. Osastoinnin tehtävänä on eristää työalue muista, monesti käytössä olevista tiloista pöly, haju ynm. haittojen vähentämiseksi ja estämiseksi. Osastoinnilla myös pienennetään työalueella olevaa ilmatilaa luoden helpommat olosuhteet alipaineistukselle.

Osastointina voi toimia tarvittaessa esim. pelkkä ovella suljettu huonetila, rakennuksen käytävä tai kokonainen kerros. Monesti työalueita joudutaan kuitenkin käytännön syistä eristämään erikseen rakennetuilla seinillä. Seinät voivat olla ympäröivistä tiloista ja työn laadusta ja kestosta riippuen



KUVA 1. Osastoitu työtila

erilaisilla toteutettuja. Lyhyissä paikallisissa töissä riittää pelkkä kevyistä rimoista rakennettu seinä, joka on tiiviisti vuorattuna yleisesti 0,2mm rakennusmuovilla.

Käytäntö on kuitenkin osoittanut, että rimaseinät kannattaa näissäkin töissä monesti korvata vahvemmassa puutavarasta korvatulla rakenteella, joka takaa osastoinnin tiiveyden ja tukevuden. Pidempi kestoisissa töissä seinät kannattaa rakentaa tukevammasta puutavarasta ja tarpeen mukaan muovittaa molemmin puolin. Seinät voidaan myös levyttää, villoittaa, ja tarvittaessa parempaa äänen eristystä tehdä myös tuplarankainen seinä, jossa villaa saadaan molempiin seiniin. Raskaammat seinät on hyvä kiinnittää propuilla ja ruuveilla ympäröiviin rakenteisiin. Rangat vuorataan kiinnitettävään rakenteeseen liittyvältä puoleltaan solumuovikaistalla rakenteiden tiiveyden varmistamiseksi ja rakenteisiin suojaseinästä tulevien turhien vaurioiden estämiseksi.

Osastoinnin onnistuminen on kunnollisen pölynhallinnan kannalta äärimmäisen tärkeää. Hyvin osastoidusta työalueesta ei pöly pääse leviämään kohdepoistojen tai alipaineistuksen toimiessa epätäydellisesti.

2.2.1 Rimaseinä

Rimaseinä koostuu 22mm x 50mm vahvuisesta tai vastaavasta puutavarasta. Työn alla olevaan aukkoon rakennetaan kehikko, joka vuorataan rakenteisiin kiinni olevalta puoleltaan solumuovilla. Solumuovi kiinnitetään rimaan niiteillä.

Pystyrimojen välinen etäisyys kannattaa pitää alle 600mm levyisenä. Rimat voidaan kiinnittää nurkista ja risteyskohdista toisiinsa pienillä ruuveilla tai nauhoilla tai antaa olla pin-



KUVA 2. Rimaseinä

gotettuna rakenteiden väliin. Mekaanisessa kiinnityksessä työntekijän tulee varoa, että naula tai ruuvi ei lävistä rimaa vahingoittaen ympäröiviä rakenteita.

Rimoihin nidotaan kiinni 0.2mm vahvuinen rakennusmuovi, joka tarvittaessa voidaan pujottaa rimojen alle tai teipata soveltuvalla teipillä rakenteisiin, jotka eivät vahingoitu. Rimaseiniä käytetään pienissä ja nopeissa töissä kuten erillisessä huonetilassa olevan väliaikaisen työn vuoksi tarvittavaan suojaamiseen oviaukossa.

2.2.2 Kertopuuseinä

Kertopuuseinä rakentuu samalla tavalla kuin rimaseinä, mutta puutavarana käytetään kertopuuta tai vastaavaa tukevampaa puutavaraa. Rangat kiinnitetään toisiinsa ruuvaamalla seinän purkamisen helpottamiseksi. Rankojen on oltava mittatarkempia kuin rimaseinässä sillä kertopuu ei taivu ja anna periksi paikoilleen asennettaessa. Näin ollen esimerkiksi levykatot saattavat vahingoittua liian pitkän rangan pystyyn asennuksessa. Rangat vuorataan solumuovilla vastaavasti kuin rimaseinässä.

Rakennusmuovi voidaan asentaa joko seinän toiselle puolelle tai tarvittaessa hieman parempaa kesto- tai eristävyttä molemmin puolin rankoja. Rangat voidaan tarvittaessa kiinnittää ympäröiviin rakenteisiin propaamalla tai esimerkiksi käyttämällä uretaanivaahtoa tai uretaaniliimaa rankojen ja rakenteiden välissä. Tällöin tulee ottaa huomioon ympäröivien rakenteiden vahingoittuminen ja tarvittavat korjaustyöt. Vahvemmalla puutavaralla toteutettuna seinän koko varsinkin pystysuunnassa voi kasvaa tarvittaessa huomattavasti.



KUVA 3. Kertopuuseinä korkeassa tilassa

2.2.3 Levytetty rankaseinä

Levytetty rankaseinä koostuu rankaseinästä, joka on vuorattu rakennuslevyillä paremman mekaanisen keston vuoksi. Levyt voivat olla koko seinän korkuisina taikka vain osittain asennettuina tarpeen mukaan. Kokonaan levytetyt seinät muodostavat myös erinomaisen näköesteen työalueelle. Levyinä käytetään yleensä lastulevyä tai vaneria. Seinä kiinnitetään ympäröiviin rakenteisiin kuten normaali rankaseinä. Kiinnityksiä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että levytys tuo rakenteeseen huomattavan määrän lisäpainoa aiheuttaen suuremman kiinnitystarpeen.

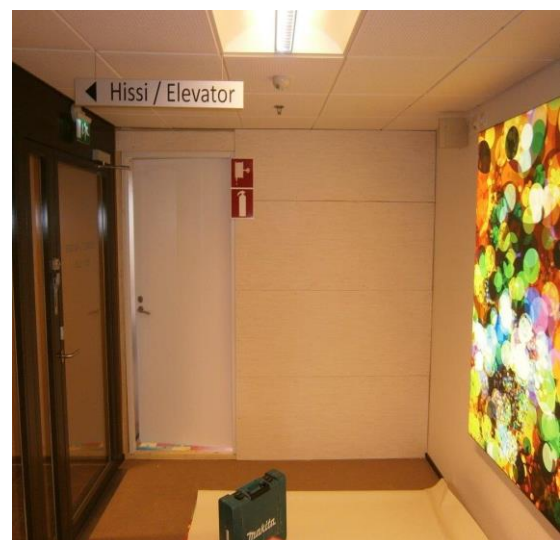
Seinä voidaan levyttää joko toiselta puolelta tai molemmilta puolilta. Käytössä olevissa kohteissa tarvitaan monesti myös ääneneristävyyttä jolloin seinä voidaan villoittaa. Palonkestoa tarvittaessa rakennuslevy vaihdetaan kipsilevyyn, joka kiinnitetään palonkestoluokan tarpeen mukaan. Tällöin tulee muistaa rakenteen ja rangan välin asianmukainen tiivistys oikeilla tuotteilla.

Tarvittaessa oikein vaativaa seinää voidaan levytetty rankaseinä toteuttaa tuplarankaisena.

Käytössä olevissa tiloissa voidaan käyttää myös valmiiksi pinnoitettuja rakennuslevyjä. Tällaiset seinät tulevat kysymykseen esimerkiksi hotelleissa, liiketiloissa ja virastoissa, joissa tilaaja toivoo tilojen ulkonäön pysyvän paremmin yleistä tasoa vastaavana.



KUVA 4. Hotellin käytävä ennen osastointia



KUVA 5. Hotellin käytävä osastoituna valmiiksi pinnoitetulla levyllä

2.3 Alipaineistus

Alipaineistuksella estetään pölyn leviäminen puhtaisiin tiloihin, parannetaan työntekijän työympäristöä sekä vähennetään siivouksen tarvetta. Alipaineistaja on laite, joka luo kahden eri tilan välille paine-eron. Suodattimella varustettu kone sijoitetaan remontoitavaan tilaan. Koneen läpi kuljetetaan saneerattavasta tilasta pölynsekaista ilmaa jolloin



KUVA 6. Alipaineistin toiminnassa

ilman sisältämä pöly jää koneessa olemaan suodattimeen. Suodattimina käytetään yleisesti HEPA-suodattimia. Tämän jälkeen koneen läpi kulkeutuva ilma ohjataan tilan ulkopuolelle sukalla tai letkulla.

Alipaineistukseen on mahdollista käyttää myös ilman suodatinta olevaa puhaltajaa. Tässä tapauksessa tiloista tulevan ilman on oltava haitta-aineista vapaata rakennuspölyä ja se ohjataan tilaan jossa se ei aiheuta ongelmia kuten esim. ulkoilmaan pois ihmisten, ilmanvaihtolaitteiden tai muiden vastaavien läheltä.

Hyvin suoritettulla alipaineistuksella voidaan tehokkaasti estää pölyn kulkeutuminen puhtaisiin tiloihin. Näin ollen siivoaminen helpottuu, eikä rakennuspöly aiheuta ylimääräisiä ongelmia.

2.3.1 Alipaineistuksen mitoitus

Alipaineistettavan tilan mitoitus toteutetaan niin, että saneerattavasta tilasta poistuu enemmän ilmaa kuin ympäröivistä tiloista. Alipaineistuksen mitoitukseen vaikuttavat käynnissä olevat työvaiheet, purettava materiaali, työtilan tilavuus sekä ympäröivien tilojen paine-erot työtilaan nähden.

Perinteisen suosituksen mukaan täytyy koneiden kapasiteetti mitoittaa vaihtamaan osastoidun tilan ilmatilavuus kuusi kertaa tunnissa. Osastoitavan tilan ilmatilavuuden ollessa 500 m³ tulee alipaineistavien koneiden kapasiteetin olla 3000 m³/h.

Asbestipurkutöissä alipaineistuksen mitoitus on ilmatilavuuden vaihtuvuus kymmenen kertaa tunnissa. Alipaineistus 500 m³ osastoituun tilaan tulisi olla siis 5000 m³.

(Ratu 82-0347 2009.)

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä kertoimena pidetään nykyisin x6, mutta tulevat uudet säännökset nostavat suosituskertoimet luokkaan x10. Kroki-doliitissä luku on x20.

Alipaineistimet mitoitetaan ja sijoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Yleensä pyritään alipaineistus mitoittamaan hieman yli tarvittavan tehon, jotta voidaan varmistua alipaineistuksen toimivuudesta. Suodattimien tukkeutuminen saattaa ajan kanssa myös pienentää alipaineistuksen tehoa, joten suodattimet olisi puhdistettava ja vaihdettava alipaineistimen valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Alipaineistuksen mitoitus esimerkki:

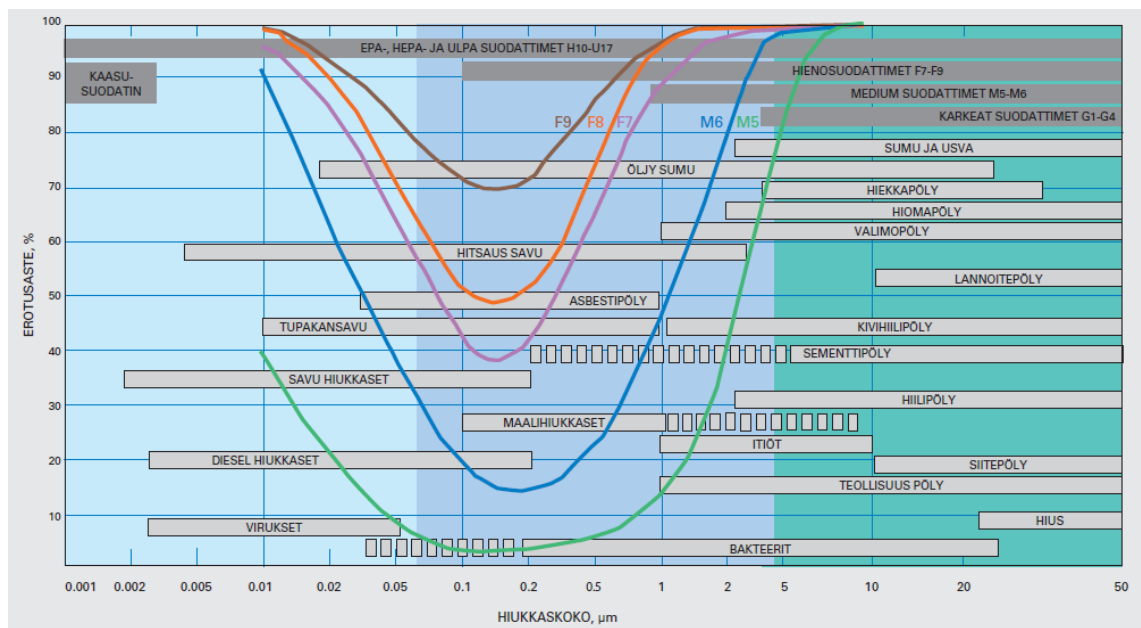
Lattia pinta-ala	30 m ²
Huonekorkeus	2,5 m
Tilan kuutiomäärä	75 m ³
Vaihtuvuus	x 6

laitteen teho min.	450 m ³ /h

2.4 Suodattimet

Suomessa suodattimille on käytössä eurooppalaisten standardien EN 1822 (2009) ja EN 79 (2002) mukainen luokittelu. Näissä suodattimet jaetaan karkea-, hieno-, HEPA- ja ULPA- suodattimiin. Suodattimilla on standardissa kirjaintunnukset G, F, H ja U. Näiden lisäksi on käytössä erilaisia kemiallisia suodattimia joilla suodatetaan ilmassa olevia kaasuja. Ne toimivat aktiivihiilen avulla ja ne ovat tehokkaita työtilojen hajujen poistajia esim. pahoissa mikrobivauriotapauksissa.

(EN 1822. 2009. New European Standard for HEPA & ULPA Filters.)



KUVA 7. Suodattimien luokitus

2.4.1 Karkea- medium ja hienosuodatin

Tyypillinen karkea- tai hienosuodatin on perinteisesti imureissa käytetty suodatin. Suodattimia on erilaisista pussisuodattimista tasosuodattimiin vaihdellen imurin käyttötarkoituksesta, mallista ja valmistajasta riippuen. Materiaali on tehty eri paksuisista tai eri kerrosmäärien lasi- tai polymeerikuiduista riippuen tarvittavasta suodattimen suorituskyvystä. Niiden tehokkuus vaihtelee erittäin matalasta (karkeasuodattimet) erittäin korkeaan (hienosuodattimet).

Karkeasuodattimia luokitellaan kirjainyhdistelmillä G1-G4. Karkeasuodattimia käytetään alipaineistajien esisuodattimina ennen varsinaista HEPA-suodatusta niiden suuren

pölynsitomiskyvyn takia. Karkeasuodatin voi myös toimia pääasiallisena suodattimena jos alipaineistimen ilma poistetaan tilaan jossa siitä ei ole haittaa kuten ulos.

Medium suodattimet luokitellaan kirjaimilla M5-M6.

Hienosuodattimet luokitellaan kirjaimilla F7-F9. Alipaineistimissa ja imureissa voidaan karkeasuodattimen jälkeen käyttää hienosuodatinta rakennuspölyn poistamiseen.

Rakennusimureissa olevat medium- ja hienosuodattimet ovat jäämässä historiaan HEPA-suodatuksen saadessa jalansijaa työmailla.

2.4.2 HEPA-suodatin

HEPA on lyhenne sanoista High Efficiency Particulate Air filter. HEPA-suodattimet suodattavat ilmassa olevista partikkeleista 99,97%. Ne poistavat ilmasta 0,3 µm suuremmat partikkelit kuten hienojakoiset pölyt, mikrobit ynm. Se on tästä syystä tällä hetkellä eniten rakennuskäytössä oleva suodatinmalli. HEPA-suodattimet suodattavat ilmasta myös asbestikuidun joten se on ihanteellinen käytettäväksi saneeraustyömaiden alipaineistimissa sekä kohdepoistoimureissa.

2.4.3 ULPA-suodatin

ULPA on lyhenne sanoista Ultra Low Particulate Air filter. ULPA-suodattimet suodattavat ilmassa olevista partikkeleista 99,999%. Ne poistavat ilmasta 0,1 µm suuremmat partikkelit. Tämän tasoiselle suodatukselle ei yleensä rakennustöissä ole tarvetta ellei olla tekemisissä puhdastilatöiden kanssa esimerkiksi sairaalan leikkaussalissa.

2.5 Kohdepoistot

Pölyn kohdepoisto toteutetaan erilaisilla imulaitteistoilla eli imureilla. Imuri kiinnitetään työväliseen suoraan tai työalueen välittömään läheisyyteen poistamaan ilmassa leijaillevaa pölyä. On olemassa myös varsinaisia kohdepoistimia, jotka eivät toimi imureina, mutta rakennusteollisuudessa niitä ei juuri näe. Tarvittaessa suurempaa poistotehoa voidaan työhön alistaa esim. imuauto, joka imee työalueelta pölyä.



Rakennuskoneeseen kytketty imuri tulee mieluiten olla varustettu HEPA-suodattimella. Tällöin voidaan varmistua, että työstä tullut hienojakoinen pöly ja mahdolliset mikrobit ynm. tulevat suodatetuksi työn mukana.

Imureissa on monesti joko automaattinen tai käsikäyttöinen suodattimen puhdistus. Suodatin ravistaa itsestään pölyt määrävällein tai työ on tehtävä käsin imutehon heiketessä. Tästä huolimatta imurin avaus ja suodattimien puhdistus on tehtävä mekaanisesti harjaamalla määrävällein.

KUVA 8. Kohdepoisto yhdistettynä jyrsimään

leim. Suodattimen malleista riippuen paineilmalla puhdistamista tulisi välttää suodattimen vaurioitumisen vuoksi.

2.6 Muut keinot

Pölynhallintaan on olemassa muita keinoja. Järjenkäyttö on suunnittelussa ja toteutuksessa sallittua ja monesti monien eri toimien yhdistely saa aikaan parhaan tuloksen.

2.6.1 Työmenetelmän valinta

Työmenetelmän valinnalla voidaan oleellisesti vaikuttaa työstä tulevan pölyn määrään. Ensisijaisesti on valittava tehokkain työmenetelmä kokonaisuuden kannalta, mutta työtehon ja suoritemäärän pysyessä vakiona on kannattavaa valita menetelmä, joka pölyttää vähemmän aiheuttaen näin ollen vähemmän jälkitöitä kuten rakennussiivousta. Pölyävissä töissä on myös mahdollista käyttää kastelua pölyn hillinnän keinona. Sumutusta pölynhallintakeinona käytettäessä pitää varmistaa ettei sumutuksen aiheuttama kosteus aiheuta lisävahinkoja rakenteissa.

2.6.2 Siivous

Työalue tulee siivota jokaisen työpäivän tai työurakan päätteeksi. Työalueen tulee olla pölytön jotta seuraavalla työntekijälle olisi helppo jatkaa töitä. Siivousta ei saa suorittaa harjalla vaan käytössä on oltava imuri mieluiten HEPA-suodattimella varustettuna.

LÄHTEET

Työturvallisuuslaki (738/2002)

Työterveyshuoltolaki 1383/2001

Valtioneuvoston asetus rakennustyön työturvallisuudesta (205/2009) (RatuTT 03-00787)

Valtioneuvoston päätös ja asetus asbestityöstä VNp 1380/1994, VNa 318/2006

RunkoRYL 2010 (RT 14-11016). Rakennustietosaatio. Helsinki 2010

RIL 174-6 Korjausrakentaminen IV. Työturvallisuus. RIL. Helsinki 1995

Ratu 1185-S, Purkutoiden turvallisuus. Rakennustieto Oy. 1998.

Rakennustoiden laatu 2009. Rakennustieto Oy. Helsinki 2008

Korjaustoiden laatu 2011. Rakennustieto Oy. Helsinki 2010

Ratu 82-0239, Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy. 2000.

Rakennustoiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. Rakennustieto Oy. Helsinki 2010

Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009

Ratu 82-0379 Purkutyo. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011

Ratu 84-0386 Suojaus. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011

Ratu S-1221 Purkutoiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutoiden tehtavasunnittelu. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009

Ratu S-1225 Polyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009

Palolahti, Koskenvesa, Lindberg, Sahlstedt. Purkutyt, ohjeita teettäjälle ja tekijälle.

Infra ry & Talonrakennusteollisuus ry. 2009

Ratu 82-0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä.

EN 1822. 2009. New European Standard for HEPA & ULPA Filters.