



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Elisa Vaho

PUHTAUDEN HALLINTA
UUDISRAKENNUSHANKKEESSA

Tekniikka ja liikenne

2011

ALKUSANAT

Opinnäytetyö tehtiin Vaasan ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelmassa keväällä 2011. Haluan kiittää Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomea mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta ja opinnäytetyön ohjaajaa Hans Snellmania hyvin sujuneesta yhteistyöstä. Kiitos myös vastaaville mestareille Jari Takaluomalle ja Kari Viitalalle yhteistyöstä. Haluan kiittää yhteistyöstä myös Minna Uimosta, joka toimi opinnäytetyöni ohjaajana oppilaitoksen puolesta. Kiitän myös muita työssäni ja opinnoissani avustaneita!

Vaasassa 25.04.2011

Elisa Vaho

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Elisa Vaho
Opinnäytetyön nimi	Puhtauden hallinta uudisrakennushankkeessa
Vuosi	2011
Kieli	suomi
Sivumäärä	47 + 2 liitettä
Ohjaaja	Minna Uimonen

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi ja työssä käsitellään puhtauden hallintaa uudisrakennushankkeessa. Työn tarkoituksena oli parantaa yrityksen puhtauden hallintaa uudisrakennustyömaalla ja selvittää keinot, joilla työmaista saadaan entistä puhtaampia ja siistimpiä. Yritys halusi opinnäytetyössä otettavan huomioon työturvallisuuden näkökulman. Puhtauden hallinta suunnitelma toteutettiin yrityksen rakenteilla olevaan Mustasaaren Eemelinhovin -kohteeseen. Puhtauden hallinnan kustannuksiin tutustuttiin vertailemalla laitteiden hintoja.

Teoreettisessa osiossa käsitellään puhtauden hallintaa suunnittelu-, toteutus- ja luovutusvaiheessa. Puhtauden hallinnassa otetaan huomioon työmaan järjestyksen ja siisteyden ylläpito sekä pölyn- ja meluntorjunta. Aiheeseen liittyvät lait ja määräykset käsitellään työn alussa, ja niiden toteuttamiseen etsitään keinoja. Teoreettinen osa pohjautuu paljolti Rakennustieto Oy:n Ratu -korttiin 1225-S (Pölyntorjunta rakennustyössä) sekä Sisäilmastoluokitukseen 2008. Sisäilmastoluokituksen tavoitteena ovat terveellisemmät ja viihtyisämmät rakennukset. Lemminkäinen Talo Oy:n vastaava mestari Jari Takaluoma kertoi haastattelusta mielipiteitään ja ohjeitaan työmaan puhtauden hallinnasta. As Oy Mustasaaren Eemelinhovin vastaava mestari Kari Viitala kertoi esimerkkikohteesta puhtaudenhallintasuunnitelman toteuttamista varten.

Työn tuloksista voitiin todeta, että rakennushankkeen tehokas puhtauden hallinta vaikuttaa työntekijöiden turvallisuuden ja terveellisyyden lisäksi rakennettavan kohteen laatuun ja valmiin rakennuksen sisäilmaan. Puhtauden hallintaa tulee toteuttaa jokaisessa rakentamisen vaiheessa aina suunnittelu- ja tuotantovaiheesta luovutusvaiheeseen, jotta halutut puhtaudelle asetetut tavoitteet saavutetaan. Kun työmaan puhtaudesta huolehditaan, on työntekijöiden lisäksi myös asiakas tyytyväinen, kun rakentamisen laatu ja rakennuksen sisäilma paranevat. Puhtauden hallinta tuottaa yritykselle säästöä rakentamisen kustannuksissa. Siisti ja puhdas työympäristö toimii yrityksen käyntikorttina asiakkaille, tavarantoimittajille ja muille sidosryhmille.

ABSTRACT

Author	Elisa Vaho
Title	Cleanliness Management in a Construction Project
Year	2011
Language	Finnish
Pages	47 + 2
Name of Supervisor	Minna Uimonen

The thesis was commissioned by Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi. The purpose of this study was to examine cleanliness management in a new construction project. The company wants to improve their purity control on building site. The company wants also to find ways to improve their building site cleanliness. This thesis takes into account the safety aspect. The management of cleanliness plan was implemented in the ongoing building construction project, namely that of As Oy Mustasaaren Eemelinhoivi construction works. Cleanliness management costs were examined, by comparing the prices of relevant devices.

The study focuses cleanliness management in the planning, production and transfer phase. The thesis takes into account cleanliness, dust and noise control on site. The thesis deals with the laws and regulations, and tries to find ways to implement them. Theory has been based largely on Ratu card 1225-S (Dust control during construction) and indoor climate classification 2008. The aim of the Indoor climate classification in buildings is to achieve more healthy and pleasant buildings.

In conclusion, as a result of the pilot study, after active cleanliness management, workers will work at a healthier and safer building site. Active cleanliness management also affects the quality of construction and indoor air. The customer is also satisfied with the quality of construction and indoor air. An active cleanliness management throughout the construction period generates savings for the company. Tidy and clean working environment operates as a business card to customer, supplier and other stakeholders.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	6
2	LAIT JA MÄÄRÄYKSET	8
	2.1 Suomen työlainsäädäntö ja Euroopan Unionin turvallisuussäätely	8
	2.2 Rakennustyön turvallisuus	9
	2.3 Sisäilmastoluokitus 2008	10
3	PUHTAUS TYÖYMPÄRISTÖSSÄ.....	13
	3.1 Puhtauden hallinnan vastuuhenkilöt	13
	3.1.1 Rakennuttajan ja suunnittelijan vastuu puhtauden hallinnasta....	13
	3.1.2 Päätoteuttajan vastuu puhtauden hallinnasta.....	13
	3.1.3 Urakoitsijoiden, työmaajohdon ja työntekijän vastuu puhtauden hallinnasta	14
	3.2 Puhtauden merkitys työympäristössä.....	15
	3.2.1 Järjestys ja siisteys rakennustyömaalla	15
	3.2.2 Pöly rakennustyömaalla	16
	3.2.3 Melu rakennustyömaalla	17
	3.3 Materiaalien puhtaus ja päästöt.....	19
4	PUHTAUDEN HALLINTA SUUNNITTELU-, TUOTANTO- JA LUOVUTUSVAIHEESSA	22
	4.1 Puhtauden hallinta suunnitteluvaiheessa.....	22
	4.2 Tuotantovaiheen puhtauden hallinta	25
	4.2.1 Työmaan järjestys ja siisteys.....	25
	4.2.2 Pölyn torjunta	26
	4.2.3 Melun torjunta.....	32
	4.3 Puhtaus luovutusvaiheessa.....	34
	4.4 Puhtauden valvonta.....	36
5	TUTKIMUSKOHTEET	38
	5.1 As Oy Mustasaaren Eemelinhovi.....	38
	5.2 Puhtauden hallinnan kustannukset.....	39
6	YHTEENVETO	42

LÄHTEET.....	44
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Rakennustyömaiden puhtauden hallintaan halutaan nykyään kiinnittää entistä enemmän huomioita. Puhtauden hallinta on tärkeä osa työmaan turvallisuutta ja laadunvarmistusta. Puhtauden hallintaa halutaan ohjata parempaan suuntaan monilla laeilla ja määräyksillä.

Opinnäytetyön toimeksiantajalla, Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomen yksiköllä, on tavoitteena parantaa työmaidensa puhtauden hallintaa ja selvittää siihen liittyvät uusimmat ohjeet ja määräykset. Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomen pääkonttori sijaitsee Vaasassa ja toimipisteitä yrityksellä on Seinäjoella, Satakunnassa ja Kauhajoella. Yrityksen toimialueena on Pohjanmaa ja Satakunta sekä Ruotsissa Västerbotten ja Norrland. Yritys keskittyy asuntotuotantoon ja suunnittelee, rakentaa ja myy asuntoja sekä yksityisille että yrityksille (Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi, 2011).

Työn tavoitteena oli selvittää, miten yritys voisi parantaa puhtauden hallintaa työmailla. Työssä selvitettiin puhtauden hallinnan määräykset ja keinot määräysten toteuttamiseksi. Työssä toteutettiin myös puhtauden hallintasuunnitelma As Oy Mustasaaren Eemelinhovin työmaalle.

Puhtauden hallinnalla tarkoitetaan tässä työssä siisteyden, järjestyksen, pölyn ja melun muodostumisen estämistä ja hallintaa uudisrakentamisessa. Työssä käsiteltiin puhtauden hallintaa suunnittelu-, tuotanto- ja luovutusvaiheessa huomioiden yleinen siisteys ja järjestys, pöly ja melu. Työssä puhtauden hallintaa tarkasteltiin työturvallisuuden näkökulmasta.

Puhtauden hallintaan liittyvän teorian jälkeen esitellään As Oy Eemelinhovin työmaalle tehty puhtaudenhallintasuunnitelma. Tutkimuksen aikana selvitettiin, miten kirjallisuudessa annetut menetelmät soveltuivat työmaan toimintaan. Puhtaudenhallintalaitteiden vuokraus ja ostokustannuksia vertaillaan kolmen yrityksen kesken.

Puhtaudenhallintasuunnitelman laatimista varten haastateltiin Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomen yksikön vastaavaa mestaria Jari Takaluomaa. Takaluoma toimii KOY Seinäjoen Pehtoorin vastaavana mestarina. Haastattelun tarkoituksena oli saada vinkkejä ja neuvoja As Oy Mustasaaren Eemelinhovin puhtaudenhallintasuunnitelman laatimista varten. As Oy Mustasaaren Eemelinhovin vastaava mestari Kari Viitala esitteli kohdetta ja kertoi työmaan nykytilanteesta.

2 LAIT JA MÄÄRÄYKSET

2.1 Suomen työlainsäädäntö ja Euroopan Unionin turvallisuussäätely

Koska rakennettaessa tapahtuu paljon tapaturmia, jotka ovat kalliita ja yleisesti näkyviä, niin rakentamiseen on yhteiskunnan taholta annettu monia lakeja ja määräyksiä, joiden avulla onnettomuuksia pyritään välttämään. (Hietavirta, J., Niskanen, T., Patrikainen, H. & Päivärinta, K 2009: 21)

Työsuojelu on kokonaisuus kaikista toimenpiteistä, joilla työnteko tehdään turvallisiksi ja terveelliseksi. Säännökset sisältävät määräyksiä työturvallisuudesta, työajasta, työsuhteen ehdoista, työsuojelun hallinnasta ja valvonnasta ja korvauslainsäädännöstä. Säännösten lisäksi on standardeja, joiden tarkoitus on antaa käytännön ohjeita säännösten toteuttamiseen. (Hietavirta, J. ym. 2009: 10)

Euroopan neuvoston direktiivin (89/391/ETY) mukaan työnantajan velvollisuutena on huolehtia työntekijän turvallisuudesta ja terveellisyydestä, kartoittaa turvallisuuden ja terveellisyyteen vaikuttavat mahdolliset vaaratekijät, luetteloida työtapaturmat ja laatia niistä selvitykset, huolehtia ensiavusta ja palontorjunnasta sekä evakuoitotoimenpiteistä tilanteen niin vaatiessa sekä pitää työntekijät mukana keskusteltaessa työsuojelusta. Työnantajan velvollisuutena on myös huolehtia että työntekijöillä on riittävä koulutus turvallisuus- ja terveysasioissa työssälönsä aikana. (EU 2007)

Direktiivin (89/391/ETY) mukaan työntekijöillä on myös omat velvollisuutensa työturvallisuuden ylläpitämiseksi. Työntekijöiden tulee käyttää oikein koneita ja laitteita sekä tarvittavia suojavarusteita ja -laitteita. Työntekijöiden tulee myös ilmoittaa työtilanteista, jotka aiheuttavat vaaratilanteen sekä kaikista mahdollisista turvajärjestelyjen puutteista. Tärkeää on, että työntekijä toimii yhteistyössä työnantajan kanssa turvallisuuden ja terveyden suojaamista koskevien vaatimusten toteutumiseksi. Direktiivin mukaan työntekijöille on järjestettävä tarvittavat terveystarkastukset ja erityisesti alttiita riskiryhmiä on suojeltava heitä uhkaavilta vaaroilta. (EU 2007)

2.2 Rakennustyön turvallisuus

Valtioneuvoston asetus (205/2009) käsittelee rakennustyön turvallisuutta. Asetuksen mukaan rakennuttajan tehtävänä on huolehtia, että hankkeen valmistelu ja suunnittelu toteutetaan siten, että rakennustyöt voidaan toteuttaa turvallisesti aiheuttamatta haittaa työntekijöiden terveydelle. Rakennuttaja laatii myös rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten turvallisuusasiakirjan, jossa selvitetään hankkeessa ilmenevät mahdolliset vaara- ja haittatekijät sekä työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota pölyn vähentämiseen ja sen leviämisen estämiseen sekä suunniteltava työmaan järjestys, siisteys ja meluntorjunta sekä niiden hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden asianmukainen suojaus. (Finlex 2009)

Asetuksen mukaan rakennustyössä on käytettävä koneita ja laitteita, joiden fyysikaaliset vaarat ja haittatekijät työntekijälle ovat mahdollisimman vähäiset. Kemiallisilta ja fyysikaalisilta haitoilta työntekijä on suojattava toimenpiteillä, jotka kohdistuvat koneisiin, työvälineisiin, työmenetelmiin ja työympäristöön. Työkohteessa on käytettävä riittävän tehokkaita paikallispoistolaitteita kemiallisten vaarojen ehkäisyyn ja pölyntorjuntaan. Tarvittaessa työtilat voidaan osastoida ja käyttää ilmastointijärjestelmää, joka luo paine-eron tilojen välille. (Finlex 2009: § 70)

Mikäli työntekijöiden altistumista vaarallisille kemikaaleille ja pölyille ei voida arvioida, työnantajan on suoritettava kohteessa mittauksia. Mittauksia on suoritettava säännöllisesti, ja aina silloin kun työtiloissa tapahtuu muutos, joka saattaa lisätä työntekijöiden altistumista kemikaaleille tai pölylle. Saatuja mittaustuloksia verrataan annettuihin raja-arvoihin. Työntekijöiden terveydelle vaaraa aiheuttavat tekijät on poistettava säännösten mukaan. Vaikka mittaustulokset eivät ylitä raja-arvoja, on mittauksia silti suoritettava säännöllisesti, jotta voidaan luotettavasti todeta hyvän ilmanlaadun pysyvyys työkohteessa. Työnantajan on valittava työntekijälle kohteeseen ja tilanteeseen sopivat henkilökohtaiset suojavarusteet. (Finlex 2009: § 70)

Työturvallisuuslaki (738/2002) sisältää sääntöjä, jotka keskittyvät työntekijöiden altistumiseen fyysikaalisille tekijöille, joista melu on hyvä esimerkki. Lain mukaan

työntekijä saa altistua melulle vain niin vähän, ettei siitä aiheudu haittaa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle. (Työsuojeluhallinto 2006)

Valtioneuvoston asetus (85/2006) käsittelee työntekijöiden suojelemista vaaroilta, jotka aiheutuvat melusta. Asetuksen mukaan työnantajan on tunnistettava tekijät, jotka aiheuttavat melua ja pyrittävä poistamaan melua aiheuttavat tekijät. Mikäli tämä ei ole mahdollista, työnantajan on kaikin mahdollisin keinoin pyrittävä vähentämään melun aiheuttamia vaaroja. Tarvittaessa työnantajan on asiantuntijan avustuksella mitattava työntekijän melulle altistumisen taso. Tämän pohjalta toteutetaan riskien arviointi. Jos terveydenhoitoalan ammattilaiset osoittavat riskiryhmän, joka on erityisesti riskeille alttiina, on työnantajan välittömästi ryhdyttävä asianmukaisiin toimenpiteisiin työntekijöiden turvallisuuden ja terveellisuuden lisäämiseksi. Erityisesti riskeille alttiina oleville työntekijöille on työnantajan annettava riittävät tiedot, sekä opetusta ja ohjausta. (Työsuojeluhallinto 2006)

Mikäli työntekijän päivittäinen melualttius ylittää 80 dB, on työnantajan huolehdittava, että työntekijällä on käytettävissä henkilökohtaiset kuulonsuojaimet. Tällaisella työntekijällä on oikeus päästä halutessaan kuulotutkimuksiin. Mikäli työntekijän päivittäinen melualttius ylittää 85 dB, on työnantajan velvollisuus huolehtia että työntekijällä on käytössään henkilökohtaiset kuulosuojaimet, joita on käytettävä. Työnantajan on laadittava meluntorjuntaohjelma sekä rajattava kulkuaalueet asianmukaisesti. Jos työntekijän päivittäinen melulle altistuminen ylittää kuulonsuojaimia käytettäessä yli 87 dB, on työnantajan välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin raja-arvon alittamiseksi. (Työsuojeluhallinto 2006)

2.3 Sisäilmastoluokitus 2008

Sisäilmastoluokitusta käytetään apuna rakennus- ja taloteknisessä suunnittelussa, urakoinnissa sekä laite- ja materiaalivalmistuksessa asetettaessa tavoitteita tavanomaisten työ- ja asuintilojen sisäilmastolle. Sisäilmaluokitus on laadittu ympäristöministeriön toimeksiannosta ja sen on laatinut sisäilmayhdistys. (Kari Salonen, 2004)

Sisäilmastoluokitus 2008 pohjautuu Sisäilmastoluokitus 2000:een ja vuonna 1995 ilmestyneeseen Sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien luokitukseen. Luokituksen tavoitteena ovat terveellisemmät ja viihtyisämmät rakennukset. Sisäilmastoluokitus 2008 toimii ohjenuorana lähes kaikessa toimitilarakentamisessa. Sisäilmastoluokituksen avulla rakennushankkeen eri osapuolet voivat helpommin sopia hyvän sisäilmaston tavoitteista ja varmistaa niiden toteutuminen rakentamisen aikana. (Sisäilmayhdistys 2008)

Sisäilmastoluokitus täydentää Suomen rakentamismääräyksiä, yleisiä laatuvaatimuksia, rakennusselostusohjetta, urakkarajaliitettä ja muita rakentamisen asiakirjoja. Luokitus antaa tavoite- ja suunnitteluarvot sisäilmaston lämpötilalle, ilman liikenopeudelle, hiilidioksidin- ja radonpitoisuudelle. Lisäksi luokituksessa on huomioitu akustisen suunnittelun ja valaistuksen tavoitteet. (Sisäilmayhdistys 2008)

Rakennuttaja valitsee sisäilmastolle tavoitteet yhdessä suunnittelijan kanssa. Jotta tavoiteltuun lopputulokseen päästään, ohjaa rakennuttaja suunnittelua kirjaamalla sisäilmastotavoitteet selkeästi kaikkien suunnittelijoiden tietoon. Suunnittelijat vastaavat siitä, että valitut sisäilmastotavoitteet ja niiden pohjalta tehdyt suunnitteluratkaisut otetaan huomioon piirustuksissa, työselostuksessa, urakkarajaliitteessä sekä työmaan laatusuunnitelmassa. Pääsuunnittelija huolehtii, että asiakirjat eivät ole ristiriidassa keskenään sisäilmastotavoitteiden osalta. (Sisäilmayhdistys 2008)

Sisäilmastoluokitus on jaettu kolmeen osaan, jonka laatuluokat ovat S1 (yksilöllinen sisäilmasto), S2 (hyvä sisäilmasto) ja S3 (tydyttävä sisäilmasto). Sisäilmastoluokassa S1 tilojen sisäilma on hajuton ja ilman laatu on erittäin hyvä. Lämpötila sisätiloissa on käyttäjän hallittavissa ja lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai kuumuutta esiinny. Rakenteissa tai muissa tiloissa ei ole sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Tiloissa on käyttötarkoitukseen sopivat erittäin hyvät ääniolosuhteet sekä yksilöllisesti säädettävä valaistus. Hyvän sisäilmaston perustasossa, luokassa S2 sisäilmaston laatu on hyvä eikä ilmassa ole häiritseviä hajuja. Lämpöolot sisätiloissa ovat hyvät, eikä vetoa esiinny. Kuumuus saattaa vaivata kesäpäivinä. Myöskään sisäilmastoluokassa S2 ei rakenteista tai muista tiloista löydy sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä. Tiloissa on hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet. Luokat

S1 ja S2 eroavat toisistaan lämpötilan ja valaistuksen yksilöllisen säädön sekä olosuhteiden pysyvyyden osalta. Lisäksi luokassa S1 on vähemmän ihmisperäisiä epäpuhtauksia. Luokassa S3 on tyydyttävä sisäilmasto, jossa sisäilma, lämpö-, valaistus- ja ääniolot täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisarvot. (Sisäilmayhdistys 2008) Terveille henkilöille ei aiheudu terveyshaittaa, mikäli luokituksen tavoitearvot toteutuvat, ilmanvaihto toimii suunnitellulla tavalla eikä erityisiä epäpuhtauksia esiinny. (RT 07-10946 2009; 4)

Rakennustöiden puhtausluokitus on osa Sisäilmastoluokitusta 2008. Puhtausluokituksen tarkoitus on varmistaa, että tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan asiakkaalle, eikä rakennusvaiheessa kulkeudu epäpuhtauksia sisäilmaan. Sisäilmastoluokituksessa 2008 määritellään tavoitteet puhtaudelle ja annetaan keinoja, joiden avulla puhtautta voidaan arvioida. Tarkemmin puhtausluokitusta on esitelty kohdassa 4.3 Puhtaus luovutusvaiheessa.

3 PUHTAUS TYÖYMPÄRISTÖSSÄ

3.1 Puhtauden hallinnan vastuhenkilöt

3.1.1 Rakennuttajan ja suunnittelijan vastuu puhtauden hallinnasta

Rakennuttajan tehtävä on teettää esiselvityksiä suunnittelun lähtötiedoiksi. Rakennuttaja myös kokoaa yhdessä asiantuntijoiden kanssa tunnistetut haitta- ja vaaratekijät turvallisuusasiakirjaan. Turvallisuusasiakirjassa rakennuttaja määrittelee menettelyohjeet, joiden mukaan työhygieenisia mittauksia työympäristössä suoritetaan. (Ratu 1225-S 2009: 1)

Rakennuttajan tehtävänä on myös huolehtia, että laadittu turvallisuusasiakirja toimitetaan kaikille urakoitsijoille tarjouspyyntöasiakirjojen yhteydessä. Rakennuttajan on myös aikataulusuunnittelussa huomioitava, että pölyävät työvaiheet eivät ole päällekkäin muun työn kanssa. (Ratu 1225-S 2009: 3)

Suunnittelijoiden on tunnistettava, listattava ja otettava suunnitelmissa vaarat huomioon. (Ratu 1225-S 2009: 1) Tärkeää on myös, että suunnittelija ilmoittaa havaitsemistaan riskeistä. Suunnittelijoiden vastuusta on tarkemmin kohdassa 4.1 Puhtauden hallinta suunnitteluvaiheessa.

3.1.2 Pää toteuttajan vastuu puhtauden hallinnasta

Pää toteuttaja arvioi kohteen riskejä rakennuttajan turvallisuusasiakirjan, alustavien tuotantosuunnitelmien ja piirustusten pohjalta. Arviointi aloitetaan jo tarjous- ja sopimusvaiheessa. (Ratu 1225-S 2009: 1)

Pää toteuttaja myös suunnittelee työmenetelmät rakennuttajalta tulevien työturvallisuutta koskevien vaatimusten pohjalta. Pää toteuttajan tehtävänä on myös ohjata urakoitsijoita suorittamaan rakennuttajan määräämät työhygieeniset mittaukset ohjeiden mukaisesti. (Ratu 1225-S 2009: 2)

Pää toteuttajan on myös huolehdittava, että työturvallisuusasiat otetaan huomioon toteutusta suunniteltaessa ja itse toteutusvaiheessa. (Ratu 1225-S 2009: 1) Pää toteuttajan tulee laatia kirjalliset suunnitelmat työturvallisuudesta, vaarallisista työ-

vaiheista ja lisäksi erityiset suunnitelmat, esim. pölyntorjuntasuunnitelma. Päätoiteuttajan tehtävänä on jakaa työturvallisuustehtäviä ja vastuita sopiville henkilöille, tiedottaa työturvallisuusasioista työmaalla ja vastata tarkastustoimenpiteistä.

Päätoteuttajan vastuulla on työmaan siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen ja rakennusjätteiden keräyksen sekä lajittelun järjestäminen. (Ratu 1225-S 2009: 3)

3.1.3 Urakoitsijoiden, työmaajohdon ja työntekijän vastuu puhtauden hallinnasta

Urakoitsijoiden on toimittava laadittujen suunnitelmien ja ohjeiden mukaan ja huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa muille henkilöille tai ympäristölle. Urakoitsijat vastaavat itse omien koneidensa työturvallisuudesta ja terveellisyydestä ja tekevät välittömästi ilmoituksen terveyttä vaarantavasta työvaiheesta, esim. pölyilmoitus tai meluilmoitus. (Ratu 1225-S 2009: 4)

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) § 2 mukaan urakoitsijan sivuvelvollisuuksiin kuuluu myös urakkaan kuulumattomien rakennusosien ja ympäristön suojaaminen likaantumiselta. Urakoitsijan tulee lajitella ja poistaa omat jätteensä rakennuspaikalta ja viedä jätteet niille osoitetuille paikoille. YSE 1998 mukaan urakoitsijan velvollisuus on pitää urakka-alue puhtaana ja puhdistaa aluetta töiden edistyessä. Urakka-alue luovutetaan puhdistettuna ja siistittynä. (RT 16-10660)

Työmaajohdon tehtävänä on valvoa, että työt etenevät suunnitellusti turvallisuus- ja terveellisyysmääräysten mukaisesti (Ratu 1225-S 2009: 4). Työmaajohto katsoo, että jokainen suorittaa omat velvollisuutensa puhtauden ja siisteyden ylläpitämiseksi työmaalla.

Työntekijöiden on toimittava annettujen ohjeiden mukaisesti ja käytettävä henkilökohtaisia suojavälineitä oman ja muiden työmaalla työskentelevien turvallisuuden ja hyvinvoinnin takia. (Ratu 1225-S 2009: 4)

3.2 Puhtauden merkitys työympäristössä

3.2.1 Järjestys ja siisteys rakennustyömaalla

Työmaan siisteys ja järjestys on perusasia haluttaessa turvallisuutta ja tuottavuutta. Se on myös helppo ja halpa tapa tehdä työmaasta sellainen, että siellä on hyvä työskennellä. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2006)

Siistiin työympäristöön on helpompi sijoittaa työntekoa helpottavia apuvälineitä. Tavaroiden ja työkalujen etsimiseen ei tarvitse kuluttaa aikaa kun ne ovat siististi niille kuuluvissa paikoissa, jotka kaikki työntekijät tuntevat. (Koski H. & Mäkelä T. 2006: 40)

Työmaan siisteys ja järjestys parantavat työturvallisuutta, sillä suuri osa työtapa-turmista sattuu kompastumisen, liukastumisen kaatumisen tai esineiden kolhimi-sen takia. Puhtaat tilat myös edesauttavat työntekijöiden työssä jaksamista ja viihtymistä. Puhtaalta ja siistiltä näyttävät tilat ovat yrityksen käyntikortti sidosryhmi-en ja tavarantoimittajien silmissä. (Euroopan työturvallisuus ja työterveysvirasto 2006)

Työmaan siisteydestä ja järjestyksestä on yritykselle monia liiketaloudellisia hyö-tyjä. Työmaan järjestys parantaa rakentamisen laatua, kun virheet vähenevät. Tä-män takia myös reklamaatioiden määrä vähenee. Siisteys vähentää myös materi-aalien kulutusta ja jätteiden syntymistä. Työntekijöiden aikaa ei kulu turhaan tava-roiden etsimiseen. Koneiden ja laitteiden hankinta- ja huoltokustannukset pie-nenevät kun niitä pidetään puhtaana ja säilytetään asianmukaisesti. Järjestyksen ja siisteyden ylläpitämisellä parannetaan yrityksen toimitusvarmuutta, pienennetään valmistuskustannuksia ja työtehtävien häiriöitä sekä parannetaan työn laatua. (Eu-roopan työturvallisuus ja työterveysvirasto 2006)

Lemminkäinen Talo Oy:n, Seinäjoen Pehtoorin, vastaava mestari Jari Takaluoma toteaa haastattelussa, että puhdas ja siisti työympäristö tuottaa yritykselle selvää rahallista säästöä, sillä työntekijöiden aikaa ei kulu työkohdetta valmistelemaan siivoukseen, vaan työt päästään heti aloittamaan. Takaluoman mukaan puhtaudel-la on vaikutusta työturvallisuuteen. Takaluoman mukaan puhtauden hallinnalla on

selvä syy-yhteys työtapaturmien vähentymiseen, joita ei ole ollut KOY Seinäjoen Pehtoorin työmaalla 1,5 vuoden aikana. Takaluoman mukaan työn lopputulos on laadukkaampaa, kun pöly ei ole päässyt kulkeutumaan yläpuolisiin tiloihin vaan tilat ovat siistejä ja pölyttömiä. (Jari Takaluoman haastattelu 12.01.2011)

3.2.2 Pöly rakennustyömaalla

Uudisrakentamisessa työntekijät altistuvat päivittäin eri työvaiheista lähteville pölyille. Pölyt ovat riskitekijöitä rakennustyöntekijöiden terveydelle, turvallisuudelle ja hyvinvoinnille. Uudisrakentamisessa merkittävimmät pölytyypit ovat betonipöly, puupöly, tasoitepöly, kivi- ja tiilipöly, laastipöly, eristevillapöly sekä maalipöly. Nämä pölyt ovat tavallisemmin peräisin uudisrakennustyömaalla tehtävistä hionta-, purku- ja loppusiivoustöistä. (Asikainen V., Damsten H., Ihalainen M., Kalliokoski P., Karjala M-M., Korpi A., Kurnitski J., Kuuspallo K., Naarala J., Palonen J., Pasanen P. & Soinen V. 2009: 10)

Betonipölylle, tiili- ja kivi- ja kivipölylle altistuminen saattaa aiheuttaa työmaalla oleville henkilöille hengitystie- ja ihoärsytystä. Betonista, tiilestä ja kivistä irtoava kvartsipöly voi aiheuttaa pölykeuhkosairauden. Kvartsipöly on yhteydessä myös muuassairauteen ja keuhkosityönpään. Sementissä esiintyvät nikkeli, kromi ja koboltti voivat aiheuttaa allergiaa. (Ratu 1225-S 2009: 8)

Puupölyn on havaittu aiheuttavan hengitystieärsytystä ja herkistymistä. Kovapuupölylle altistuvilla on kohonnut riski sairastua nenän ja nenän sivuontelon syöpään. Suomen lainsäädännön mukaan tammi ja pyökki on luokiteltu syöpävaaralliseksi ja työnantajan tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin näille pölyille altistuvat henkilöt. (Asikainen V. ym. 2009: 20)

Eristevillojen pöly sisältää runsaasti kuituja, joiden terveyshaitat rakennustyömaalla oleskeleville ovat hengitystie-, iho- ja silmä-ärsytys, nenän tukkoisuus ja limakalvoärsytys. (Ratu 1225-S 2009: 8)

Taulukko 1. Rakennustyömaan pölyjen HTP (8h) -arvot, jotka tarkoittavat enimmäispitoisuuksia, joissa kaikkien työntekijöiden pitäisi jatkuvasti voida työkennellä ilman terveydellisiä haittoja kahdeksan tuntia päivässä ja viisi päivää viikossa. (Asikainen V. ym. 2009: 11-17)

PÖLYTYPPI	HTP (8h)-arvo	
Betonipöly	10 mg/m ³	epäorgaaninen pöly
Puupöly	2 mg/m ³ 1 mg/m ³	uudet tuotantolaitokset
Tasoteipöly	10 mg/m ³ 5 mg/m ³ 0,05 mg/m ³	epäorgaaninen pöly orgaaninen pöly hienojakoinen kvartsi
Kivi- ja tiilipöly	10 mg/m ³ 0,05 mg/m ³	epäorgaaninen pöly hienojakoinen kvartsi
Laastipöly	10 mg/m ³ 0,05 mg/m ³	epäorgaaninen pöly hienojakoinen kvartsi
Maalipöly	5 mg/m ³	orgaaninen pöly
Eristevillapöly	10 mg/m ³	epäorgaaninen pöly
Selluvillapöly	5 mg/m ³	orgaaninen pöly
Alveolijakoiset kuidut	1 kuitua/cm ³	

Ruotsalaisessa tutkimuksessa on saatu selville, että rakennuspölyille altistuvilla on suurempi riski kuolla sepelvaltimotautiin (Asikainen V. ym. 2009: 22). Koska rakennuspölyjen terveyshaitat ovat suuret, on pölyn hallintaan syytä kiinnittää erityistä huomiota, jotta työntekijöiden työkuunto ja terveys säilyy mahdollisimman pitkään.

Terveydellisten seikkojen lisäksi pöly aiheuttaa muitakin haittoja, kuten palo- ja räjähdysvaaran. Muita pölyn aiheuttamia haittatekijöitä ovat koneiden, laitteiden ja valmiiden rakenteiden likaantuminen, elektronisten laitteiden toimintahäiriöt ja pölystä aiheutuvat siivous- ja puhdistuskustannukset. (Ratu 1225-S 2009: 7)

3.2.3 Melu rakennustyömaalla

Melu on epämiellyttävää tai häiritsevää ääntä, jonka ihminen kuulee. Tavallisesti melua rakennustyömaalla aiheuttavat koneet, laitteet ja niiden käyttö. Koneissa ja laitteissa melua aiheuttavat tavallisesti värähtelevät kiinteät pinnat sekä nesteiden ja kaasujen virtaukset. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Impulssi- eli iskumelu on äkillistä ja sisältää lyhyitä, voimakkaita iskumaisia ääniä. Infraäänit ovat ääniä, joiden taajuus on alle 20 Hz. Ultraäänin taajuus on vastaavasti yli 20 000 Hz. Infra- ja ultraäänit ovat niin matalia ja vastaavasti niin korkeita, ettei niitä voi ihmiskorvalla kuulla. Infraääniä rakennustyömaalla aiheuttavat ilmastointi- ja kompressorilaitteet. Ultraääntä käytetään muovin hitsaukseen ja metallin puhdistamiseen. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Miljoonat työntekijät Euroopassa altistuvat päivittäin työssään melulle. Melun on todettu aiheuttavan suurimman osan ammattitaudeista, ja siksi se on suuri riski työntekijöiden terveydelle. (Ilmailualan Unioni IAU 2005: 26)

Jos voimakas melu on tilapäistä, niin kuulo saattaa heiketä tilapäisesti ja palautua levon jälkeen normaaliksi. Työntekijän pitkäaikainen altistuminen melulle, saattaa aiheuttaa pysyviä vaurioita kuuloon. Melun aiheuttamaan kuulon heikentymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat melun voimakkuus, altistusaika, taajuudet, melun laatu ja ihmisen yksilöllinen meluherkkyys. Toisille jo 75 dB melu voi aiheuttaa kuulon heikentymistä. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Melu rakennustyömaalla saattaa aiheuttaa muitakin haittoja kuin työntekijöiden kuulon heikkenemistä. Suuri melutaso voi aiheuttaa ongelmia tasapainoon, sillä korvassa sijaitsee tasapainoelin, joka voi vaurioitua äkillisen voimakkaan melun takia. (Ilmailualan Unioni IAU 2005: 26-27)

Melu voi vaikuttaa myös työntekijöiden työssä jaksamiseen, mielialaan ja suorituskykyyn. Toisille melu saattaa aiheuttaa unihäiriöitä tai tinnitusta. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Melu voi olla ratkaiseva tekijä tapaturmien syntymiseen, sillä heikkokuuloisempi ei välttämättä kuule koneista tai laitteista kuuluvia varoitusaäniä. Kuulonsuojaimia käytettäessä työntekijä ei välttämättä osaa paikantaa, mistä suunnasta ääni kuuluu. Myös tämä lisää työntekijöiden tapaturmariskiä. (Ilmailualan Unioni IAU 2005: 28)

3.3 Materiaalien puhtaus ja päästöt

Kun rakennukseen halutaan hyvä sisäilmanlaatu, on tärkeää asettaa tavoitteet sen mukaiseksi, valittava materiaalit oikein ja valvottava ja ohjattava toteutusta. Tavoitteet tulee huomioida rakentamisen jokaisessa vaiheessa. Kun rakennuttaja on valinnut yhdessä suunnittelijoiden kanssa tavoitellun sisäilmaston laadun, tulee suunnittelijoiden esittää asiakirjoissaan vaatimusten edellyttämät ratkaisut. Töiden suunnittelua ja ohjausta varten valitaan puhtausluokat rakennustöille ja ilmanvaihtojärjestelmille. Myös rakennusmateriaalien päästöluokka ja ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokat valitaan asetetun sisäilmastoluokan mukaan sopiviksi. (Rakennusopas 2009)

Rakennusmateriaalien päästöluokitus on Sisäilmastoluokitus 2008:n osa, jossa esitetään vaatimukset tavanomaisissa työ- ja asuintiloissa käytettäville materiaaleille hyvän sisäilman kannalta. (Rakennustieto 2008)

Rakennusmateriaalien päästöluokituksen tarkoituksena on edistää ympäristöystävällisten tuotteiden kehittämistä ja käyttöä sekä parantaa sisäilmaston laatua rakennuksissa. (Rakennustieto 2006)

Luokitus jakaa rakennusmateriaalit kolmeen luokkaan ja asettaa vaatimuksia materiaaleista huoneilmaan kulkeutuville kemiallisille päästöille eli emissioille. Laastien, tasoitteiden ja silotteiden kaseiinittomuus on ainoa tuotteen koostumukseen kohdistuva vaatimus. Emissiotestatut materiaalit, joiden epäpuhtauspäästöt täyttävät neljän viikon iässä materiaalien puhtausvaatimukset, kuuluvat luokkiin M1 ja M2. M3 luokan tuotteet ylittävät M2-luokan raja-arvot.

Taulukko 2. Vaatimukset M1- ja M2-luokan materiaalien puhtaudelle. (Rakennustieto 2008)

TUTKITTAVAT OMINAISUUDET	M1 mg/m ² h	M2 mg/m ² h
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaisemissio. Yhdisteistä on tunnistettava väh. 70 %	< 0,2	< 0,4
Formaldehydin emissio (HCOH)	< 0,05	< 0,125
Ammoniakin emissio (NH ₃)	< 0,03	< 0,06
IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio ^{1*}	< 0,005	< 0,005
Haju ^{2*}	ei haise	ei haise merkittävästi

^{1*} WHO 1987, ei koske formaldehydiä (IARC 2004)

^{2*} Aistinvaraisen arvioinnin tulos on oltava > +0,1.

Luokituksen hakeminen tuotteelle on vapaaehtoista, mutta suositeltavaa rakentamisen laadun parantamiseksi. M1-luokituksen tuote saa, kun se on puolueettomassa laboratorio-olosuhteessa todettu alittavan päästöille annetut raja-arvot sekä läpäissyt hajupaneelin aistinvaraisen arvioinnin. M1-merkin myöntää Rakennustietosäätiö RTS, joka aloitti luokitustoiminnan vuonna 1996. (Rakennustieto 2006)

Kun tuotteelle on myönnetty M1-luokitus, yritys voi käyttää luokitustunnusta tuotteen markkinoinnissa. Jos tuotteessa tai sen valmistuksessa tapahtuu muutoksia, jotka koskevat M1-luokituksen myöntämisperusteita, on käyttöoikeuden haltijan ilmoitettava siitä etukäteen Rakennustietosäätiölle. Kaikki luokitellut tuotteet on ryhmitelty Talo 2000-luokituksen mukaisesti Rakennustietosäätiö RTS:n sivuille yritys- ja tuotekohtaisesti. Luokiteltujen tuotteiden laatua valvotaan Sisäilmastoluokitus -päätoimikunnan tekemillä tuotteiden pistokokeilla. Testattavat tuotteet valitaan vuosittain arpomalla. (Rakennustieto 2008)

Kun rakentamisessa halutaan päästä parhaimpiin sisäilmastoluokkiin (S1 ja S2) on sisätiloissa käytettävä M1-luokituksen läpäisseitä tai siihen rinnastettavia rakennusmateriaaleja (Rakennustieto 2006).

Luokiteltuja tuotteita on huollettava oikein ja niitä tulee käyttää vain tarkoitetuissa käyttökohteissa.. Valmistajan ohjeita noudatetaan tuotteiden varastoinnissa, asennuksessa ja käytössä. (Rakennustieto 2008)

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että asennettun ilmanvaihtojärjestelmän läpi virtavan tuloilman laatu on hyvä. Kun tuloilma on laadukasta, siinä ei ole ilmanvaihtojärjestelmästä peräisin olevia haitallisia aineita tai hajuja, jotka ovat vaarallisia terveydelle tai haitallisia viihtyvyyden kannalta. (RT 07-10946 2009; 18)

4 PUHTAUDEN HALLINTA SUUNNITTELU-, TUOTANTO- JA LUOVUTUSVAIHEESSA

4.1 Puhtauden hallinta suunnitteluvaiheessa

Rakennuttaja toimii suunnittelun ohjaajana ja hänen keskeinen ohjausvälineensä on laadittu turvallisuusasiakirja. Rakennuttajalla on velvollisuus huolehtia siitä, että suunnittelijat ottavat suunnitelmissaan huomioon työntekijöiden turvallisuuden ja terveellisuuden. Hankesuunnittelua voidaan täydentää suunnitteluohjeella, jossa suunnittelulta voidaan edellyttää esim. melun ja pölyn työturvallisuuteen vaikuttavien tekijöiden huomioon ottamista ja näiden sisällyttämistä suunnitelmiin. (Ratu-1225-S, 2009)

Haastateltaessa Lemminkäinen Talo Oy:n vastaavaa mestaria Jari Takaluomaa työmaan puhtaudenhallinnasta, hän totesi, että työmaan puhtauden hallintaa voidaan suunnitteluvaiheessa parantaa suunnittelemalla imurikanavistot ja materiaalit puhtautta edistäviksi. Takaluoma pitää tärkeänä, että puhtauden hallintaan vaikuttavat päätökset ja suunnitelmat merkitään urakka-asiakirjoihin. (Jari Takaluoman haastattelu 12.01.2011)

Rakennusprojektin suunnittelu- ja toteutusvaiheessa voidaan käyttää apuna puh-tausalan asiantuntijaa, sillä puhtauden hallinnan huomioiminen pitäisi olla suunnittelussa mukana alusta asti. Puhtauden hallinta vaikuttaa mm. rakentamisen aikaisiin kustannuksiin, elinkaarikustannuksiin ja rakennuksen käytettävyyteen. Tiloja suunniteltaessa onkin otettava huomioon, että tilat ovat työturvallisesti ja kustannustehokkaasti siivottavissa myös rakennuksen valmistumisen jälkeen. Rakennuksen suunnitteluratkaisuilla ja materiaalivalinnoilla on merkittävä vaikutus rakennuksen elinkaaren aikaisiin ylläpitokustannuksiin. (RT 91-10970, 2009: 2)

Suunnittelussa tulee ottaa huomioon valittu sisäilmastoluokka. Toiminnoiltaan ja sisäilmastotavoitteiltaan samanlaiset tilat pyritään suunnittelussa sijoittamaan lähekkäin. Likaiset tilat (esim. ravintolat, WC:t, jätehuoneet ja autotallit) pyritään sijoittamaan erilleen muista tiloista. Tarkoituksena on, että likaisen ilman kulkeutuminen puhtaisiin tiloihin olisi mahdollisimman vähäistä. Myös rakennuspaikan

radonriskit on otettava huomioon suunnittelussa. Tilojen välillä kulkevien epäpuh-
tauksien määrään vaikuttaa ulkovaipan ja tilojen välisten rakenteiden ilmanpitä-
vyudet. Pyrittäessä hyvään sisäilman laatuun (S1 tai S2) on rakennuttajan valitta-
va tavoitetaso rakennuksen ilmanpysyvyydelle. Jos ilmanvirtausta S1 -luokan ja
likaisempien tilojen välillä ei pystytä ilmanvaihdollisin keinoin hallitsemaan, väl-
tetään läpivientejä tällaisten tilojen välillä. (RT 07-10946 2009; 9)

Rakenteita suunniteltaessa tulee ottaa huomioon akustiikalle sekä valaistukselle
asetetut tavoitteet (RT 07-10946 2009; 9). Absorptiomateriaaleilla voi huoneiden
meluhaittoja vähentää ja akustisia ominaisuuksia parantaa. Absorptiomateriaaleja
käytetään paljon esim. toimistojen seinä- ja kattopinnoilla (Työturvallisuuskeskus
2009).

Rakennusteknisiä ratkaisuja tehtäessä on hyvä ottaa huomioon myös rakennusai-
kaiset tarpeet. Rakennuksiin on varattava tarvittaessa tilaa imurikanavistoille ja
alipaineistuslaitteistoille sekä tilapäisille poistoilmareiteille. Nämä on suunnitelta-
va niin että ne ovat helposti purettavissa. Huomioon tulee ottaa myös palo- ja säh-
köturvallisuusasiat. Rakennuksia suunniteltaessa kannattaa myös miettiä, miten
tilat voidaan helposti osastoida pölyn ja melun leviämisen estämiseksi. (Arto Hei-
no 2009: 25 - 26)

Suunnitteluvaiheessa päästään vaikuttamaan käytettäviin materiaaleihin. Materi-
aaleja valittaessa on syytä ottaa huomioon tyylikkyyden ja hinnan lisäksi myös
niiden pölyäminen ja työstettävyys työkohteessa. Oikeanlaisilla materiaali valin-
noilla päästään vaikuttamaan työmaan puhtauteen ja työntekijöiden turvallisuus-
teen ja terveellisyyteen työmaalla. Vähäpäästöisten tuotteiden käyttäminen on tär-
keää etenkin silloin, kun rakennus on tarkoitettu myös allergisten ja muiden herk-
kien ihmisten käyttöön. Pyrittäessä sisäilmastoluokkiin S1 tai S2, on käytettävä
M1-luokan tuotteita (Sisäilmayhdistys 2009). M2-luokan tuotteita voi käyttää
korkeintaan 20 % huoneiden sisäpinnoista. Vapaasti voidaan käyttää pinnoittamat-
tomia tiili-, lasi-, luonnonkivi- ja metallipintoja sekä keraamisia laattoja ja käsitte-
lemättömästä puusta, poislukien kovapuulajit, valmistettuja tuotteita. Käytettävistä
materiaaleista on oltava käyttöohjeen lisäksi tavara- tai tuoteseloste, josta selvi-
ää materiaalin päästöluokka sekä tuotteen käyttöön ja käyttökohteisiin liittyvät

rajoitukset. Kosteus- ja lämpöolosuhteet sekä materiaalien yhteensopivuus ovat esimerkkejä tuoteselosteissa ilmenevistä käyttöön ja käyttökohteisiin liittyvistä rajoituksista. Pintarakenteiden suunnittelussa otetaan huomioon tavoiteltu akustiikka ja jälkikaiunta-ajan ohjearvot sekä valaistuksen osalta pintojen luminanssit. (RT 07-10946 2009; 10)

Työmaalla tarvittavat puhtaudenhallintalaitteet suunnitellaan kohteeseen sopivaksi. Töiden suunnittelijan on velvollisuus valita työmenetelmät ja niihin käytettävät koneet ja laitteet puhtauden hallintaa edistäviksi. Rakennustyömaan aikataulun suunnittelija vastaa siitä, ettei pölyäviä työvaiheita jouduta tekemään samanaikaisesti puhtaita asennusolosuhteita vaativien työvaiheiden kanssa.

Suunniteltaessa rakennustyömaalla tarvittavia koneita ja laitteita on huomioitava niiden meluhaitta. Työmaalle hankitaan vähämeluisia työkaluja ja huolehditaan että työntekijät on opastettu niiden oikeanlaiseen käyttöön melun vähentämiseksi. Uusia työkaluja hankittaessa on selvittävä laitteen melutaso sekä ääniteho. (VTT 2006)

Työmaasuunnittelijan tulee ottaa työpisteiden ja varastoinnin sijoittelussa huomioon työmaan puhtaus ja siisteys. Tärkeää on suunnitella huolellisesti työmaan järjestys ja jätehuolto sekä varata sille riittävästi tilaa työmaalla. Hyvä olisi, jos pölyävät ja pölyä synnyttävät materiaalit voitaisiin työstää erillisissä tiloissa, josta pöly ei pääse leviämään. Jäteastioita ja jätelavoja on sijoitettava riittävästi ja sopiviin paikkoihin, että työntekijät viitsivät viedä jätteensä roska-astioihin. Työpisteet tulee järjestää niin, ettei niistä pöly leviä haitallisesti ympäristöön.

Työskentelytiloja suunniteltaessa voidaan työntekijöiden meluhaittaa vähentää sijoittamalla melulähteet ja työntekijät erilleen toisistaan. Hyvä olisi sijoittaa myös tauko- ruokailu- ja työnjohdontilat melualueen ulkopuolelle. (Työturvallisuuskeskus 2008) Työmaa-alueen suunnittelulla on vaikutusta työskentelytilojen siisteyteen ja järjestykseen. Työmaa-aluetta suunniteltaessa on tärkeää ottaa huomioon siisteyden edistämiseksi materiaalien varastointipaikat ja työskentelypisteiden sijoitus.

Pölyn leviämistä ympäristöön voidaan hallita suunnitellulla suojauksella. Muoveilla voidaan suojata esim. valmiit rakenteet ja kalusteet. Joissakin tilanteissa voi olla tarpeellista suojata koko rakennus teltalla tai telineisiin kiinnitettävillä suoja-
muoveilla niin, ettei pöly leviä ympäristöön. Tällainen suojaus voi parantaa työntekijöiden olosuhteita työkohteessa myös esim. talven aikaan. Tärkeää on suunnitella ja toteuttaa ilmanvaihtokanavistojen suojaus niin, etteivät ne pääse missään vaiheessa pölyntymään.

4.2 Tuotantovaiheen puhtauden hallinta

4.2.1 Työmaan järjestys ja siisteys

Työmaan toimintoja suunniteltaessa on muistettava suunnitella miten siisteyden ja järjestyksen ylläpito toteutetaan uudisrakennustyömaalla. Yritykset voivat laatia työpaikka- tai työkohteikohtaisia ohjeita, miten työmaalla toimitaan ja miten siisteys ja järjestys pidetään osana jokapäiväistä työntekoa. Työnjohdon on saatettava siisteyttä ja järjestystä koskevat ohjeet ja määräykset kaikkien työntekijöiden tietoon. Siisteydestä ja järjestyksestä huolehtiminen onkin jokaisen vastuulla ja sen taso tulee tarkastaa säännöllisin väliajoin. Jo uuden työntekijän perehdytyksessä on hyvä painottaa siisteyden merkitystä ja opastaa uusi työntekijä alusta asti toimimaan ohjeiden mukaisesti. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2006)

Perusedellytyksenä työmaan siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon on, että jokainen työntekijä tietää vastuunsa ja tehtävänsä sekä toimii sovitulla tavalla. Työpisteillä säilytetään vain sellaisia työkaluja, joita tarvitaan. Muut työkalut varastoidaan niille suunnitellulle paikalle. Tärkeää on, että työmaalla on työkaluille, tarvikkeille ja koneille omat nimetyt paikat, jotka kaikki työntekijät tietävät. Tavarat palautetaan omalle paikalleen työsuorituksen päätyttyä asianmukaisessa kunnossa. Rakennustyössä syntyy paljon jätettä, ja sille on oltava riittävästi astioita, joihin se lajitellaan. Jätteet käsitellään ja hävitetään asianmukaisesti. Kulkutiet pidetään vapaina tavarasta ja siivousvälineiden on oltava paikallaan, kaikkien saatavilla. (Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto 2006)

Urakoitsijoiden velvollisuus on siivota omat karkeat jätteensä. Mikäli urakoitsija jättää velvollisuutensa täyttämättä, voi työkohteen siivoukseen palkata erillisen siivousurakoitsijan, joka laskuttaa velvollisuutensa täyttämättä jättänyttä urakoitsijaa. (Ratu 1209-S 2009: 16)

Työntekijöiden velvollisuus on pitää työkohteensa siistinä, mutta sen lisäksi työmaalla voidaan käyttää erillistä siivousurakoitsijaa, joka suorittaa lasta- tai imuri-siivouksen sekä tyhjentää jätelavat.

4.2.2 Pölyn torjunta

Rakennustyömaan pölynhallinnan tavoitteena on vähentää työntekijöiden altistumista pölyille työmaa-alueella ja välttää näin siitä syntyvät terveysriskit. Muita tavoitteita on estää pölyä leviämästä ympärillä oleviin tiloihin sekä estää koneiden, laitteiden, esineiden ja tekstiilien pölyntyminen. Tärkeä asia on, etteivät ilmanvaihtokanavat pääse pölyntymään.

Pölyn torjunta on osa turvallisuussuunnittelua. Pölyn torjunnan suunnittelu aloitetaan kartoittamalla taustatiedot. Taustatietoihin kerätään tietoja työmaan ja rakennuksen erityispiirteistä. Lainsäädännön lisäksi on tärkeää ottaa huomioon myös paikkakuntaohjeet. (Ratu 1225-S 2009: 5)

Pölyn torjuntasuunnitelmaa tehtäessä kartoitetaan pölyä tuottavat työvaiheet ja arvioidaan työntekijät, jotka altistuvat pölyille haitallisissa määrin. Arviot perustetaan aikaisempaan kokemukseen tai edellisissä vastaavissa työkohteissa tehtyihin mittauksiin. Pölyävien työvaiheiden turvallisuus- ja terveellisyysriskit työntekijöille arvioidaan kirjallisesti. Riskien arvioinnin yhteyteen kirjataan valitut työ- ja suojausmenetelmät. Riskien arviointi toimii pohjana päätöksille, millaisia työsuojelu- ja seurantatoimenpiteitä kohteessa toteutetaan. (Ratu 1225-S 2009: 5)

Työmaalla on henkilöstön toimittava valmistajien ohjeiden mukaisesti. Työntekijöiden nähtävillä tulee olla käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot. Näämä myös toimitetaan työsuojeluvaltuutetulle. Työmaalla tehtävät yleiset toiminnot, esim. suojaukset ja siivoukset, kirjataan muistiin. (Ratu 1225-S 2009: 5)

Suunnitellun pölyn torjunnan toteutumista valvotaan ja riskien arviointi pidetään ajantasaisena sekä päivitetään tilanteiden muuttuessa. Seurantaan kuuluu myös pölykertymien mittaaminen suunnitelluin menetelmin. (Ratu 1225-S 2009: 5)

Pölyn torjunnan ensimmäinen ja tärkein keino on yrittää poistaa pölyn aiheuttaja, mikäli tätä ei voida kokonaan poistaa, otetaan käyttöön henkilökohtaiset suojava-rusteet ja yritetään rajoittaa pölyn leviämistä ympärillä oleviin tiloihin. (Ratu 1225-S 2009: 6)

Yleisilmanvaihtoa käytetään lämpötilan ja kosteuden hallinnan lisäksi myös kohdepoistojen ohi päässeiden epäpuhtauksien laimentamiseen (VTT 2004). Yleisilmanvaihtoa voidaan tehostaa yleispoistolla, jolloin työkohteen ilmaa imetään pölysuodattimella varustetulla ilmanpuhdistimella. Poistoilma johdetaan ilmanpuhdistimen läpi muovisukan- tai putken avulla ulkoilmaan. Yleispoiston voi työkohteseen järjestää myös ristivedon avulla. Jos tilan pölypitoisuudet ovat korkeita, niin tehostetulla tuuletuksella voidaan päästä parempiin tuloksiin kuin ilmanpuhdistimella. Ilmanpuhdistimen käyttöä suositellaankin vain kun tuulettaminen ei ole mahdollista lämpö- ja kosteusolosuhteiden tai kaupungin järjestyssääntöjen takia. (Ratu 1225-S 2009: 15)

Uudisrakennustuotannossa pölyn leviämistä ympäristöön voidaan estää kohdepoistolla varustetuilla koneilla ja laitteilla. Kohdepoiston tarkoitus on kerätä tuotantovaiheessa syntyvä pöly (puupöly, betonipöly jne.) ja estää sen leviämistä yleisilmanvaihtoon. Kohdepoiston käyttäminen on kustannustehokastapa puhtaudenhallintaan, sillä sen avulla voidaan säästää yleisilmanvaihdon hankinta- ja käyttökustannuksia. Tehokkain kohdepoistomenetelmä on suljettu kotelo, jota yleensä käytetään rakennustyömaalla käytettävissä koneissa ja laitteissa. (Markku Tapola 1999)

Kohdepoistomenetelmiä on kahdenlaisia ja ne jaotellaan matala- ja korkeapaineisiin järjestelmiin. Korkeapaineisessa kohdepoistossa esierottimella ja HEPA H13-suodattimella varustettu liikuteltava rakennuspölynimuri liitetään työntekijän käytössä olevaan koneeseen tai laitteeseen. Tätä imuria voidaan käyttää myös työ-

kohteen siivoukseen. Korkeapaineisessa kohdepoistossa voidaan käyttää myös keskuspölynimurijärjestelmää. (Ratu 1225-S 2009: 16)

Matalapaineisessa kohdepoistossa HEPA H13 -suodattimella varustettu ilmanpuhdistaja yhdistetään pölynkerääjään, jossa käytetään karkeasuodatinta. Ilmanpuhdistimen poistoilma johdetaan muovisen poistoputken tai muovisukan avulla työskentelytilan ulkopuolelle. Matalapaineiseen kohdepoistoon voidaan käyttää osastoinnin alipaineistukseen ja ilmanpuhdistukseen suunniteltuja laitteita. (Ratu 1225-S 2009: 16)

Pölyntorjunnan kannalta tärkeää on, että koneita ja laitteita käytetään ja huolletaan oikein ja säännöllisesti. Näin ne säilyttävät toimintakykynsä mahdollisimman pitkään ja toimivat parhaalla tavalla puhtauden hallinnan edistämiseksi.

Eristämisen tarkoitus on vähentää pölyn leviämistä ympäristöön. Eristettäessä työkohte ympäröidään suojaseinillä tai -rakenteilla ja käytetään paikallista HEPA H13 -pölysuodattimella varustettua ilmanpuhdistajaa. Eristämistä tehokkaampi keino pölyn leviämisen estämiseen on osastointi.

Osastoinnin tarkoituksena on eristää pölyvä työtila ilmastollisesti muista tiloista alipaineistuksen avulla. Osastointi saadaan aikaiseksi esim. muoviseinillä. Alipaineistuksessa osaston tuloilma otetaan puhtaista tiloista osastoon ja sieltä ilma kulkee ilmanpuhdistimen läpi eteenpäin, yleensä ulkoilmaan. Poistokanava on tavallisesti taipuisaa muoviputkea. (Ratu 1225-S 2009: 15)

Alipaineistuslaitteen ja tuloilma-aukkojen sijoittelussa on otettava huomioon, että osastoidun tilan ilma vaihtuu mahdollisimman tasaisesti eikä pöly pääse leviämään puhtaisiin tiloihin. Alipaineistuslaitteet ja osaston sisällä käytettävät kohdepoistolaitteet sijoitetaan osaston ulkopuolelle. Näin vältetään laitteiden turhalta pölyntyntymiseltä. Alipaineen on säilyttävä osastoidussa tilassa koko ajan. Alipaineen säilymistä valvotaan silmämääräisesti ja painemittareiden avulla. Osaston muoviseinät ovat painuneita alipaineiseen tilaan päin, mikäli osaston alipaineistus on onnistunut. (Ratu 1225-S 2009: 15)

Vanha ja paljon käytetty pölyntorjuntakeino on kostutus ja kastelu. Kastelu pölyntorjuntakeinona perustuu siihen, että pienet pölyhiukkaset kiinnittyvät toisiinsa veden ansiosta ja muodostavat suurempia hiukkasia, jotka eivät leiju ilmassa. Siksi on tärkeää kastella pölyn syntypistettä, ettei pöly ehdi päästä leijumaan ilmaan. Kostutus on hyvä keino vähentää työmaan pölyisyyttä esim. porauksen tai pintojen siivouksen yhteydessä. Kastelua voi tehostaa kostutusaineilla tai öljyllä tilanteen niin salliessa. (VTT 2004)

Vettä käytetään pölyntorjuntaan myös niin, että pölyävä materiaali kastellaan ennen käsittelyä. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on keskityttävä leijuvan pölyn hallintaan. Tähän keinona on vesisumutus, jolloin sumuun tarttuneet hiukkaset laskeutuvat alas. Vesisumutusta voidaan siis käyttää myös ilman puhdistamiseen työpaikoilla. (VTT 2004)

Kostutusta käytettäessä pölyntorjuntaan on otettava huomioon sen tekninen soveltuvuus, materiaalien ja pölyn kosteusominaisuudet, kostutuksen vaikutus lämpökuormittumiseen ja energian kulutukseen sekä vuotojen ja roiskeiden aiheuttamat ongelmat sekä vaikutus siivoukseen. (VTT 2004)

Vaihtoehtoisten työmenetelmien valinnalla voidaan uudisrakentamisessa vähentää pölyn syntymistä. Uudisrakentamisessa terveydelle ja turvallisuudelle haitallisia aineita vapautuu työstettäessä betonirakenteita, kivi- ja tiilirakenteita, puurakenteita, äänen- ja lämmöneristeitä sekä metallirakenteita. Lisäksi vaarallisia aineita vapautuu ilmaan hionta-, tasoite- ja maalaustöistä sekä siivouksesta. (Ratu 1225-S 2009: 7)

Betonirakenteita työstettäessä pölyä voidaan torjua käyttämällä työmenetelmänä piikkauksen sijasta betonin murtamista tai timanttileikkausta. Betonia hiottaessa ja piikattaessa käytetään kohdepoistoa. Kohdepoistoimureissa tulee olla HEPA H13-suodattimet ja työskentelytilassa käytetään hengityksensuojainta. Tarvittaessa työtila osastoidaan ja alipaineistetaan. (Ratu 1225-S 2009: 7)

Kivi- ja tiilirakenteita työstettäessä pyritään käyttämään vähän pölyä tuottavia katkaisulaitteita ja laitteissa kohdepoistoa. Laasti sekoitetaan osastoidussa ja ali-

paineistetussa tilassa tai sen toimitus otetaan työmaalle valmiiksi sekoitettuna. Työskentelytilassa käytetään hengityksensuojainta. (Ratu 1225-S 2009: 7)

Puurakenteita työstettäessä käytetään kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja huolehditaan, että pölyä ei kierrätetä takaisin työtilaan. Työskentelytilassa on hyvä käyttää hengityksensuojainta. Äänen- ja lämmöneristeitä käsiteltäessä vältetään niiden työstöä ja rakenteen rikkoutumista sisätiloissa. Työkohde siivotaan päivittäin ja työtilassa olisi hyvä käyttää hengityksensuojainta. Metallirakenteista vapautuvia metallihuuruja voidaan torjua sisätiloissa olevalla tehokkaalla ilmanvaihdolla. Metallirakenteiden työstössä työntekijöiden tulee käyttää P2/A2-luokan moottoroituja hengityksensuojaimia. (Ratu 1225-S 2009: 7)

Hiottaessa käytetään laitteissa kohdepoistoa ja henkilökohtaisia suojaimia. Myös työskentelytila voidaan osastoida ja alipaineistaa tarpeen vaatiessa. Maalaustöissä hengityksensuojaimien tulee olla P2-tasoinen puoli- tai kokonaamari. Rakennus- siivouksessa vältetään harjasiivousta ja käytetään mieluummin lastaa ja imurointia pölyn leviämisen estämiseksi. (Ratu 1225-S 2009: 8)

Suunnitteluvaiheen jälkeen myös työmaalla voidaan vaikuttaa pölynhallintaan materiaalien osalta. Valittujen materiaalien tilaaja voi tilata valmiiksi määrämittäisiä ja esivalmistettua tuotteita, jolloin niitä ei jouduta katkaisemaan työmaalla. Mitä vähemmän työmaalla joudutaan työstämään tuotteita, niin sitä vähemmän likaa ja pölyä syntyy. Hyvä keino on myös tilata työmaalle pölyävät jauhot esim. tasoitteet jo valmiiksi veteen sekoitettuna kosteina materiaaleina. Näin voidaan vaikuttaa siihen, etteivät työntekijät joudu itse sekoittamaan pölyäviä jauhoja työkohteissa. (Ratu 1225-S 2009: 15)

Materiaalivarastojen on oltava irti maasta ja suojattu siten, etteivät pintavedet pääse kastelemaan materiaaleja. Materiaalien suojauksessa ja varastoinnissa on noudatettava valmistajan ohjeita. Rikkoutuneet suojaukset korjataan välittömästi. Materiaalien tilaaminen kannattaa ajoittaa niin, ettei niitä jouduta kauaa varastoimaan työmaatiloiissa. Myös materiaalien välivarastointia vältetään. (TPA andersson 2010)

Pölyn ja lian torjunnan kannalta on tärkeää toteuttaa rakennustarvikkeiden, keskeneräisten ja valmiiden rakennusosien suojaus huolellisesti. Sisätilojen ja rakenteiden materiaalit suojataan peittämällä kuljetuksen, varastoinnin ja asennustyön aikana. Keskeneräiset ja valmiit rakennusosat suojataan niin, etteivät ne likaannu ja kastu asennustyön tai taukojen aikana. Sisätiloihin tulevien materiaalien suojaukset ja pakkaukset poistetaan asennusvaiheen alkaessa noudattaen valmistajan ohjeita. Jos asennuksen jälkeen suoritetaan pölyäviä työvaiheita, suojataan valmiit materiaalit heti asennuksen jälkeen, mikäli ne ovat pölylle alttiita. Suojattavia rakennusosia ovat esim. lämpöpatterit, jäähdytinlaitteet, sähkökeskukset, lattiapinnat, vaurioitumiselle alttiit kalusteet ja IV-kanavat sekä siihen kuuluvat palopellit ja äänenvaimentimet. Suojauksessa voidaan käyttää materiaalien kuljetuspakkauksia, mikäli ne ovat riittävän tiiviitä. Suojaukset poistetaan, kun kaikki roiskeita aiheuttavat ja kuluttavat työt on tehty. (TPA andersson 2010)

Rakennussiivous on ennaltaehkäisevää toimintaa, jolla pyritään ehkäisemään rakennettavan ympäristön sisäpuolinen likaantuminen. Tarkoitus on myös poistaa rakentamisessa syntyvä lika. Siivouksella on paljon vaikutusta työntekijöiden turvallisuuteen, terveellisyyteen ja viihtyvyyteen työmaalla. Siisti työympäristö parantaa lisäksi työntekijöiden työtehokkuutta. Työmaan siisteys ja järjestys vähentävät työtapaturmia ja työntekijöiden altistumista pölylle. Rakentamisen aikana toteutettu siivous sekä loppusiivous tukevat rakentamisen laatutavoitteiden saavuttamista. Kun siivouksen yhteydessä jätteitä lajitellaan päivittäin, saadaan vähennettyä ympäristökuormitusta ja työmaan jätehuollosta aiheutuvia kustannuksia. (Rakennustaito Lehti 9/2002)

Rakennussiivouksessa epäpuhtauksien leviämistä voidaan vähentää oikeilla työmenetelmillä. Harjasiivousta ei saa käyttää, koska se nostaa epäpuhtaudet leijumaan ilmaan. (Ratu 1225-S 2009: 8)

Työnaikainen siivous toteutetaan käyttämällä karkean jätteen poistamiseen suurtehoimuria, lapiota tai lastaa. Muuten siivoukseen käytetään keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria (98 % suodatus 3 µm hiukkasille). (RT 07-10946 2009; 12)

Seinäjoen Pehtoorin työmaalla käytössä on ollut täysipäiväinen rakennussiivoja. Jari Takaluoman mukaan työskentely päivittäin siivotulla työmaalla on viihtyisämpää, terveellisempää ja turvallisempaa. Hänen mukaansa myös työntekijät arvostavat siisteyttä eikä KOY Seinäjoen Pehtoorin työmaalla ei ole tapahtunut yhtäkään työtapaturmaa (Jari Takaluoman haastattelu 12.01.2011). Takaluoma on siis huomannut puhtaudenhallinnan vähentävän työtapaturmien riskiä.

Henkilökohtaiset suojaimet otetaan käyttöön, jos pölyn muodostumisen estäminen ja pölyn leviämisen estämisen keinot eivät ole tuottaneet riittäviä tuloksia. Hengityssuojaimia valittaessa on kiinnitettävä huomiota niiden käyttötarkoitukseen, työn vaatimuksiin, oletettuun altistumiseen sekä työntekijän ominaisuuksiin, esim. kasvojen muotoon. Markkinoilta löytyy ilmaa lämmittäviä, kostuttavia ja puhdistavia tuotteita. Osa on tarkoitettu hengityssairaille ja osa ammattikäyttöön työturvallisuuden takaamiseksi. Pölynsuojaimet ovat yleissuojaimia, joita säätelee direktiivi 89/686/ETY. Pölynsuojaimissa voi olla uloshengitysventtiili, jonka tarkoitus on helpottaa uloshengitystä. Henkilökohtaisia suojaimia tulee käyttää ja huoltaa oikein, jotta ne säilyttävät tehonsa. (VTT 2004)

4.2.3 Melun torjunta

Työnantajan velvollisuutena on laatia meluntorjuntaohjelma, mikäli työntekijän päivittäinen melualttius ylittää 85 dB ja impulssi- eli iskumelu on suurempi kuin 140 dB. Meluntorjuntaohjelma on vapaa-asiakirja, jossa on esitettävä syyt raja-arvojen ylittymiselle. Meluntorjuntaohjelmassa esitetään tavoitteet, miten melulle altistumista vähennetään teknisin tai työjärjestelyn keinoin. Tärkeää on kiinnittää huomiota ennaltaehkäiseviin toimiin. Kuulolle vaaralliset alueet on merkittävä varoituskyltein työmaalle. (VTT 2006, Työturvallisuuskeskus 2008)

Meluntorjuntaa suunniteltaessa on otettava huomioon melun lähteet ja työntekijöiden melulle altistuminen sekä tarvittaessa mitattava melutaso. Lisäksi meluntorjuntaa suunnittelevan on hyvä tietää melun syntytaivoista, etenemisestä, kaiunasta ja voimakkuudesta rakennustyömaan eri osissa. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Työpaikalla tarvittavien meluntorjunta keinojen laajuus riippuu työkohteiden melutasosta. Teknisiä toimia melun torjumiseen ovat melun syntymisen ja leviämisen estäminen sekä työntekijöiden melulle altistumisen vähentäminen. (Ilmailualan Unioni IAU 2005: 27 - 28)

Meluntorjuntaan pystyvät myös työntekijät vaikuttamaan rakennustyömaalla monin keinoin. Yksi ennaltaehkäisevä tapa on miettiä kovaa meteliä aiheuttavalle työmenetelmälle korvaava, hiljaisempi työmenetelmä. Sahaamisen sijasta työntekijä voi mahdollisuuksien mukaan leikata materiaaleja melun välttämiseksi. Iskeminen aiheuttaa impulssi- eli iskumelua. Sen voi korvata puristamisella. Ketjuvälityksen sijasta työntekijä voi yrittää hihnavälitystä melun vähentämiseksi työmaalla (Työturvallisuuskeskus 2008). Työnjohdon on tärkeää opastaa työntekijöitä ja yrittää muokata heidän asenteitaan meluntorjuntaa kohtaan.

Koneiden ja laitteiden oikeanlainen käyttö ja säännöllinen huolto vähentävät työmaalla syntyvää meteliä. Meteliä vähentäviin huoltotoimenpiteisiin kuuluu esim. liikkuvien osien voitelu, koneiden tasapainotus ja vioittuneiden sekä kuluneiden osien vaihtaminen. Myös koneiden tärinä voi aiheuttaa kovaakin melua. Tämän estämiseksi voi esim. koneen jalkoihin laittaa kumitassut. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Melu voidaan vähentää teknisin keinoin, esimerkiksi koteloimalla äänilähteitä. Jos koteloiteihin on tehtävä aukkoja, ne tulisi tehdä mahdollisimman pieniksi ja pyrkiä muodostamaan ääniloukkuja ja -sulkua äänen leviämisen estämiseksi. Äänen leviämistä voidaan estää myös seinäkkeillä. Seinäkkeiden äänen pidättämiseen vaikuttaa tilanmuoto ja ne pidättävät tehokkaammin korkeita kuin matalia ääniä. Tärkeää olisi rakentaa seinäke mahdollisimman lähelle melun lähdettä. Seinäkkeen yläpuolinen kattokohta päällystetään melua vaimentavalla materiaalilla, jotta seinäke toimisi tarkoitetulla tavalla. Myös äänilähteiden sijaintia voi mahdollisuuksien mukaan muuttaa niin, että työntekijät joutuisivat kärsimään melusta mahdollisimman vähän. (Työturvallisuuskeskus 2008)

Työntekijän terveyden kannalta on tärkeää rajoittaa melu alttiuden kestoja ja melun voimakkuutta. Tähän keinona on töiden suunnittelu niin, että melu alttius vähenee tai keskeytyy aika-ajoin (lepo-ajat). (VTT 2006)

Jos edellä mainituilla melun torjumisen keinoilla ei aliteta annettuja raja-arvoja, tarvitaan henkilökohtaisia kuulonsuojaimia. Kuulonsuojaimet estävät kuulon vaurioitumista, mikäli niitä käytetään oikein ja koko melussa olemisen ajan. Myös kuulonsuojaimien vaimennuksen on oltava riittävän tehokas työtilan meluun nähden. (Työturvallisuuskeskus 2008)

4.3 Puhtaus luovutusvaiheessa

Sisäilmastoluokituksen 2008 puhtausluokituksen perusvaatimuksena on, että tilat ovat luovutusvaiheessa niin puhtaat, että ne voidaan heti vastaanoton jälkeen ottaa käyttöön. Rakennustöiden puhtausluokituksessa esitetään tavoitteet tavallisten työ- ja asuintilojen puhtaudelle. Vaatimukset pohjautuvat valittuun sisäilmastoluokkaan. Rakennusaikaisten epäpuhtauksien pääseminen sisäilmaan estetään P1-luokan ilmanvaihtotöillä. Tärkeää on huolehtia, että tiloissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, ei ole merkittäviä pölykertymiä. Sisäilmastoluokituksessa 2008 esitetään vain puhtausluokka P1-vaatimukset. Luokka P1 on tarkoitettu työ- ja asuintiloille, joissa pyritään sisäilmastoluokkaan S1 tai S2. Puhtausluokan P1 mukaan pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa (betoni, puu, kipsi), joka voi nousta ilmaan leijumaan kosketuksesta tai ilmavirtojen mukana. Tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista. Pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettava ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Tämän jälkeen tiloissa voidaan toteuttaa vain pölyämättömiä töitä, esim. paikkamaalauksia, alakattojen asennuksia, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä sekä loppusiivousta. Kun P1 puhtausluokan rakennusta luovutetaan, ei pinnoilla saa olla näkyvää likaa, roskaa, pölyä, kiinnittynyttä likaa tai tahroja. (Sisäilmayhdistys 2008)

Puhtauden toteutumista rakennuskohteessa arvioidaan silmämääräisesti ennen toimintakokeita ja luovutusta. Pinnoilla oleva pölykertymä voidaan mitata geelitteippimenetelmällä. (Sisäilmayhdistys 2008)

Geeliteippimenetelmän avulla voidaan arvioida teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa. Geeliteippimenetelmässä näytteenottopinta puhdistetaan ja pölyn annetaan laskeutua kaksi viikkoa puhdistuksen jälkeen. Tämän jälkeen otetaan geeliteippinäyte, joka lähetetään tutkittavaksi Työterveyslaitoksen toimipisteeseen. Mikäli kahden viikon laskeuma-aika ei ole mahdollinen, näyte otetaan paikasta, joka siivotaan säännöllisesti. Näytteen tuloksia verrataan viitearvoihin. (Työterveyslaitos, 2006)

Puhtausluokassa P2 ei ole esitetty erikoisvaatimuksia rakennustöiden puhtaudelle. Puhtausluokkaa P2 käytetään tavanomaisissa työ- ja asuintiloissa, joissa pyritään sisäilmastoluokan S3 mukaiseen sisäilman laatuun. P2 luokka vastaa normaalia, hyvän rakentamistavan mukaista käytäntöä. (RT 07-10946 2009; 11)

Rakennustyömaan aikainen puhtauden hallinta ja loppusiivous ovat keinoja, joilla tilat saadaan riittävän siisteiksi luovutusta varten. Rakennustyömaan loppusiivous aloitetaan ennen ilmanvaihtolaitteiston toimintakoetta ja luovutusta. Loppusiivous on hyvä toteuttaa kaksivaiheisesti, jolloin ensimmäinen vaihe aloitetaan, kun pinnat ja kiintokalusteet on asennettu. Loppusiivouksen ensimmäisessä vaiheessa poistetaan irtolika kaikilta näkyviltä ja ei-näkyviltä taso-, pysty- ja lattiapinnoilta edeten ylätasoilta lattiapinnoille. Alakattokasettien yläpuolelle jäävät tilat puhdistetaan irto- ja tasoiteliasta. Sähkökourujen sisä- ja ulkopinnat puhdistetaan. Kiintokalusteiden alle jäävät tilat puhdistetaan ja lattiapinnat imuroidaan ja pyyhitään. Harjasiivousta ei käytetä, vaan tilat imuroidaan keskuspölynimurilla tai hienopölysuodattimella varustetulla imurilla (vähintään 98 % suodatus 3µm hiukkasille). Kun loppusiivouksen ensimmäinen vaihe on toteutettu, tarkistetaan tilojen puhtaus ja tehdään asianmukaiset dokumentoinnit. Tämän jälkeen tiloissa voidaan suorittaa ilmanvaihdon toimintakokeet. (TPA Andersson 2010)

Loppusiivouksen toinen vaihe toteutetaan ilmanvaihdon toimintakokeen jälkeen. Toisen vaiheen tarkoituksena on saada tilat vastaanottoa varten tilaajan vaatimusten mukaisesti riittävän puhtaaksi. Loppusiivouksen toisessa vaiheessa lattioille laskeutunut hieno rakennuspöly sekä tahrat poistetaan. Lattiapintojen siivouksessa on otettava huomioon pintojen valmistajan ohjeet. Loppusiivouksen laatu arvioidaan ja tulos dokumentoidaan tiedoksi asiakkaalle. (TPA Andersson 2010)

Asiakkaalle on tärkeää, että luovutettavat tilat ovat vastaanottovaiheessa puhtaat ja täyttävät puhtaudelle asetetut tavoitteet. Hyvä keino on, että asiakkaan kanssa tilat tarkastetaan jo ennen luovutusta. Tällöin asiakas saa huomauttaa häiritsevistä puhtauteen liittyvistä asioista ja asiakkaan huomauttamat seikat ehditään korjata luovutusvaiheeseen mennessä.

4.4 Puhtauden valvonta

Työmaan puhtauden hallinta on jokaisen vastuulla ja kaikkien tulisi toimia annettujen ohjeiden mukaisesti, että puhtaudelle asetetut tavoitteet saadaan toteutettua. Jokaisen rakennushankkeeseen kuuluvan tulee töitä tehdessään ottaa huomioon puhtaudelle asetetut vaatimukset ja työturvallisuus. Puhtauden hallinnan valvontaa tulee suorittaa jokaisessa rakentamisen vaiheessa. Työmaan johdon tehtävänä on seurata, että rakennusvaiheessa jokainen täyttää omat velvollisuutensa puhtauden hallitsemiseksi työmaalla. Puhtauden hallinnan tasoa voidaan silmämääräisen tarkastelun lisäksi seurata erilaisilla mittauksilla. Kun rakennuksen puhtausluokaksi on valittu P1, puhtautta valvoo ulkopuolinen taho (Jari Takaluoman haastattelu 12.01.2011).

Mikäli valittujen sisäilmastotavoitteiden toteutumista halutaan mitata, ne on suunniteltava rakennuttajan ja eri suunnittelijoiden yhteistyönä. Tällöin suunnittelija ehdottaa mitattavia suureita ja asettaa niille tavoitearvot. Suunnittelijan on myös esitettävä mittausmenetelmät ja -olosuhteet. (RT 07-10946 2009; 8)

TR-mittari on menetelmä, jonka avulla voidaan seurata rakennustyömaan työturvallisuutta. Valtioneuvoston uusi, tiukempi asetus rakennustyön turvallisuudesta tuli voimaan 01.06.2009. Tämän myötä myös TR-mittari uudistettiin vastaamaan uusia määräyksiä. Uudessa TR-mittauksessa tutkitaan järjestyksen ja jätehuollon lisäksi myös työmaan pölyisyyttä. (Rakennusliitto 2010)

Työhygieeniset mittaukset rakennustyömaalla tukevat TR-mittausta. Rakennuttaja antaa turvallisuusasiakirjassa menettelyohjeet työhygieenisten mittausten suorittamista varten. Päätoteuttaja tekee riskinarvioinnin ja sen pohjalta laatii suunnitelmat siitä, miten mittaukset toteutetaan. Työnantajan tehtävänä toteuttavat mit-

taukset. Rakennustyömaalla puhtauden hallinnan kannalta tehtäviä työhygieenisia mittauksia ovat melu- ja pölymittaukset.

Pääurakoitsija voi myös nimetä vastuuhenkilön, joka osallistuu tilaajan suorittamaan työmaan puhtauden arviointiin. Arviointi voidaan toteuttaa TP-arviointina, eli visuaaliseen havainnointiin pohjautuvana arviointina. Arvioinnin tavoitteena on seurata, noudatetaanko rakentamisessa puhtauden hallinnalle asetettuja tavoitteita. Arvioinnin kohteena voi olla: jätehuolto, työmaan siivous, materiaalit, laitteet, pölynhallinta, ulkoalueet ja tupakointi. TP-arvioinnin minimitavoitetaso on 90 %. Mikäli minimitavoitetasoa ei saavuteta, on rakennuttajalla oikeus periä urakoitsijalta korvauksia laiminlyönneistä, edellyttäen että asia on näin sovittu. (TPA Andersson 2010)

5 TUTKIMUSKOHTEET

5.1 As Oy Mustasaaren Eemelinhovi

Lemminkäisen Talo Oy Länsi-Suomen rakenteilla oleva As Oy Mustasaaren Eemelinhovi nousee Sepänkylään, Mustasaaren kunnan vuokratontille osoitteeseen Eemelintie 7. Rakenteilla on kuusikerroksinen kerrostalo, jossa on yhteensä 24 asuntoa. Tontille rakennetaan myös jätekatos, autotalleja, autokatoksia ja tolppapaikkoja. Talon kantavat rakenteet ovat betonia ja terästä ja huoneistojen väliseinät betonirakenteisia. Suihkujen viereiset seinät ovat märkätilalevyillä verhottuja ja muut asuntojen väliseinät ovat normaaleja kipsilevyseiniä. Julkisivujen verhouksessa käytetään poltettua tiiltä ja parvekkeiden taustaseinät levytetään. Rakennuksen vesikatteena käytetään huopakatetta. Kerrostalon puhtausluokka on P2.

As Oy Mustasaaren Eemelinhovin vastaavaa mestaria, Kari Viitalaa, haastateltiin työmaalla 08.04.2011. Haastattelussa Kari Viitala totesi, että työmaalla on käytössä keskuspölynimurijärjestelmä. Viitalan mukaan keskuspölynimurijärjestelmä on hyvä, sillä työntekijöiden ei tarvitse siirrellä imuria kerroksista toiseen ja myös työmaan melu pienenee. Kohteessa on yksi määritelty rakennusmies, joka vastaa siivouksesta. Täysipäiväistä rakennussiivoaja työmaalla ei ole. Työmaalla on ilmastointikanavat tulpattu. Tasoitustöissä pyritään suojaamaan valmiit rakenteet ja kiintokalusteiden taustat pyritään imuroimaan ennen asennusta. Viitalan mukaan usein ongelmana ovat urakoitsijat, jotka jättävät oman työkohteensa siivoamatta lähtiessään. Sakkoja ei kenellekään ole velvollisuuksien laiminlyönnistä annettu. (Kari Viitalan haastattelu 08.04.2011)

Liitteenä 2 oleva puhtaudenhallintasuunnitelma tehtiin rakenteilla olevaan As Oy Mustasaaren Eemelinhovin kohteeseen. Tarkoituksena oli parantaa työmaan puhtautta. Puhtaudenhallintasuunnitelma tehtiin tämän opinnäytetyön teorian pohjalta sekä vastaavien mestareiden haastattelujen pohjalta. Jari Takaluoma kertoi omia mielipiteitään ja neuvojaan puhtaudenhallintasuunnitelman tekoa varten. Kari Viitala kertoi työmaan nykyisestä tilanteesta. Puhtaudenhallintasuunnitelma pyrittiin tekemään niin, että se on helposti luettavissa. Suunnitelmassa on otettu erikseen huomioon yleiset puhtauden hallintatoimet sekä puhtauden hallintatoimet suunnit-

telu-, tuotanto- ja luovutusvaiheessa. Työn toimeksiantaja toivoi puhtaudenhallintasuunnitelman toteutettavan taulukkomuotoisena. Taulukko sisältää työajit ja tehtävien puhtaudenhallintatoimenpiteet sekä vastuuhenkilöt. Lisäksi joistakin puhtaudenhallintatoimenpiteistä on annettu lisätietoja selventämään tai tarkentamaan mainittua asiaa.

5.2 Puhtauden hallinnan kustannukset

Kun rakentamisessa tähdätään sisäilmastoluokkiin S1 ja S2, tiloissa käytetään M1-luokituksen läpäisseitä tuotteita. Luokiteltuja rakennusmateriaaleja ja ilmanvaihtotuotteita on jo yli 1300. Eniten luokiteltuja tuotteita on lattiapäällysteissä, lakoissa, maaleissa, laasteissa ja tasoitteissa. Paljon on luokiteltu myös lämmön- ja ääneneristeitä sekä kipsi- ja puulevyjä. (Rakennustieto 2006)

Materiaalien puhtausluokitus on vaikuttanut tuotteisiin positiivisesti, koska luokitus on saanut valmistajat kehittämään tuotteitaan ja tuotantoprosessejaan. Heikolaatuisten halpatuotteiden myyntiä ja käyttöä on vähentänyt rakennustarvikekaupan ja tukkuliikkeiden tarjouspyynnöissään vaatimat M1-luokan tuotteet. Suuren kilpailun takia M1-luokitus ei ole merkittävästi nostanut kunnan tuotteiden hintoja. (Rakennustaito 4/2007)

Työmaan puhtauden hallintalaitteet lisäävät rakentamisen kustannuksia. Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi vuokraa suurimman osan käyttämistään puhtaudenhallintalaitteista. Tulevaisuudessa yrityksen tavoitteena on siirtyä yhä enemmän laitteiden ostamisesta vuokraamiseen. Puhtaudenhallintalaitteiden vuokrauskustannuksia on vertailtu taulukossa 3 kolmen eri vuokrausyrityksen kesken. Vertailua on tehty Cramon, Ramirentin ja WasaTraden välillä. Vuokrauskustannuksia on vertailtu ilmanpuhdistimien, imurien ja alipaineistuslaitteiden osalta. Taulukossa 3 esitetyt hinnat ovat verottomia hintoja. Hintojen lähteenä on käytetty yritysten hinnastoja.

Taulukko 3. Puhtauden hallinnan vuokrauskustannuksia kolmesta eri vuokrausyrityksestä. (Cramo 1/2011, Ramirent 2011, WasaTrade 2011)

PUHTAUDEN HALLINTA LAITTEET	VUOKRAAJA	VUOKRAHINTA	
		€/vrk	€/yks.
Ilmanpuhdistimet			
Ilmanpuhdistin Genano	Cramo	70,20	46,80 seur. pv
Ilmanpuhdistin Lifa Hepa Clean 1100	Ramirent	60,56	31,36 seur. pv
Ilmanpuhdistaja Ermator A25	WasaTrade	17,82	374,22 kk
Imurit			
Teollisuuspölynimuri 1800 W	Cramo	26,20	19,54 seur. pv
Teollisuusimuri 1800 W	Ramirent	27,85	20,72 seur. pv
Keskuspölynimuri >5000 W	Ramirent	Tarjouksen mukaan	Tarjouksen mukaan
Teollisuuspölynimuri (Kiekens/Hurricane)	WasaTrade	14,29	294 kk
Pölynerotin Ermator S24	Cramo	50,41	32,28 seur. pv
Esierotin	Ramirent	Tarjouksen mukaan	Tarjouksen mukaan
Alipaineistuslaitteet			
Alipaineistaja Ermator A100	Cramo	40,56	27,04 seur. pv
Alipaineistaja Lifa Hepa Clean 1100	Ramirent	60,56	31,36 vrk
Alipainetuuletin	WasaTrade	11,60	243,60 kk

Kaikilla kolmella vertailuun valitulla yrityksellä on toimipiste Vaasassa, joten Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomen yksikön on mahdollista ja helppoa vuokrata laitteita näistä yrityksistä As Oy Mustasaaren Eemelinhovin rakentamiseen. Vuokrauskustannuksia vertailemalla voi todeta, että paikallinen WasaTrade vuokraa laitteita halvimpaan hintaan.

Taulukko 4. Ostokustannuksia puhtauden hallintatöille ja henkilökohtaisille suo-
jaimille sekä imureiden pölypusseille. (Ramirent 2011, Taloon.com 2011, WasaT-
rade 2011)

PUHTAUDEN HALLINTA- TAPA	MYYJÄ	HINTA	
Työt		€/yks.	
Lämmitys-, kuivaus- ja pölynhallinta-asennus	Ramirent	49	h
Henkilökohtaiset suojaimet			
Pölysuojain FFP2 8822	3M	35,50	10 kpl
Pölysuojain FFP2 9322	3M	38,90	10 kpl
Puolinaamari 6223D starttipakkaus	3M	47,90	kpl
Kuulonsuojain 3M 1435 kupu	3M	18,50	kpl
Kuulonsuojain 3M 1440 kupu	3M	22,50	kpl
Muut			
Pölypussi, Kiekens	WasaTrade	2,50	kpl
Pölypussi, Spit AC1600	WasaTrade	8,50	kpl

Vuokrauksen lisäksi yrityksen on ostettava työntekijöille mm. henkilökohtaiset suojaimet ja imureiden pölypusstit. Ramirent tarjoaa myös lämmitys-, kuivaus- ja pölynhallinta-asennusta. Rakennussiivoojan palkkaaminenkin kuuluu ostettaviin puhtauden hallinnan töihin ja lisää kustannuksia. Henkilökohtaisten suojaimien hintojen lähteenä on käytetty Internetistä löytyvää rautakauppaa. (Taloon.com).

Kysyttäessä Jari Takaluoman mielipidettä puhtauden hallinnan vaikutuksista kustannuksiin, hän totesi: ” Ei matemaattista vaikutusta. Helpottaa projektin eteenpäinviemistä. Siivooja ja kalusto maksavat, mutta tunnepohjalla saavuttaa enemmän kuin menettää”. Takaluoman mukaan rakennussiivooja maksaa itsensä takaisin, kun työmaa on siisti ja työt voidaan aloittaa heti, eikä työntekijöiden tarvitse kuluttaa aikaa siivoamiseen. (Jari Takaluoman haastattelu 12.01.2011)

6 YHTEENVETO

Työturvallisuus ja terveellisyys ovat tärkeitä asioita rakennustyömaalla. Puhtauden tehokkaalla hallinnalla päästään vaikuttamaan työturvallisuuden ja terveellisuuden lisäksi myös rakennusten parempaan laatuun ja sisäilmaan. Puhtauden hallinta tulee ottaa huomioon rakentamisen jokaisessa vaiheessa.

Suunnitteluvaiheessa on otettava huomioon rakennuksen sisäilmastolle asetetut tavoitteet. Kohteen rakennusteknisiä ratkaisuja suunniteltaessa on hyvä huomioida myös rakennusaikaiset tarpeet. Rakennuksiin on varattava tilaa puhtauden hallintalaitteille, kuten imurikanavistoille, alipaineistuslaitteistoille ja tilapäisille poistoilmareiteille. Nämä on suunniteltava niin, että ne ovat helposti purettavissa. Suunnittelussa on huomioitava rakentamisen aikaisen puhtauden hallinnan lisäksi myös valmistumisen jälkeinen tilojen puhtaus. On tärkeää, että tilat on suunniteltu niin, että ne voidaan valmistumisen jälkeen pitää siisteinä ja puhtaina kustannustehokkaasti.

Tuotantovaiheessa työmaan puhtauteen päästään vaikuttamaan monin keinoin. Siisteyden ja järjestyksen ylläpitämisessä on tärkeää, että kaikki työmaalla toimijat tietävät omat vastuunsa ja toimivat annettujen ohjeiden sekä valmistajan ohjeiden mukaan. Pölyn torjunnan ensimmäinen ja tärkein tehtävä on yrittää estää pölyn muodostuminen. Seuraavaksi yritetään vähentää ja rajata pölyn leviämistä. Kun näitä keinoja ei voida kohtuullisesti hyödyntää, otetaan käyttöön työntekijöiden henkilökohtaiset suojaimet. Koneiden ja laitteiden kohdepoistot sekä osastoidut alipaineistetut tilat ovat hyviä tapoja estää pölyn leviämistä. Pölyn torjunnan lisäksi myös melua pyritään työmaalla torjumaan teknisin keinoin. Melun torjunnan teknisiä keinoja ovat melun syntymisen ja leviämisen estäminen sekä työntekijöiden melulle altistumisen vähentäminen. Melun torjunnan kannalta on tärkeää, että tuotantovaiheessa koneita ja laitteita käytetään oikein ja niitä huolletaan säännöllisesti.

Luovutusvaiheessa täytyy puhtauden hallintaan kiinnittää huomiota. Asiakkaalle on tärkeää, että tilat ovat luovutusvaiheessa niin puhtaat, että ne voidaan ottaa käyttöön heti vastaanoton jälkeen. Tuotantovaiheen aikana toteutettu puhtauden

hallinta sekä kaksivaiheinen loppusiivous ovat keinoja, joilla tilat saadaan riittävän puhtaiksi luovutusta varten. Rakennustyömaan puhtauden hallinta ja sen ylläpitäminen ovat jokaisen työmaalla toimijan vastuu ja velvollisuus. Myös puhtauden hallinnan valvontaa tulee toteuttaa jokaisessa rakentamisen vaiheessa. Puhtauden hallintaa voidaan valvoa silmämääräisen tarkastelun lisäksi erilaisilla mittauksilla. Uudistetussa TR-mittauksessa tarkastellaan ja arvioidaan myös työmaan pölyisyyttä. Työhygieeniset mittaukset, kuten pöly- ja melumittaukset, tukevat perinteistä työturvallisuuden TR-mittausta.

Teoreettisen osan ja Jari Takaluoman haastattelun pohjalta voidaan todeta, että puhtauden hallinta vaikuttaa rakentamisen laatuun, turvallisuuteen ja terveellisuuteen. Vaikka rakentamisen aikaisesta puhtauden hallinnasta kertyy kustannuksia yritykselle, on se silti hyvä toteuttaa asianmukaisesti paremman lopputuloksen saavuttamiseksi. Rakentamisen laadun lisäksi työntekijöiden työskentely työmaalla on mielekkäämpää ja terveellisempää. Puhtauden hallinnan suunnittelu, tavoitteiden asettaminen ja jokaisen työmaalla toimijan sitoutuminen puhtaudesta huolehtimiseen johtaa toivottuihin lopputuloksiin.

LÄHTEET

Kirjallisuus

Hietavirta, J., Niskanen, T., Patrikainen, H. & Päivärinta, K. 2009. Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen 2009. 1.painos. Helsinki. Multikustannus.

Koski, H. & Mäkelä, T. 2006. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Tampere. Rakennustieto.

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

RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Helsinki. Rakennustieto.

RT 91-10970 2009. Puhtauden hallinnan huomioon ottaminen rakennussuunnittelussa. Helsinki. Rakennustieto.

RT 07-10946 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Elektroniset julkaisut

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi (2011). Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi. [viitattu 15.3.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.konte.fi/Suomeksi/Yritys>>

EU (2007). Puitedirektiivi toimenpiteistä työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden parantamisen edistämiseksi työssä. [viitattu 08.03.2011] Saatavilla Internetissä:<URL: http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/health_hygiene_safety_at_work/c11113_fi.htm>

Finlex (2009). Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. [viitattu 08.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>>

Työsuojeluhallinto (2006). Melu. [viitattu 08.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/melu>>

Asikainen V., Damsten H., Ihalainen M., Kalliokoski P., Karjala M-M., Korpi A., Kurnitski J., Kuuspalo K., Naarala J., Palonen J., Pasanen P. & Soininen V. (2009) Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa. Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitos. [viitattu 01.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.tsr.fi/tsarchive/files/TietokantaTutkittu/2007/107051Loppuraportti.pdf>>

Työturvallisuuskeskus (2008). Melu ja tärinä. [viitattu 22.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu_tyopaikalla/melu_ja_tarina>

Ilmailualan unioni IAU (2005). Melun torjuntaan uusia keinoja. [viitattu 21.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.iau.fi/easydata/customers/iau/files/Unioni/Unioni0605netti.pdf>>

Rakennusopas (2009). Hyvän sisäilman varmistaminen. [viitattu 25.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.rakennusopas.com/rakennustietoa/lvi/sisailma/>>

Sisäilmayhdistys (2009). Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. [viitattu 28.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.sisailmayhdistys.fi/attachments/sem2009/sisailmastoluokitus_2008.pdf>

Rakennustieto (2006). Hengitä puhtaampaa sisäilmaa. [viitattu 28.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5ezkfuhFL/5qXLZYs0x/Files/CurrentFile/M1_esite906_net.pdf>

Arto Heino (2009). Miten tehokas pölynhallinta toteutetaan työmaalla. [viitattu 01.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.rakennusteollisuus.fi/download.aspx?intFileID=1828&intLinkedFromObjectID=9356>>

VTT (2006). Rakentamisen turvallisuuden hallinta. [viitattu 23.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/ytya/y-turvallisuusohjeet.htm>>

VTT (2004). Tietoverkko pölyntorjunnan avuksi. [viitattu 29.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/kpl_6_2.htm>

Markku Tapola (1999). Kohdeilmanvaihdolla ratkaistaan epäpuhtausongelmat. [viitattu 25.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.ax.fi/mp/db/file_library/x/IMG/11208/file/99kohdeilmvaihdolla.pdf>

Rakennustaito (Lehti 9/2002). Rakennussiivous ja puhtaudenhallinta rakentamisessa. [viitattu 31.03.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.rakennustieto.fi/lehdet/rakennustaito/index/lehti/unnamed_2308.html>

Sisäilmayhdistys (2008). Sisäilmastoluokitus. [viitattu 04.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/sisailmastoluokitus/>>

Rakennustieto (2008). Rakennusmateriaalien päästöluokitus. [viitattu 05.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/rakennusmateriaalienpaastoluokitus.html>>

Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto (2006). Siisteys ja järjestys. [viitattu 05.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://osha.europa.eu/fop/finland/fi/good_practice/tuottavuustekija/tyoymparisto/siisteys/index_html>

TPA Andersson (2010). Työmaan puhtaudenhallintaohje. [viitattu 05.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://www.pkky.fi/Resource.phx/pkky/teknisetpalvelut/niskala.htx.i1745.pdf>>

Rakennusliitto (2010). Rakennustyön turvallisuutta lisätään nyt uudistuneella TR -mittarilla. [viitattu 06.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.rakennusliitto.fi/mestalla/artikkelit/2010/rakennustyon_turvallisuutta_lisa/>

Kari Salonen (2004). Sisäilmastoluokitukset kaikkien käyttöön. [viitattu 11.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.ax.fi/mp/db/file_library/x/IMG/11184/file/04sisailmaluokitukset.pdf>

Rakennustaito (Lehti 2/2007). Yli tuhat vähäpäästöistä rakennusmateriaalia luokiteltu. [viitattu 26.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.rakennustieto.fi/lehdet/rakennustaito/index/lehti/unnamed_3842.html>

Työterveyslaitos (2006). Kuitunäytteen ottaminen teippimenetelmällä. [viitattu 05.05.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.ttl.fi/fi/asiantuntijapalvelut/tyoymparisto/kemikaalit_ja_polyt/polyanalysipalvelut/Documents/Kuitun%C3%A4ytteen%20ottaminen%20teippimenetelm%C3%A4ll%C3%A4.pdf>

Cramo (1/2011). Cramo vuokraus- ja palveluhinnasto. [viitattu 27.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: http://www.cramo.fi/upload/Finland/Hinnasto/Cramo_Hinnasto_0511.pdf>

Ramirent (2011). Ramirentin vuokraushinnasto 2011. [viitattu 27.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://ramirent.edita.fi/fi/hinnasto/>>

WasaTrade (2011). Konevuokraus. [viitattu 27.04.2011] Saatavilla Internetissä: <URL: <http://shop.wasatrade.fi/demo/index.asp?gID=1&gSID=4>>

Taloon.com (2011). Suojaimet. [viitattu 27.04.2011] Saatavilla Internetissä:

<URL:

<http://kauppa.taloon.com/PublishedService?file=&pageID=3&action=view&groupID=3314&OpenGroups=3314>>

Haastattelut

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomen vastaavan mestarin Jari Takaluoman haastattelu Seinäjoen Pehtoorin puhtaudenhallintatoimista 12.1.2011.

Lemminkäisen Talo Oy Länsi-Suomen vastaavan mestarin Kari Viitalan haastattelu As Oy Mustasaaren Eemelinhovin puhtaudenhallinnasta 08.04.2011.

LIITE 1

Jari Takaluoman haastattelu

12.01.2011

Millaisia työmaan puhtaudenhallintajärjestelmiä oli/on käytössä tällä työmaalla?

Täysipäiväinen rakennussiivoaja on merkittävin. Pölynpoistolaitteet (kohdepoistoina).

Mitkä näistä ovat uusia keinoja

On panostettu kohdepoistoon ja siinä uusia työkaluja. On myös lisätty uusia työkaluja. Siivous on suoritettu imurisiivouksena. Keskuspölynimurijärjestelmä olisi tullut kalliiksi tällä työmaalla -> yksi rappuisessa talossa hyvä järjestelmä.

Miten puhtaudenhallintaan voi vaikuttaa

a) suunnitteluvaiheessa

Imurikanavistojen ja materiaalien suunnittelu urakka-asiakirjojen kautta.

b) luovutusvaiheessa

Kun on alusta lähtien hallittu, niin loppusiivous on helpompaa. Vältetään esim. kanavien nuohoukselta.

Miten tarkempi puhtaudenhallinta vaikuttaa työnjohdon/työntekijöiden tehtäviin?

Rakennussiivoaja maksaa, mutta kun on siistiä niin siivoaja maksaa sillä itsensä takaisin. Ei lisää paperitöitä. Arvostettavaa että työmaa on järjestyksessä.

Onko uusien menetelmien ansiosta työmaalla työskentely miellyttävämpää ja terveellisempää?

On. Ei moitita että paikat ovat siistejä. Selvää rahallista säästöä kun pääsee heti aloittamaan työt, eikä tarvitse kuluttaa aikaa siivoamiseen.

Tuliko muutoksia henkilökohtaisiin suojarusteisiin?

Työntekijöille jaettiin kassi, jossa suojarusteita (mm. kypärä, hengityssuojaimet jne). Ollut käytössä aikaisemminkin.

Onko tehty muutoksia materiaaleihin?

M1-luokan materiaalit. Ei käytetä muita jos M1 on tarjolla.

Onko työmaalla seurattu puhtautta esim. mittauksin?

Ei muuta kuin TR (yhtenä kohtana pölyisyys). Rakentamisvaiheen puhtausluokkavaatimus on P2. Esim. sairaalaa rakennettaessa se oli P1, joten oli erillinen konsultti joka teki mittauksia.

Miten vaatimukset puhtaammasta työympäristöstä vaikuttaa kustannuksiin?

Ei matemaattista vaikutusta. Helpottaa projektin eteenpäinviemistä. Siivoaja ja kalusto maksavat, mutta tunnepohjalla saavuttaa enemmän kuin menettää.

Miten puhtauden parempi hallinta vaikuttaa työntekijöihin?

Ei yhtään työtapaturmaa tällä työmaalla. Vain 1 sairauslomapäivä/ 1,5 vuotta. Motivoitunutta porukkaa on.

Vaikuttiko parempi puhtaudenhallinta työn lopputulokseen?

Kun yläpuolisetkin tilat ovat siistejä, niin lopputulos on laadukkaampaa. Vaatii jonkun verran taloudellista panostusta ja siksi jotkut jättävät tekemättä.

Työntekijöiden mielipiteet puhtauden hallinnasta?

Suurin haaste on muokata oman henkilöstön asenteita puhtauden hallintaa kohtaan. Omien jätteiden ja roskien siivous kuuluu itselle. Aliurakoitsijoita kehoitetaan siivoamaan. Vanhempia on vaikeampi koulua. Työmaa kerralla kiristetään

vaatimuksia. On ollut positiivisiakin yllätyksiä, eli työmaa on ollut siistinä kun on lähdetty.

Työnjohdon mielipiteet?

On hyvä juttu. Koen etuna tuovana asiana. Vaikuttaa niin moniin asioihin.

Mitä parannettavaa olisi tämän työmaan puhtaudenhallinnassa?

Asenne muokkausta tarvittaisiin vielä. Sekä aliurakoitsijoiden että omien työntekijöiden osalta. On hoidettu vielä paljon muillekin kuuluvia tehtäviä.

Vinkkejä tekemääni puhtaudenhallintasuunnitelmaan?

Imurijärjestelmän kokeileminen voisi olla hyvä vinkki, ettei tarvitsisi portaita kulkea imurin kanssa. Kannattaa miettiä miten jätteiden siirto tapahtuu, ettei ne jää ylempiin kerroksiin. Tässä kohteessa oli rakennushissi, mutta ei toiminut kunnolla ja käytettiin kurottajaa.

Seinäjoella 12.01.2011

LIITE 2

Puhtaudenhallintasuunnitelma

SUUNNITTELUVAIHE

TYÖTEHTÄVÄ	PUHTAUDEN HALLINTA TOIMENPIDE	VASTUU	LISÄTIETOJA
Esiselvitykset			
	Esiselvitykset suunnittelun lähtötiedoiksi	Rakennuttaja: Lemminkäisen Talo Oy Länsi-Suomi	
	Kirjalliset suunnitelmat työturvallisuudesta, vaarallisista työvaiheista ja erityiset suunnitelmat esim. pölyntorjunta	Pääurakoitsija: Lemminkäisen Talo Oy Länsi-Suomi	
Turvallisuusasiakirja			
	Tunnistetaan haitta- ja vaaratekijät →kirjataan turvallisuusasiakirjaan	Rakennuttaja yhdessä asiantuntijoiden kanssa	
	Menettelyohjeet, miten työhygieenisiä mittauksia suoritetaan	Rakennuttaja määrittelee turvallisuusasiakirjassa	
	Laadittu turvallisuusasiakirja toimitetaan kaikille urakoitsijoille	Rakennuttaja	
Sisäilmaston tavoitteet			
	Sisäilmaston tavoitteiden valitseminen	Rakennuttaja ja suunnittelija yhteistyössä	Kohteen puhtausluokka P2
	Sisäilmaston tavoitteet kaikkien suunnittelijoiden tietoon	Rakennuttaja	
	Valitut sisäilmaston tavoitteet huomioidaan piirustuksissa, työselostuksissa, laatusuunnitelmassa ja urakkarajaliitteessä	Suunnittelijat	
	Laaditut asiakirjat eivät ole ristiriidassa sisäilmaston tavoitteiden osalta	Pääsuunnittelija	
Rakennussuunnittelu			
	Toiminnoiltaan ja sisäilmastotavoitteiltaan samanlaiset tilat pyritään sijoittamaan lähemmäksi.	Suunnittelija	
	Akustiikan ja valaistuksen tavoitteet huomioidaan	Suunnittelija	
	Tilaa imurikanavistoille, alipaineistuslaitteistoille ja poistoilmareiteille	Suunnittelija	Kohteessa keskuspölynimuri
	Puhtautta edistävät materiaalivalinnat	Suunnittelija	Pyrittäessä sisäilmastoluokkiin S1 ja S2 on käytettävä M1-luokan tuotteita
Työmaa suunnittelu			
	Työmenetelmät suunnitellaan työturvallisuutta koskevien vaatimusten pohjalta	Pääurakoitsija	
	Tarvittavat puhtauden hallinta laitteet.	Pääurakoitsija	Kohdepoistolaitteet, alipaineistuslaitteet, keskuspölynimuri
	Pölyviä työvaiheita ei tehdä samaan aikaan puhtaita asennusolosuhteita vaativien töiden kanssa.	Aikataulun suunnittelija	
	Järjestyksen ja jätehuollon suunnittelu	Pääurakoitsija	
	Materiaalivarastot, työskentelypisteet ja taukotilat sopiviin paikkoihin	Pääurakoitsija	
	Tilataan valmiiksi määrämittäisiä tuotteita		esim. tasoitteet valmiiksi veteen sekoitettuna kosteina materiaaleina.

TUOTANTOVAIHEEN PUHTAUDEN HALLINTA

TYÖLAJI	PUHTAUDEN HALLINTA TOIMENPIDE	VASTUU	LISÄTIETOJA
YLEISET PUHTAUDEN HALLINTA TOIMET TYÖMAALLA			
Järjestys ja siisteys			
	Siisteyttä ja järjestystä koskevat ohjeet ja määräykset kaikkien työntekijöiden tietoon.	Lemminköisen työnjohto	
	Uusi työntekijä perehdytetään alusta asti toimimaan työmaan siisteyttä ja järjestystä koskevien ohjeiden mukaan.	Työnjohto (perehdyttäjä)	
	Työpisteillä säilytetään vain työkaluja, joita tarvitaan.	Työntekijät	
	Työkaluilla, tarvikkeilla ja koneilla nimetyt paikat.	Työnjohto	
	Omien karkeiden jätteiden siivous.	Työntekijät/ Aliurakoitsijat	
	Jätteiden asianmukainen lajittelu.	Työntekijät/ Aliurakoitsijat	
	Lasta- tai imurisiivous, jätelavojen tyhjennys.	Siivousurakoitsija	Kohteessa yksi määritelty rakennusmies jonka vastuulla siivous
Pölyn torjunta			
	Toimitaan valmistajan ohjeiden mukaisesti	Työntekijät/ Aliurakoitsijat	
	Työntekijöiden nähtävillä kemikaaliluettelot ja käyttöturvallisuustiedotteet	Työnjohto	Kemikaaliluettelot ja käyttöturvallisuustiedotteet toimitetaan työsuojeluvaltuutetulle.
	Yleisilmanvaihto (Kohteessa koneellinen ilmanvaihto)		Tehostetaan pölysuodattimella varustetulla ilmanpuhdistimella, mikäli tuuletaminen ei ole mahdollista.
	Koneiden ja laitteiden kohdepoistot	Pääurakoitsija. Aliurakoitsija vastaa omista laitteistaan.	Esierottimella ja HEPA H13-suodattimella varustettu keskuspölynimuri-järjestelmä liitetään käytettävään laitteeseen
	Kostutus ja kastelu	Työntekijät	Käytetään porauksessa ja pintojen siivouksessa tarvittaessa
	Hengityksen suojaimet		Sopivat pölyn torjuntaan
Melun torjunta			
	Sahaamisen korvataan leikkaamisella mahdollisuuksien mukaan.	Työntekijät	
	Iskeminen korvataan puristamisella mahdollisuuksien mukaan.	Työntekijät	
	Ketjuvälityksen sijasta hihnavälitys	Työntekijät	
	Koneiden ja laitteiden huolto		Liikkuvien osien voitelu, koneiden tasapainotus, vioittuneiden ja kuluneiden osien vaihtaminen
	Koneiden jalkoihin kumitassut		
	Äänilähteiden kotelointi		Jos kotelointiin tehdään aukkoja, niiden tulee olla mahd. pieniä
	Seinäkkeet		Pystytetään tarvittaessa mahd. lähelle äänilähdettä. Seinäkkeen yläpuolinen kattokohta päällystetään melua vaimentavalla materiaalilla.
	Kuulon suojaimet		Vaimennuksen oltava riittävän tehokas

TUOTANTOVAIHE

TYÖLAJI	PUHTAUDEN HALLINTA TOIMENPIDE	VASTUU	LISÄTIETOJA
Maanrakennustyöt			
Louhinta	Kalliota kostutetaan	Maanrakennus-urakoitsija	
Täyttö	Pölyvä materiaali kastellaan ennen käsittelyä	Maanrakennus-urakoitsija	
Betonirakennetyöt			
	Piikkauksen sijasta betonin murtaminen tai timanttileikkaus. Hiottaessa ja piikkattaessa käytetään kohdepoistoa. Käytetään hengityksen suojainta!	Työntekijät	
Metallirakennetyöt			
	Tehokas ilmanvaihto. P2/A2-luokan moottoroitunut hengityksen suojaimet. Hiottaessa käytetään kohdepoistoa ja henkilökohtaisia suojaruukkeita.	Työntekijät	Tarvittaessa työskentelytila osastoidaan ja alipaineistetaan. Alipaineistuslaitteet ja osaston sisällä käytettävät kohdepoistolaitteet sijoitetaan osaston ulkopuolelle
Muuraus- ja kivityöt			
	Vähän pölyä tuottavat katkaisulaitteet sekä kohdepoisto. Laasti sekoitetaan osastoidussa tilassa tai otetaan työmaalle valmiiksi sekoitettuna. Käytetään hengityksen suojainta!	Työntekijät	
Puutyöt			
	Työkaluissa käytetään kohdepoistoa. Hyvä käyttää hengityksen suojainta.	Työntekijät	
Eristys- ja saumaustyöt			
	Vältetään eristeiden työstöä ja eristeiden rakenteen rikkoutumista sisätiloissa. Työkohde siivotaan päivittäin. Hyvä käyttää hengityksen suojainta.	Työntekijät Työntekijät/ Siivouksesta vastaava työntekijä Työntekijät	Rakennussiivouksessa vältetään harjasiivousta. Käytetään lasta- ja imurisiivousta!
Pintatyöt			
Tasoitetyöt	Käytetään työmaalle tilattuja valmiiksi veteen sekoitettuna tilattuja tasoitteita. Keskenkäyttöisten ja valmiiden rakennusosien suojaus.	Työntekijät	Suojattavia rakennusosia: lämpöpatterit, IV-kanavat, jäähdytinalitteet, sähkökeskukset, lattiapinnat ja kalusteet.
Maalaus	Käytetään hengityksen suojainta!	Työntekijät	Hengityksen suojain P2/A2-luokan moottoroitu puoli- tai kokonaamari

LUOVUTUSVAIHE

TYÖLAJI	PUHTAUDEN HALLINTA TOIMENPIDE	VASTUU	LISÄTIETOJA
	Tiloissa ei säilytetä rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka haittaavat puhdistusta.		
	Pintoja suojaavat muovit ja pahvit poistetaan ennen kuin ilmanvaihdon pääte-laitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa.		Tämän jälkeen tiloissa toteutetaan vain pölyämättömiä töitä
Loppusiivous			
	Poistetaan irtolika kaikilta näkyviltä- ja ei näkyviltä pinoilta.		Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe aloitetaan kun pinnat ja kiintokalusteet on asennettu.
	Lattioille laskeutunut hieno rakennuspöly sekä tahrat poistetaan.		Loppusiivouksen toinen vaihe toteutetaan ilmanvaihdon toimintakokeen jälkeen.
Tarkistus			
	Tilojen puhtaus voidaan tarkistaa asiakkaan kanssa jo ennen luovutusta.		Asiakkaan huomauttamat seikat ehditään puhdistamaan vielä ennen luovutusta.