



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PUHTAUDENHALLINNAN- PROSESSIN TUOTTEISTAMINEN

TEKIJÄ: Galina Joki

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Galina Joki			
Työn nimi Puhtaudenhallinnanprosessin tuotteistaminen			
Päiväys	25.4.2014	Sivumäärä/Liitteet	50/11
Ohjaaja(t) Tuntiopettaja Matti Ylikärppä, tuntiopettaja Kimmo Anttonen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Granlund Kuopio Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Puhtaudenhallinta on olennainen osa työmaan olosuhdehallintaa. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia puhtaudenhallinta ohjeet, joiden mukaisesti rakentaminen toteutetaan ja saavutetaan tilojen turvalliselle ja terveelliselle sisäilmastolle asetetut tavoitteet rakentamisen ja korjaamisen jälkeen. Puhtaudenhallinta edellyttää, että työmaan puhtaustasoa seurataan ja arvioidaan koko rakentamisen ajan. Opinnäytetyön yhteydessä laadittiin seuranta- ja arviointilomakkeet, joiden avulla työmaan puhtautta seurataan ja arvioidaan. Puhtaudenhallinnan seuranta ja arviointi auttavat rakennushankkeen urakoitsijoita toimimaan vastuullisesti ja ammattimaisesti. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Granlund Kuopio Oy.</p> <p>Työn teoreettisessa osassa selvitettiin miten puhtausluokan asettaminen rakennushankkeelle vaikuttaa työmaan suunnitteluun ja toimintaan eri vaiheissa; mitkä olosuhteet pitää luoda, että vaatimukset turvalliselle, terveelliselle ja puhtaalle tilalle täyttyvät. Tässä työssä perehdyttiin puhtaudenhallintaa koskevaan lainsäädäntöön ja käytössä oleviin toimintaohjeisiin, joissa säädettiin sisäilmaston vaatimukset ja keinot niiden saavuttamiseksi. Opinnäytetyössä sekä puhtaudenhallintaohjeissa käytettiin lähteinä erilaisia tutkimuksia, joissa tarkasteltiin työmenetelmien, työtapojen ja käytettävän laitteiston valinta, joiden avulla luodaan edellytykset puhtaalle rakentamiselle.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin puhtaudenhallintaohjeet, joihin sisällytettiin ohjeita, menetelmiä ja vaatimukset käytettävään laitteistoon sekä uudisrakentamiselle että korjausrakentamiselle sisäilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Työn liitteinä ovat työmaan puhtauden laadunarviointilomakkeet, joita käytetään työmaalla kun puhtaudenhallinnanprosessia seurataan ja arvioidaan.</p>			
Avainsanat puhtaudenhallinta,puhtausluokitus			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Galina Joki			
Title of Thesis Cleanliness Control in the Productisation Process			
Date	May 8,2014	Pages/Appendices	50/11
Supervisor(s) Mr Matti Ylikärppä, Lecturer and Mr Kimmo Anttonen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Granlund Oy			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final year project, was to develop such methods of the cleanliness control which could possibly be used at construction sites. The initial idea was to make a handbook and instructions for cleanliness control during every stage of construction and renovation which enable creating a safe working environment. The work was commissioned by Granlund Kuopio Oy.</p> <p>In the theoretical part of this thesis it was analysed how the class of cleanliness affects planning different stages of construction to meet the requirements of the norms. This project is based on demands set in legislation and design norms concerning the air quality. The possibilities of creating comfortable and safe work conditions were analysed. Various working methods and tools were studied.</p> <p>As a result of the project there were instructions for cleanliness control including advice, methods and requirements for the equipment to be used both in new construction and reconstruction. Evaluation forms for quality control of cleanliness are presented as an appendix.</p>			
Keywords cleanliness control,purity class			
public			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	PUHTAUDENHALLINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ	9
2.1	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.....	9
2.2	Sisäilmaluokitus 2008 ja tavoitearvot.....	9
2.2.1	Rakennustöiden puhtausluokitus (P).....	10
2.2.2	Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus (P).....	11
2.2.3	Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)	12
2.2.4	Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)	13
2.3	Terveen talon toteutuksen kriteerit	14
3	PUHTAAN RAKENTAMISEN KONSEPTI	15
3.1	Puhtaudenhallintasuunnittelun vaikutus hankkeeseen.....	15
3.2	P1-rakentamisen määrittely urakka-asiakirjoihin.....	16
3.3	Puhtausluokan P1 koulutus ja tiedotus	18
4	PUHTAUDENHALLINTA UUDISRAKENTAMISEN AIKANA	20
4.1	Pölynhallinnan keinot	20
4.2	Työmaan järjestely	22
4.3	Rakennusmateriaalien, tarvikkeiden ja laitteiden kuljetus, varastointi ja suojaus	22
4.4	Jätehuolto	23
4.5	Työnaikainen siivous	24
5	PUHTAUDENHALLINTA SANEERAUS- JA PURKUTÖISSÄ	25
5.1	Pölynhallinta saneeraus- ja purkutöissä	25
5.2	Osastointi ja alipaineistus	26
5.3	Työmaan järjestely	27
5.4	Jätehuolto	27
5.5	Työnaikainen siivous tavanomaisten purkutöiden aikana	28
5.6	Työnaikainen siivous vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden purkutöiden aikana	29
5.7	Homeettomaksi siivous.....	29
6	ILMANVAIHTOTYÖT	32
6.1	Puhtausluokan P1 ilmanvaihdon asennustyöt.....	32
6.2	Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen puhtauden vaatimukset ja arviointi	33
7	PUHTAUDENHALLINTA VASTAANOTTOVAIHEESSA.....	37

7.1	Pölynhallinta	38
7.2	Loppusiivous.....	38
7.2.1	Loppusiivous ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakoetta 1.vaihe.....	39
7.2.2	Puhtauden arviointi	41
7.2.3	Loppusiivous ennen vastaanottoa 2.vaihe	42
7.2.4	Puhtauden arviointi ja vaatimukset loppusiivouksen 2 .vaiheen jälkeen ennen vastaanottoa44	
8	LOMAKE1- LOMAKKKEEN TESTAAMINEN TYÖMAALLA.....	45
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	47
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	48
	LIITE 1: LOMAKE 1, MALLIPOHJA	51
	LIITE 2: LOMAKE 1, OHJEPOHJA	53
	LIITE 3: LOMAKE 2, MALLIPOHJA	56
	LIITE 4: LOMAKE 2, OHJEPOHJA	57
	LIITE 5: LOMAKE 2 , PINTAPÖLYARVIOINTI LOPPUSIIVOUKSEN 1. VAIHEEN JÄLKEEN	59
	LIITE 6: LOMAKE 3, PINTAPÖLYARVIOINTI ENNEN RAKENNUKSEN VASTAANOTTOA.....	61

1 JOHDANTO

Puhtaudenhallinnan merkitys rakentamisessa on kasvanut viime vuosina merkittävästi. Siihen kiinnitetään entistä enemmän huomiota, koska se on tärkeä aihealue, jolla on vaikutusta sisäilmaan, terveyteen, turvallisuuteen, kiinteistöjen rakentamis- ja ylläpitokustannuksiin ja huoltoon. Puhtaudenhallinnan suunnittelu ja suunnitelmallinen toteutus auttavat ehkäisemään pölyn ja lian syntymistä ja kulkeutumista rakennuksiin ja laitteisiin rakentamisvaiheessa. Puhtaudenhallinnan tavoitteena on estää rakentamisaikaisten pölyn, epäpuhtauksien ja haitta-aineiden kulkeutuminen rakennuksen käyttäjien sisäilmaan. Tällöin valmiin rakennusten kiinteistöjen ylläpitokustannukset pysyvät alhaisina ja ihmisten viihtyvyys- ja tyytyväisyystaso nousee sekä oireileminen erilaisille epäpuhtauksille laskee.

Hyvä ja puhdas sisäilma koostuu monista asioista ja sen saavuttaminen ja ylläpitäminen vaatii huolellista ja laadukasta suunnittelua ja toteutusta. Rakennusmateriaalien päästöt, rakennustöiden pölyhaitat ja epäpuhtaudet sekä laitteiston osista peräsin olevat haitalliset aineet aiheuttavat vaaraa terveydelle ja vaikuttavat sisäilmaan. Hyvän ilmanlaadun saavuttamiseksi on käytettävä puhtaan rakentamisen konseptia. Se tarkoittaa siitä, että rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että sisäilma on puhdas ja hyvälaatuinen. Suunnitteluvaiheessa kohteelle asetetaan vaatimukset sisäilmaston laadulle ja sen mukaan valitaan puhtausluokat rakennustöille, ilmanvaihtojärjestelmälle ja ilmanvaihtotuotteille sekä rakennusmateriaaleille päästoluokka. Tässä vaiheessa otetaan huomioon pölyävien töiden ajoitus, arvioidaan pölyn tuottamat haitat ja valitaan sen mukaan pölyn torjuntakeinot, työmenetelmät ja suojainten käyttötarpeet. Hyvin organisoitu työmaa-alue on osa puhtaan rakentamisen konseptia. Rakentamisvaiheessa käytetään sellaisia työtapoja, menetelmiä, työstökoneita ja laitteita sekä luodaan edellytykset puhtaalle työmaalle siten, että asetetut laatutavoitteet turvalliselle ja terveelliselle ympäristölle täyttyvät. Tärkeä osa-alue rakentamisessa on puhtaudenhallinta. Sen avulla varmistetaan, että käyttäjille luovutetut tilat ovat puhtaita ja sisäilmassa ei esiinny terveydelle haitallisia epäpuhtauksia, mikrobeja ja viihtyvyyttä alentavia hajuja. Kun koko hankkeen aikana noudatetaan puhtaudenhallinnan ohjeita ja toteutetaan ne asianmukaisesti ja vastuullisesti, voidaan olla varmaa siitä, että saadaan hyvän tuloksen- terveellinen ja viihtyisä tila.

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia puhtaudenhallintaohjeet, joiden mukaisesti rakennustyöt ohjataan ja toteutetaan niin, että tilojen sisäilmastolle asetetut tavoitteet saavutetaan. Puhtaudenhallinta edellyttää, että työmaan puhtautasoa tarkastetaan, seurataan ja arvioidaan koko rakentamisajan vastaanottoon asti. Tätä varten on laadittava seuranta- ja arviointilomakkeet, joita käytetään työmaan tarkastuksessa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Granlund Kuopio Oy. Granlund-konsernin muodostavat Granlund Oy Helsingissä ja Espoossa sekä tytäryhtiöt Lahdessa, Kuopiossa, Joensuussa, Tampereella, Vaasassa, Seinäjoella, Riihimäellä, Lappeenrannassa ja Pietarissa. Konsernin toimialat ovat LVI- ja rakennusautomaatiosuunnittelu, talotekninen suunnittelu- ja konsultointi, kiinteistönpidon palvelut sekä energialaskennan ohjelmistot ja niiden suunnitteluun liittyvien tietokanta- ja laskentasovelluksien luominen ja kehittäminen. Konsultointi kattaa energia- ja ympäristöasiat. Kaikissa palveluissa kiinnitetään huomiota energiatehokkuuteen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää miten puhtausluokan asettaminen rakennushankkeelle vaikuttaa työmaan suunnitteluun ja toimintaan eri vaiheissa; mitkä olosuhteet pitää luoda, mitkä menetelmiä, työtapoja ja laitteita pitää käyttää, että vaatimukset turvalliselle, terveelliselle ja puhtaalle tilalle täyttyvät. Opinnäytetyössä käytetään erilaisia määräyksiä, ohjeita, asetuksia ja tutkimuksia, joissa kuvataan puhtaudenhallinnan kannalta merkittävimmät pölyä ja likaa tuottavat työvaiheet ja toimenpiteet niiden muodostumisen vähentämiseksi ja estämiseksi.

Opinnäytetyössä esitetään puhtaudenhallintaa koskeva lainsäädäntö ja sitten käsitellään millä tavalla ja millä keinoilla puhtaudenhallinta toteutetaan työmaalla, miten sitä seurataan ja arvioidaan.

2 PUHTAUDENHALLINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Rakentamisessa pyritään luomaan viihtyisä, turvallinen ja terveellinen asuin- ja toimitilaympäristö. Puhtaalle rakentamiselle asetetaan laatutavoitteet ja lähtökohtana on Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009), Sisäilmastoluokitus 2008, Terveen Talon toteutuksen kriteerit, rakennuttajan puhtaudenhallinnalle asettamat vaatimukset.

2.1 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 käsittelee uudis- ja korjausrakentamiseen liittyvien erilaisten rakennus-, -purku ja asennustöiden sekä käytettävien laitteiston ja koneiden turvallisuusmääräyksiä, tapaturmavaaran torjunta sekä näiden asioiden suunnittelua ja valmistelua. Esimerkiksi siinä määritetään, että pölyntorjunta toteutetaan tehokkaita paikallispoistolaitteita käyttäen, työtilat pitää osastoida työn aikana pölyn ja epäpuhtauksien leviämisen estämiseksi, jätteet -varsinkin purkujätteet - on siirrettävä ja käsiteltävä turvallisesti.

Rakennuttajan velvollisuus on laatia työmaan turvallisuussuunnitelman, jossa käsitellään myös puhtaudenhallintaan liittyviä asioita, kuten työmaan järjestys ja siisteys, henkilökohtaisten suojainten käyttö, keinoja pölyn vähentämiseen ja sen leviämisen estämiseen sekä työmenetelmiä.

Työmaan turvallisuussuunnitelmaan oleellisena osana kuuluu rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma. Päätoteuttajan on tehtävä kirjallinen rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelma, jossa kiinnitetään erityistä huomiota puhtaudenhallinnan kannalta seuraaviin seikkoihin (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205, 2009, § 11):

- työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus,
- jätteiden sekä turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen.

2.2 Sisäilmaluokitus 2008 ja tavoitearvot

Suomen Rakentamismääräyskokoelmassa sanotaan, että rakennus tulee suunnitella ja rakentaa niin, että oleskeluvyöhykkeellä saavutetaan kaikissa tavanomaisissa sääoloissa ja käyttötilanteissa terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto. (RakMK D 2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. 2011,5).

Sisäilmastoluokitus 2008 täydentää Suomen Rakentamismääräyksiä ja rakennustöiden yleisiä laatuvaatimuksia ja toimii apuvälineenä koko rakentamis- ja/ tai korjausprosessissa. Pitää kuitenkin muistaa, että Sisäilmaluokitus 2008 ei ole viranomaisohje. Se on vapaaehtoisesti sovellettava ohjeistus ja siinä mainitut asiat muuttuvat sopimusapuolia sitoviksi siinä muodossa, kuin niihin yksilöidysti viitataan hankkeen sopimusasiakirjoissa. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 4). Sopimusasiakirjoihin kuuluvat mm konsult-

tisopimukset ja urakkasopimukset, urakkarajaliite, työselostukset ja piirustukset. Sisäilmastoluokitus 2008 ilmoittaa sisäilmastolle tavoite – ja suunnitteluarvot sekä rakennusmateriaalien päästökriteerit ja rakennustöiden ja ilmanvaihtotuotteiden puhtaudelle asetetut tavoitteet. Näin pyritään parantamaan ja kehittämään rakentamisaatua ja myös elämänlaatua.

Sisäilmastoluokituksessa kuvataan terveellisemmän rakennuksen suunnitteluvaiheita, mutta nämä ohjeet eivät ole niin tarkkoja kuin Terveen talo kriteerit, ja sisältävät vain yleisperiaatteet. Terveen talon toteutuksen kriteerit ohje toimii tarkistuslistana sisäilmaston laadun varmistamisessa.

Rakennuttajan/tilaajan/rakennuttajakonsultin tulee määrittellä ja valita sisäilmastoa siihen vaikuttavien rakennustöiden puhtautta ja rakennusmateriaalien päästöjä koskevat tavoitearvot rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa yhdessä suunnittelijoiden kanssa ja antaa ne tiedoksi hankkeen kaikille suunnittelijoille. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 8).

Näiden tietojen pohjalta suunnittelijat tekevät ratkaisut, joilla valittu tavoitetaso saavutetaan. Sisäilmastoluokituksen mukaisesti hankesuunnitteluvaiheessa asetetaan yleistavoitteet määrittämällä hankeohjelmaan keskeisten tilatyypin sisäilmastoluokat. Luonnossuunnittelussa tavoitteet tarkennetaan. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 8.)

Luokituksen mukaisesti sisäilmaston tavoitearvot jaetaan kolmeen eri luokkaan: S1,S2 ja S3.

S1 luokka on näistä paras ja tarkoittaa yksilöllistä sisäilmastoa, jonka sisäilman laatu, lämpö-, ääni- ja valaistusolosuhteet ovat erinomaisia. S2 luokka tarkoittaa hyvää sisäilmastoa, jonka sisäilman laatu, lämpö-, ääni- ja valaistusolosuhteet ovat hyviä. S3 luokka tarkoittaa tyydyttävää sisäilmastoa, jonka tavoitearvot täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset.

Luokituksen tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan käyttää tapauskohtaisesti ja soveltaa niitä yksilöidysti hankkeen rakennus- ja ilmanvaihtotöiden suunnittelussa, toteutuksessa ja valvonnassa. Sisäilmastoluokituksen voidaan myös viitata rakennusselostuksessa ja LVI-selostuksessa.

2.2.1 Rakennustöiden puhtausluokitus (P)

Sisäilmaluokitus omasta puolestaan määrittelee rakennustöiden osastokohtaisen puhtausluokan (P). Rakennustöiden puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan käyttäjälle ja että rakennuksen käytön aikana sisäilmaan ei kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Rakennusten tilojen tulee luovutusvaiheessa olla niin puhtaat, että tilat voidaan ottaa välittömästi käyttöön vastaanoton jälkeen. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 10). Puhtausluokituksen tavoitteet koskevat tavanomaisia työ- ja asuintiloja, kuten toimisto- ja julkiset rakennukset ja päiväkotit- ja asuinrakennukset.

Rakennustöiden puhtausluokkia on kaksi: P1 ja P2. P1- puhtausluokka koskee näitä tiloja, joille on asetetut sisäilmastoluokan S1 tai S2 tavoitteet laadukkaalle sisäilmastolle. Rakennuksen tulee olla

puhdas ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikkaa esimerkiksi puu-, betoni- tai kipsipölyä, joka voi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana. Tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista. Pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistoimia tehdä vain pölyämättömiä töitä, esim. paikkamaalauksia, alakattojen asennusta, loppusiivouksen 1. vaihe, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä sekä tarkastussiivous ja loppusiivouksen 2. vaihe. Luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikkaa (ml. pölyä), kiinnittynyttä likaa tai tahroja. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009,11.) Eli jos tavoitteena on saada tilalle S1 tai S2 sisäilmastoluokka, niin on käytettävä rakennustöiden puhtausluokkaa P1.

P2- puhtausluokka koskee näitä tiloja, joissa pyritään sisäilmastoluokan S3 tavoitteisiin. Silloin rakennustöiden puhtaudelle ei ole asetettu erityisvaatimuksia. Eli jos tavoitteena on saada tilalle S3 sisäilmastoluokka, niin on käytettävä rakennustöiden puhtausluokkaa P2, joka vastaa normaalia hyvän rakentamistavan mukaisia menetelmiä. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennus- ja ilmanvaihtotyöt on toteutettava siten, että käyttäjille luovutettujen tilojen sisäilmasto ei aiheuta terveyshaittoja.

2.2.2 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokitus (P)

Hyvin toimiva ja puhdas ilmavaihtojärjestelmä takaa virtaavan tuloilman hyvän laadun. Laadukkaassa ilmassa ei ole ilmavaihtojärjestelmästä peräisin olevia haitallisia aineita kuten mikrobeja, kuituja ja hiukkasia tai hajuja, jotka voivat olla vaarallisia terveydelle sekä huonontaa viihtyvyysolosuhteita. Eli ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksen tavoitteena on, että tuloilma on hyvälaatuista ja ilmanvaihtojärjestelmä on luovutusvaiheessa puhdas. Uuden ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksessa käytetään kahta puhtausluokkaa P1 ja P2. Jokaiselle luokalle on asetettu omat vaatimukset, jotka esitetään taulukossa 1. Vaatimuksissa kuvataan mistä materiaaleista tehdään tuloilmakanavat ja kanavaosat, mitkä ovat valmiin ilmanvaihtojärjestelmän puhtausvaatimus ja tuloilman laatu sekä vaatimukset suodattimille. Puhtausluokiteltujen ilmanvaihtotuotteiden käyttö tuloilmakanavistoissa ja kanavaosissa, valmiin ilmanvaihtojärjestelmän pölykertymien enimmäisarvot ja tuloilman laatukriteerit edistävät hyvään sisäilmastoon tähtäävää rakentamista.

Sisäilmastoluokituksen mukaan sisäilmastoluokille S1 ja S2 valitaan ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P1 ja vastaavasti ilmanvaihtotuotteiden rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 tai M2 luokiteltuja materiaaleja. Tuloilmakanavat ja niiden osat valitaan M1-luokan tuotteista. Sisäilmastoluokalle S3 valitaan ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P2 ja vastaavasti tuloilmakanavien M1-puhtausluokitellut tuotteet.

TAULUKKO 1. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokituksen vaatimukset. (RT 07-10946. Sisäilma-
luokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 15)

P1 (sisäilmastoluokat S1 ja S2)	P2 (sisäilmastoluokka S3)
<ul style="list-style-type: none"> • Tuloilmakanavat ja kanavaosat on tehty M1- puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista. • Tiivistemateriaaleina käytetään rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 tai M2 luokiteltuja materiaaleja • Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m² suodatinmenetelmällä. • Ei käytetä palautusilmaa, eikä tuloilmassa saa käyttää hajusteita. • Tuloilmalle asennetaan kaksiportainen suodatus F8/F7. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuloilmakanavat on tehty M1- puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista. • Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 2,5 g/m² suodatinmenetelmällä • Saa käyttää poistoilmaa palautusilmana. Palautusilma on suodatettava tuloilman suodatusta vastaavalla puhtausluokitellulla suodattimella. • Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita. • Tuloilmalle asennetaan kaksiportainen suodatus F6/F7.

2.2.3 Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)

Rakennusmateriaalien päästöluokituksen tarkoituksena on se, että käytetään ensisijaisesti vähäpäästöisiä tuotteita, etteivät materiaalit lisää ilmanvaihdon tarvetta. Rakennus- ja pintamateriaalit voivat olla ilmassa kemiallisten yhdisteiden ja aineiden lähteitä. Myös poikkeuksellisissa olosuhteissa, kuten kosteus ja yllämpeneminen, vaurioituneet materiaalit toimivat alustana homeille ja mikrobeille, jotka aiheuttavat vakavia sairauksia, terveystriskejä ja oireilua. Esimerkiksi huokoiset materiaalit ovat alttiita kosteudelle ja veden tunkeutuminen sen sisälle edistää homeen kasvua sekä rakenteiden lahoamista ja tuhoutumista. Koska ihmiset viettävät enemmän aika sisätiloissa, niin huoneilman hyvän laadun merkitys on tärkeää.

Rakennusmateriaalien päästöluokkia on kolme: M1, M2 ja M3. Taulukossa 2 esitetään rakennusmateriaalien päästöluokituksen ohjearvot materiaaleista huoneilmaan kulkeutuville kemiallisille päästöille eli emissioille. Ohjearvot koskevat vaarallisia yhdisteitä ja aineita, kuten hahtuvia orgaanisia yhdisteitä: formaldehydi, ammoniakki ja karsinogeeniset aineet, joilla on vaikutus ihmisten terveyteen. Päästöluokituksessa myös otettiin huomioon materiaalien hajuominaisuudet, koska hyvässä sisäilmassa ei saa olla viihtyisyyttä alentavia hajuja. Taulukon mukaisesti päästöluokista M1 on paras luokka ja M3 eniten epäpuhtauspäästöjä synnyttävä. Rakennusmateriaalien luokkaan M3 kuuluvat ne materiaalit, joiden päästöt ylittävät luokan M2 vaatimukset.

Parhaimpiin sisäilmastoluokkiin S1 ja S2 pyrittäessä on käytettävä ensisijaisesti luokkaan M1 kuuluvia rakennusmateriaaleja. Luokkiin M2 ja M3 kuuluvia materiaaleja on järkevää rajoittaa. Rakennus-

materiaalien päästöluokkaa valittaessa on hyvä huomioida myös se, että rakennusmateriaalien tulee olla riskittömiä, yhteensopivia ja helposti puhdistettavia.

TAULUKKO 2. Rakennusmateriaalien päästöluokituksen ohjearvot. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 17)

Rakennusmateriaalien päästöluokka M1	Rakennusmateriaalien päästöluokka M2
<ul style="list-style-type: none"> • Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisuus on alle 0,2 mg/m²h. Yhdisteistä on tunnistettava vähintään 70 %. • Formaldehydin emissio on alle 0,05 mg/m²h. • Ammoniakin emissio on alle 0,03 mg/m²h. • IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio on alle 0,005 mg/m²h (ei koske formaldehydiä, sen kriteeri on annettu edellä). • Materiaali ei haise, ja hajun hyväksyttävyyden kouluttamattomalla paneelilla arvioituna on >0,1. • Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisuus on alle 0,4 mg/m²h. Yhdisteistä on tunnistettava vähintään 70 %. • Formaldehydin emissio on alle 0,125 mg/m²h. • Ammoniakin emissio on alle 0,06 mg/m²h. • IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio on alle 0,005 mg/m²h (ei koske formaldehydiä, sen kriteeri on annettu edellä). • Materiaali ei haise, ja hajun hyväksyttävyyden kouluttamattomalla paneelilla arvioituna on 0,1. • Laastit, tasoitteet ja siloitteet eivät saa sisältää kaseiinia

2.2.4 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)

Ilmanvaihtotuotteille on asetettu vain yksi puhtausluokka M1 eli tuotteet joko ovat puhtausluokiteltuja tai niitä ei ole luokiteltu lainkaan. Puhtausluokituksen vaatimukset ovat seuraavat:

- ilmanvaihtotuote ei saa tuottaa haitallisia aineita tuloilman mukaan
- ilmassa ei saa olla ilmavaihtojärjestelmästä peräsin olevia epäpuhtauksia
- ilmanvaihtojärjestelmän pitää olla helposti puhdistettavissa.

Nämä vaatimukset on määritetty kanaville, niiden osille, säätö- ja palopelleille, äänenvaimentimille sekä suodattimille. Tiivistemateriaaleista ei saa erittyä ilmavirtaan terveydelle haitallisia tai ilman laatuun huonontavia aineita. Puhtausluokiteltujen tuotteiden valmistuksessa suositellaan käyttämään M1 tai M2 luokiteltuja tiivistemateriaaleja. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 18.)

Ilmanvaihtotuotteille asetetaan tekniset vaatimukset puhtauden pitämisen kannalta. Tuotteiden sisäpuolisen pinnan tulee olla sellainen, ettei se edistä lian kertymistä niihin. Tehtaalla valmistetuille kanaville ja kanavanosille on asetettu puhtausluokituksen öljyisyysvaatimukset, mutta niitä ei tässä työssä käsitellä. Öljyisyysominaisuudet kuitenkin vaikuttavat ilmanvaihtotuotteiden puhtauteen, koska voiteluainejäämät aiheuttavat hajumissioita sekä lisäävät sisäilman haihtuvien orgaanisten yh-

disteiden pitoisuutta. Voiteluainejäämät toimivat hyvänä homesienten kasvualustana, kun kosteus ja lämpötila eivät ole rajoittavina tekijöinä. (Jumpponen, Kolari & Pasanen 2009, 17.)

2.3 Terveen talon toteutuksen kriteerit

Terveen talon toteutuksen kriteerit on tarkoitettu asuntorakentamiselle RT 07-10832 ja toimitilarakentamiselle RT 07-10805. Terveen talon toteutuksen kriteerit täydentää Sisäilmastoluokituksen ohjeita. Nämä RT- kortit sisältävät ohjeet terveen rakennuksen toteuttamiseen. Terveen talon ohjeita suositellaan käytettäväksi apuna kohteiden suunnittelussa hankkeen alusta alkaen rakennuksen vastaanottoon ja käyttööntoonti asti. Puhtaudenhallinnan rooli korostuu terveysriskien hallinnan takia, joten puhtaudenhallinnan toimenpiteet ovat kuvattu korteissa hankkeen etenemisen mukaisesti.

Ohjeita noudattamalla suunnitteluprosessi helpottuu, koska ne kuvaavat tärkeimmät suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät vaatimukset ja tavoitetasot terveen talon sisäilmastolle, suunnitteluratkaisuille, rakentamiselle ja sen valvonnalle sekä käytölle ja huollolle. Ohjeissa kaikki suunnitteluvaiheet ovat järjestyksessä ja niissä käsitellään mitkä asiakirjat laaditaan jokaisessa vaiheessa sekä kuka niistä vastaa. Esimerkiksi hankesuunnittelussa valitaan rakennukselle sisäilmastoluokka, rakennustöiden puhtausluokka jne. Luonnossuunnitteluvaiheessa rakennuttaja esittää rakennusaikaisen ja loppusiivouksen laatuvaatimukset sekä loppusiivouksen arviointikriteerit. Tässä vaiheessa otetaan huomioon tilojen puhdistettavuus ja huoneen pintojen puhtaana pysyvyys. Toteutussuunnitteluvaiheessa puhtaudenhallintasuunnitelman laatimista koskeva vaatimus esitetään urakkaohjelmassa jonka laatii rakennuttaja. Urakkaohjelmassa esitetään urakoitsijoiden siivousvelvollisuudet ja sanktiot. P1-puhtausluokasta aiheutuvien työmaajärjestelyiden vastuut ja tehtävät kuvataan urakkarajaliitteessä. (RT 07-10832. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. 2004, 5.)

Terveen talon kriteerit voidaan kirjoittaa suoraan työselostuksiin ja osa myös rakennustyön tarkastusasiakirjoihin. Esimerkiksi LVI-selostukseen voidaan kirjoittaa ilmanvaihtokanaviston sisäpinnan pölypitoisuus ja käytettävän menetelmän kuvaus. Näihin kortteihin sisältyvät myös P1-loppusiivouksen tehtävät ja menetelmät sekä urakkarajaliite terve talo-lisäykset ja mallitekstit, jotka auttavat asiakirjojen laadinnassa.

3 PUHTAAN RAKENTAMISEN KONSEPTI

Terveydensuojelulain (763/94) 26 §:n mukaan asunnon ja muun sisätilan sisäilman tulee olla puhtaasta eivätkä lämpötila, kosteus, melu, ilmanvaihto, valo, säteily, mikrobit ja muut vastaavat tekijät saa aiheuttaa terveyshaittaa asunnossa tai sisätilassa oleskeleville.

Puhdas rakentaminen edellyttää puhtaudenhallinnan tarkkaa suunnittelua ja toteutusta. Se tarkoittaa sitä, että tilaajan tavoitteet ovat hankkeen alusta kaikkien suunnittelijoiden tiedossa ja puhtaudenhallinnan vaatimukset ja vastuut esitetään selkeästi hankkeen asiakirjoissa. Asetettujen vaatimusten perusteella puhtaudenhallinta toteutetaan jokaisessa rakentamisen tai korjaamisen vaiheessa. Puhtaudenhallinta on olennainen osa työmaan olosuhdehallintaa ja siihen kuuluvat rakennustyön puhtauden tavoitetason, ilmanvaihtojärjestelmän ja ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokan sekä materiaalien päästöluokan määrittäminen, puhtaudenhallinta-asiakirjan laatiminen, seuranta ja arviointi toteutusvaiheessa sekä puhtaustason toteaminen kohteen vastaanottovaiheessa. Puhtaudenhallinnan tavoitteet, vaatimustasot, menetelmät sekä arviointi riippuvat hankkeen rakennusvaiheesta, kuten runko- tai sisävalmistusvaihe sekä töiden ominaisuuksista, kuten purkutyöt ja kosteusvaurioiden korjaus. Onnistunut puhdas rakentaminen tarkoittaa, että puhtaudenhallinta viedään koko hankkeen läpi ja toteutetaan vastuullisesti ja ammattitaitoisesti ja sen avulla savutetaan hankkeen eri vaiheissa edellytetyt puhtaustasot. Puhtaan rakentamisen onnistuminen vaatii kaikilta oikeaa asennoitumista ja ymmärtämistä tavoitteiden saavuttamiseksi.

3.1 Puhtaudenhallintasuunnittelun vaikutus hankkeeseen

Puhtaudenhallinnan suunnittelu vaatii eri urakoisijien samantasoista ja yhdenmukaista käytäntöä. Hankesuunnitteluvaiheessa kohteelle rakennuttaja/ tilaaja/ rakennuttajakonsultti asettaa sisäilmastotavoitteet - sisäilmastoluokan, rakennustöiden- ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan, ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokan sekä rakennusmateriaalien päästöluokan määrittämällä ne hankeohjelmaan. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.2009, 8). Tästä vaiheesta lähtien puhtaudenhallinta otetaan huomioon ja viedään läpi koko rakennushankkeen. Koska puhtaudenhallinta vaikuttaa rakentamis-, ylläpitokustannuksiin sekä rakennuksen käytettävyyteen, on kiinnitettävä huomiota rakenne- ja tilaratkaisuihin.

Luonnossuunnitteluvaiheessa suunnittelijat tekevät lähes lopulliset valinnat arkkitehtuurin, rakenneratkaisujen, taloteknisten järjestelmien ja rakennuksen tyyppillisten tilojen osalta niin, että valmiin rakennuksen terveelliset olosuhteet saavutetaan. Tässä vaiheessa on pohdittava ja suunniteltava miten kohteen likaantumista, lian kulkua ja sen näkymistä voidaan estää ja vähentää sekä miten edellytykset taloudelliselle ja tehokkaalle siivous- ja puhtaanapitotoimelle voidaan varmistaa. (RT 91-10970. Puhtauden hallinnan huomioonottaminen rakennussuunnittelussa. 2009,1). Rakennussuunnitteluvaiheessa pyritään toteuttamaan sellaiset ratkaisut, joiden avulla lian kulkeutumista sisätiloihin vähennetään tai estetään, esimerkiksi tilat, joissa on likaava toiminta, erotetaan muista tiloista ja pääsy sellaisille tiloille voidaan järjestää suoraan ulkokautta. Toiminnoltaan samantyyppiset tilat sijoitetaan lähekkäin. Tilojen tulee olla kustannustehokkaasti siivottavia.

Rakenteiden ilmanpitävyysominaisuudet ovat myös tärkeitä puhtaudenhallinnan näkökulmasta, koska epäpuhtaudet voivat kulkeutua rakenteiden läpi sisätiloihin. Oikeanlaiset rakennusmateriaalien valinnat ja rakenteiden ratkaisut vähentävät pintojen kulumista ja likaantumista sekä korjaustarvetta. Rakennusmateriaalien kosteustekniset ominaisuudet sekä pölyäminen, muotoilu, pintojen karheus vaikuttavat merkittävästi siivottavuuteen ja siivouskustannuksiin sekä terveyteen ja turvallisuuteen, joten pintamateriaalien tulee olla helposti saavutettavissa ja puhdistettavia. Materiaalien päästöluokka valitaan sen mukaan, mihin sisäilmastoluokkaan pyritään. Arkkitehti määrittelee rakennusselostuksessa pintakäsittelyt asetetun sisäilmastoluokan vaatimuksien mukaan.

Rakennuksen suunnitteluratkaisut ja materiaalivalinnat voivat merkittävästi vaikuttaa rakennuksen elinkaaren aikaisiin ylläpitokustannuksiin. Siivouksen kustannuksista 70...90 % aiheutuu työn kustannuksista. (RT 91–10970. Puhtauden hallinnan huomioonottaminen rakennussuunnittelussa. 2009, 2). Vaikeasti siivottavan toimiston siivouskustannukset ovat melkein 2,5 kertaa suurempia helposti siivottavaan toimistoon verrattuna.

Järkevästi suunniteltu työmaa-alue auttaa siisteyden ylläpitämistä, roskien ja jätteiden vähentämistä sekä estää liian siirtymistä paikalta toiselle. Työskentelytilojen, jätepisteiden ja varastointipaikkojen riittävä määrä, sijoittelu ja varustus sekä hyvin organisoitu rakennusmateriaalien ja henkilöstön kulukäytöiden ohjaus luovat edellytykset puhtaudenhallinnan tavoitteiden toteuttamiseen.

Rakentamisvaiheessa puhtaudenhallinnan vaikutus hankkeeseen on hyvin merkityksellinen, koska silloin aloitetaan säännöllinen puhtauden seuranta ja arviointi. Puhtaudenhallintaan eniten kiinnitetään huomiota sisävalmistusvaiheessa, koska töistä peräisin oleva pöly, roskat, lika ja epäpuhtaudet kulkeutuvat ympäröiviin tiloihin ja muualle työmaalle.

3.2 P1-rakentamisen määrittely urakka-asiakirjoihin

Toteutussuunnitteluvaiheessa valitut sisäilmasto- ja puhtausuunnitteluluokat esitetään urakkaohjelmassa, urakka-rajaliitteissä, rakennuttajan turvallisuusasiakirjassa sekä työselostuksissa. Urakkaohjelman avulla urakoitsija saa selkeän kuvan rakennuskohteen työmaaolosuhteista. Siivousvelvollisuudet ja sanktiot, kosteudenhallintasuunnitelman ja puhtaudenhallintasuunnitelman laatimista koskevat vaatimukset esitetään urakkaohjelmassa. Rakennuttaja on määrittänyt urakkaohjelmaan vaatimukset hankkeessa käytettävälle laadunvarmistusjärjestelmälle. Sen mukaan pääurakoitsijan on laadittava työmaakohtainen laatusuunnitelma, joka sisältää myös aliurakoitsijoiden työt. Sivurakoitsijat laativat omat laatusuunnitelmansa. Urakka-ohjelmassa rakennuttaja määrittää urakoitsijoille toimintakoevalmiuden saavuttamisen vaatimustason. (RT 07-10832. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. 2004,5.)

Kaikkien urakoitsijoiden (LVI, SÄH, RAK) vastuut ja velvoitteet sekä eri urakkasuoritusten välisiä urakkarajoja koskevat määritykset kirjoitetaan urakkarajaliitteeseen. Urakkarajaliitteessä esitetään mm puhtaudenhallinnan osa-alueet, velvoitteet, tehtävät ja menettelyt. Eri urakoitsijoiden tekemiin

työsuorituksiin liittyvät työselitykset, esimerkiksi LVI-, sähkötöiden työselitykset, täydentävät omalta osaltaan urakka-asiakirjoja. Urakkarajaliitteessä tarkennetaan töille vaaditut olosuhteet ja käytettävä laitteisto. Puhtaudenhallintaan liittyvät velvollisuudet ja vastuut koskevat jokaista urakoitsijaa, kunnes kohde luovutetaan tilaajalle.

Urakkarajaliitteessä esitetään urakoitsijoiden vastuut ja tehtävät puhtaudenhallinnan kannalta:

- noudettavat ohjeet, kuten Sisäilmastoluokitus, Terveen talon toteutuksen kriteerit, joiden vaatimukset on yksiselitteisesti tarkennettava
- omaan vastuualueeseen kuuluvien töiden ajoitus ja vaiheistus, työmenetelmät ja käytettävän laitteiston vaatimukset
- työnaikainen puhdistus - ja siivoustyöt sekä jätehuolto
- työmaan hallintojärjestelyt, kuten valvonta ja valvojan oikeudet
- työmaajärjestelyt, kuten rakennusmateriaalien, tarvikkeiden ja osien varastointi, kuljetus ja suojaus sekä niiden suojaus tarvittaessa asennuksen aikana ja sen jälkeen
- työturvallisuus
- vastaanotto – ja käyttöönottonenettelyt, sisältää katselmuksia
- muiden urakoitsijoiden velvoitteet.

Urakkarajaliitteessä mainitaan kohteen sisäilmastoluokka, rakennustöiden, ilmanvaihtojärjestelmän ja ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus sekä rakennusmateriaalien päästöluokitus. Sillä varmistetaan, että kaikki urakoitsijat saavat samanlaiset tiedot.

Rakennuttaja määrää, että pääurakoitsija tekee seuraavat toimenpiteet:

- vastaa urakoitsijoiden töiden yhteensovittamisesta
- vastaa eri urakkojen työvaiheiden yhteensovittamisesta
- osallistuu työmaan puhtauden tarkastukseen ja arviointiin. Puhtauden arviointi suoritetaan rakentamisen aikana vastaanottovaiheeseen asti tietyin aikavälein työvaiheesta riippuen. Esimerkiksi sisävalmistusvaiheessa puhtauden arviointi voidaan suorittaa viikoittain, koska silloin syntyy paljon pölyä, roskia ja epäpuhtauksia. Puhtauden arviointi kirjataan lomakkeeseen ja käydään läpi viikkopalaverissa tai työmaakokouksissa, joissa todetaan puutteet ja laatupoikkeamat sekä huolehditaan niiden korjaamisesta seuraavaan palaveriin mennessä.

Urakkarajaliitteessä esitetään pääurakoitsijan velvoitteet puhtaudenhallinnan kannalta:

- pääurakoitsija laatii kosteuden- ja puhtaudenhallintasuunnitelmat, jossa määritellään rakenteiden kuivumisajat ja olosuhteet, rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus, pölynhallinta sekä tilojen työnaikainen osastointi ja siivous Sisäilmastoluokituksen 2008 vaatimusten mukaisesti. Puhtaudenhallintasuunnitelma voi olla erillinen asiakirja tai yksi laadunvarmistusasiakirjoista. (Puhtaan rakentamisen opas, Sisäilmaopas 9, 8).
- eri työvaiheiden aikataulun laadinnassa pääurakoitsija ottaa huomioon IV-asennustyöt, toimintakokeet, mittaukset ja säädöt, puhtaudenhallinnan sekä loppusiivouksen

- pääurakoitsija luovuttaa ilmanvaihtourakoitsijan käyttöön katettua siistiä varastotilaa ilmanvaihtokanavien välivarastointia varten
- pääurakoitsijan on huolehdittava siitä, että IV-urakoitsija käyttää pölyttömiä tiloja, joissa IV-kanavien katkaisu suoritetaan
- pääurakoitsijan on huolehdittava puhtausluokiteltujen tilojen päivittäisestä siivouksesta ja riittävästä ilmanvaihdosta, jos nämä velvoitteet määritettiin urakkarajaliitteessä
- pääurakoitsija valvoo, että kukin urakoitsija huolehtii oman työn puolesta puhtausluokituksen vaatimusten mukaisten puhdistus- ja siivoustöiden suorittamisesta eri työvaiheiden jälkeen jos nämä pääurakoitsijan velvoitteet määritettiin urakkarajaliitteessä
- pääurakoitsija valvoo, että kukin urakoitsija huolehtii asennettavien /asennettujen laitteiden ja tarvikkeiden (kiintokalusteet, talotekniset laitteet, alakatot, rakennusmateriaalit ja ym.) suojaamisesta työn aikana ja tarvittaessa sen jälkeen (RT 07-10832. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerin ja ohjeet asuntorakentamiselle 2004, 4-14.)
- pääurakoitsija järjestää siivousvälineille ja tarvikkeille säilytystilat
- pääurakoitsija vastaa jäteastioiden tyhjennyksestä ja jätteiden poiskuljettamisesta työmaalta.

3.3 Puhtausluokan P1 koulutus ja tiedotus

Urakan tarjousvaiheessa on oltava tiedot urakan toteuttamisen vaatimuksista. Rakennuttaja esittää selkeästi kaikille suunnittelijoille ja toteuttajille sisäilmastotavoitteet ja kriteerit niiden arviointiin sekä puhtaudenhallintaan vaikuttavat tekijät, asetetut vaatimukset ja vastuut. Puhtaudenhallinnasta aiheuttavat työt ja velvoitteet otetaan huomioon tarjousvaiheessa ja nämä tiedot on kaikilla urakoitsijoilla laskenta-asiakirjoissa. Puhtaudenhallintaa koskevat keskeiset kohdat esitetään sitten urakoitsijoiden laatusuunnitelmissa. Rakennuttajan asettamien tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti pääurakoitsija veloitetaan tekemään kohdekohtainen työmaan puhtaudenhallintasuunnitelma, jossa kirjataan puhtausluokan P (1) rakennus- ja ilmanvaihtoasennustöille asetetut kohdekohtaiset ohjeet ja vaatimukset. Puhtaudenhallintaan liittyviä asioita seurataan koko rakennushankkeen ajan ja dokumentoidaan. Nämä asiat käsitellään säännöllisesti työmaakokouksissa. Puhtaudenhallinnan seurannasta ja arvioinnista vastaa pääurakoitsija.

Sisäilmastoluokituksen sekä rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmänpuhtausluokkien toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille (rakennus-, maalaus- ja LVIS -urakoitsijat) ja työntekijöille pääurakoitsija tai rakennuttaja järjestää ennen töiden aloittamista koulutuksen, jossa heille selvitetään kohteen sisäilmastotavoitteet ja niiden toteutumiseksi noudatettavat ohjeet ja tehtävät. (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 12). Jatkossa urakoitsijat kouluttavat muita työmaalle tulevia. Koulutuksen järjestämisestä sovitaan urakkarajaliitteessä. Kaikki työmaan urakoitsijat huolehtivat siitä, että omat työntekijät on opastettu ja perehdytty kohteen erityispiirteisiin, sisäilma-, -ja puhtausluokan rakennus- ja ilmanvaihtotöiden vaatimukseen hankkeen eri vaiheissa ja työtehtävissä. Tiedottaminen auttaa tunnistamaan puhtaudenhallinnan tavoitteet puhtausluokan P (1) -rakentamisessa tärkeänä osana työmaan olosuhdehallintaa sekä sisäilmariskienhallintaa. Urakkarajaliitteessä voi esittää koulutuksesta seuraavasti. Pää-

urakoitsija pitää listaa koulutuksen käyneistä henkilöistä, perehdytetty henkilö vahvistaa päivätyllä allekirjoituksellaan saaneensa kyseisen koulutuksen. Sivu- ja aliurakoitsijat sitoutuvat noudattamaan pääurakoitsijan antamia puhtaus- ja siivousohjeita ja vastaavat omien työsuoritteidensa osalta puhtausohjeiden noudattamisesta. (Iisalmen kaupunki. Meijerikatu 1 peruskorjaus urakkarajaliite 2013,15.)

4 PUHTAUDENHALLINTA UUDISRAKENTAMISEN AIKANA

4.1 Pölynhallinnan keinot

Pöly on merkittävä ja vaarallinen riskitekijä rakentamisessa, se aiheuttaa paljon ongelmia rakennustyömailla sekä vaikuttaa työntekijöiden terveyteen ja viihtyvyyteen. Rakennustöistä peräisin olevat pöly ja epäpuhtaudet voivat aiheuttaa myös rakennuksen käyttäjille terveyshaittaa ja altistumista, jos rakentamisen aikana pölynhallinta on puutteellinen. Silloin pöly ja epäpuhtaudet jäävät rakennuksen sisälle, pääsevät ilmanvaihtoon ja ilmanvaihtojärjestelmän kautta hengitysilmään. Rakennustöiden aikaisen pölynhallinnan tavoitteena on vähentää työntekijöiden altistumista pölylle sekä vähentää rakennuksen käyttäjille pölyn aiheuttamia terveys- ja viihtyisyyshaittoja. Pölynhallinnan tavoitteena on myös vähentää syntyvän pölyn määrä ja estää sen leviämistä muihin tiloihin, laiteisiin ja ilmanvaihtokanavistoon.

Tavoitteiden saavuttamiseksi pölyhallinta tulee suunnitella huolellisesti ja toteuttaa rakentamisen kaikissa vaiheissa. Useimmiten puhtaudenhallinnan ja pölynhallinnan ongelmat kohdistuvat pölyäviin työvaiheisiin, kuten hionta- ja tasoitetyöt, betonin piikkaus, siivous. Myös vähemmän pölyävät työvaiheet aiheuttavat altistumista työntekijöille, joten suunnitteluvaiheessa pitää kiinnittää enemmän huomiota pölyn tuottamien riskien arviointiin, pölyävien töiden kartoitukseen ja työmenetelmiin. Pölyn torjunta on osa työmaan turvallisuussuunnitelmaa. Pääurakoitsija laatii kohdekohtaisen pölynhallintasuunnitelman ja vastaa sen päivittämisestä rakennushankeen ajan. (RT 1225-S. Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009,3). Työmaan pölynhallintasuunnitelma tulee osaksi puhtaudenhallintasuunnitelmaa.

Rakentamisen eri vaiheissa noudetaan pölyhallintasuunnitelmaa ja syntyvän pölyn määrää vähennetään ja estetään sen leviäminen käyttämällä vähän pölyäviä tai pölyämättömiä työmenetelmiä, käyttämällä hionnassa, piikkauksessa, sahauksessa kohdepoistolla varustettuja koneita ja laiteita, suorittamalla työt erillisissä niille erikseen varatuissa tiloissa. Syntyvän pölyn määrää vähennetään kun rakennustarvikkeiden ja materiaalien varastointitilat ovat puhtaita, eivätkä pakkaukset ja suojaukset ole rikki ja siirtojen määrä on vähäistä.

Rakennustuotteiden työstössä käytetään vähän pölyäviä työmenetelmiä. Esimerkiksi mineraalivillapölyä vähennetään välttämällä eristetuotteiden työstöä ja käyttämällä sopivan mittaisia, päällystettyjä tuotteita sekä välttämällä eristerakenteiden rikkoontumista sisätiloissa. Kivi- ja tiilipölyn leviämisen estämisen käytetään vesivoitelulla varustettuja katkaisulaitteita ja/tai kohdepoistoa. Betonipöly syntymistä vähennetään kun käytetään betonin piikkauksen sijasta timanttileikkausta tai murtamista. Betonin piikkauksessa ja hiontalaitteissa on aina oltava kohdepoisto. (Asikainen ym. 2009, 30.) Kohdepoiston avulla työssä syntyvää pölyä kerätään ja näin pöly ei pääse yleisilmanvaihtoon. Kohdepoistolaitteisto voi olla korkea- ja matalapaineinen laitteisto tai keskuspölynimurijärjestelmä, jotka varustetaan sopivilla hienopölysuodattimilla. Materiaalien työstöt suoritetaan mahdollisesti keskiteytyissä työpisteissä. Korkeapaineinen kohdepoistolaitteisto voi olla työkoneeseen suoraan liitettävä esimerkiksi hiomakoneeseen, sirkkeliin tai sahaan. Matalapaineinen kohdepoisto voi olla lähelle työ-

kohdetta sijoitettava ilmanpuhdistaja, johon liitetään pölynkerääjä, joka sieppaa töistä syntyvää pölyä.

Tilojen tehostettu tuuletus pölyävien - esimerkiksi piikkaus- ja tasoitustöiden - työvaiheiden aikana on merkittävä ratkaisu pölypitoisuuden vähentämisen kannalta. Tuuletus tehdään avaamalla parvekkeen ovi. Tämä asia oli tutkittu ja sen tehokkuus on todettu tutkimuksissa.

”Kun tilan pölypitoisuudet olivat korkeita, tehostettu tuuletus havaittiin selkeästi tutkimuksessa testattuja ilmanpuhdistimia tehokkaammin pölypitoisuuksia vähentäväksi ratkaisuksi. Ilmanpuhdistimien käyttöä voidaan suositella silloin, kun tuulettaminen ei ulkoilman lämpö- ja kosteusolosuhteiden tai esimerkiksi kaupungin järjestyssäännön takia ole mahdollista.” (Asikainen ym. 2009, 3,86.)

Osastointi on tehokas työmenetelmä pölyävissä töissä. Osastointi toteutetaan seinä-, katto- ja lattia-rakenteilla ja alipaineistuksen avulla. Työmaa-alue osastoidaan ympäröivistä tiloista tilapäisillä rakenteilla. Osastointirakenteissa olevat talotekniset läpimenot ja mahdolliset vuotokohdat suljetaan pölytiivisti ja säännöllisesti tarkistetaan ja korjataan. Suojaseinät rakennetaan työkohteen ääneneristys- ja pölyntiivistysvaatimusten mukaisiksi. Osaston ja sitä ympäröivien tilojen väliset ovet suljetaan, tiivistetään ja laitetaan tiedotuskyltti. Sisäänkäynti osastoon järjestetään tarvittaessa sulkutilan kautta, joka estää osaston pölyn leviämisen. Sulkutilaan tai osaston viereen sijoitetaan pölyä ja hienoa irtolikaa sitova tekstiilimatto, joka vähentää kulkeutuvan pölyn ja lian määrää. Puhdas ilma ohjataan osastoon ja poistoilma viedään ulos suodattimien kautta. Johtoputket ovat taipuisia muoviputkia. Riittävä alipaineistus järjestellään vähintään kahdella alipaineistuslaitteella, jotka kytketään eri virtapiireihin. Sillä varmistetaan, että laitteet eivät kytkeydy pois päältä samanaikaisesti. Paine-eron on pidettävä yllä osastoinnin sisällä kaikissa olosuhteissa. Alipainelaitteistot pidetään käynnissä 24 h/vrk. Paine-eroa ylläpidetään koko työn ajan ja seurataan mittarilla ja silmämääräisesti muoviseinämien avulla - seinämät selvästi pullistuneita työtilaan päin. Pölyävissä työvaiheissa ja työtiloissa oleskelevien tai liikkuvien työntekijöiden on käytettävä oikean suojausluokan hengityssuojaimia ja tarvittaessa suojausvaatetusta. (RT 1225-S. Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009,8).

Pölyn leviämistä estää myös kastelu ja kostutus, koska vesi sitoo pölyhiukkaset muodostaen suurempia likapisaroihin, jotka laskeutuvat alas ja eivät leiju ilmassa. Kostutus kohdistetaan pölyn syntymispisteeseen ennen kuin se leviää ilmaan. Kostutusta voidaan käyttää pölyävien työmenetelmien yhteydessä, esimerkiksi porauksessa. Työmaaliikenteen ulkoalueilla aiheuttamaa, maasta nousevaa pölyä vähennetään kastelulla. Kastelu soveltuu käytettäväksi lähinnä ulkotilassa. Sisätiloissa on syytä käyttää sitä varovaisesti työkohteen rajattuun kasteluun, koska se nostaa kosteuden tasoa. Talvika- kana veden käyttö voi aiheuttaa jäätymis- ja liukastumisvaaraa.

Järjestelmällinen ja hyvin suunniteltu työnaikainen siivous ja siivous työn päätyttyä myös auttavat pölynhallinnan onnistumista. Siivouksessa ei saa käyttää harjaa, koska se nostaa pölyä ilmaan. Siivous suoritetaan keskuspölynimurilla/teollisuusimurilla ja karkea jäte kerätään lastan tai lapion avulla. Puutteellinen siivous työn aikana likaannuttaa pintoja ja kiintokalusteita, lisää loppusiivouksen kustannuksia sekä aiheuttaa töiden viivästymistä.

4.2 Työmaan järjestely

Työmaa-alue on monien eri työtahojen käytössä. Turvallisuus- ja taloudellisuussyistä tilojenjakoa ja järjestäminen pitää tehdä huolellisesti ja vastuullisesti. Työmaa-alueen tavara- ja henkilöliikenne ohjataan eri kulkureittien kautta eri hankevaiheiden mukaisesti. Nämä asiat esitetään rakennuskohteen työmaan-aluesuunnitelmissa, jotka laatii pääurakoitsija. Työmaan-aluesuunnitelmat voidaan laittaa liitteenä pölyhallintasuunnitelmaan. Työmaan sisäinen liikenne merkitään tarvittaessa kohteen pohjapiirustukseen, näin on sitä helpompaa järjestää ja ohjata.

Työmaajärjestelyt suunnitellaan näin, että likaisten ja puhtaiden tilojen välille ei tapahdu työmaan aikaista kulkua. Suositellaan, että kulku likaiselle alueelle järjestetään suoraan ulkokautta. Käyttäjäliikennettä ei saa ohjata väliaikaisestikaan työmaan läpi. Sitä varten on mahdollista rakentaa kulkutunnelit. P1-puhtausluokan alueilla määritellään vain yksi kulkureitti, jotta pölyn leviäminen ilmavirtojen mukana estetään mahdollisimman hyvin. (Puhtaan rakentamisenopas, Sisäilmaopas 9, 12). Tarpeetonta henkilöliikennettä sekä pölyisten ja likaisten rakennuslaitteiden ja tarvikkeiden siirtelyä vältetään P2 / P1 ja likaisten tilojen välillä. Lisäksi pölyisten ja likaisten rakennuslaitteiden ja tarvikkeiden säilyttäminen näissä tiloissa on kielletty. Puhtausluokan P1 lohkot erotetaan muista lohkoista tilapäisellä osastoinnilla. Yleisesti lohkojako tapahtuu niin, että yksi kerros on yksi lohko. Lohkot merkitään tiedottavin kyltein.

Erilaiset kulkuväylät, rakennustarvikkeiden ja materiaalien varastointipaikat, jätepiisteet merkitään kyltein. Reitit ja väylät tulee olla vapaina tavaroista ja rakennusvälineistä. Reittien ja väylien pitää olla helposti kunnossapidettäviä. Hyvällä työmaajärjestelyllä estetään lian ja pölyn siirtymistä ja leviämistä. Eräille työvaiheelle, kuten pölyvien massojen sekoitus, varataan erillinen työpiste, jossa työt suoritetaan ja jossa on hyvä ilmanvaihto ja ilmanpuhdistimet ottavat pölyn talteen.

Tupakointi on ehdottomasti kielletty työmaan sisätiloissa. Tupakointipaikat järjestetään erikseen sovituilta paikoilta, merkitään ja varustetaan asianmukaisin, paloturvallisin tuhka-astioin. Urakoitsija vastaa tupakointipaikan rakentamisesta ja puhtaanapidosta rakennustyön aikana.

4.3 Rakennusmateriaalien, tarvikkeiden ja laitteiden kuljetus, varastointi ja suojaus

Rakennusmateriaalit, laitteet ja tarvikkeet toimitetaan työmaalle oikea-aikaisesti välttämällä välivarastointia. Kuljetusreitit suunnitellaan etukäteen ja otetaan huomioon muu työmaaliikenne. Rakennustarvikkeet ja osat säilytetään varastossa. "Varaston on oltava irti maasta ja suojattu silla tavalla, että sade- ja pintavedet eivät pääse kastelemaan rakennustarvikkeita." (RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009, 11). Varastointiolosuhteiden ja suojausten tulee vastata valmistajien vaatimuksia.

Sisätöihin tulevat rakennustarvikkeet ja osat suojataan siten, etteivät ne pääse likaantumaan ja kastumaan kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana. Tavallisesti suojaus toteutetaan peittämällä ne suojapeitteellä tai muulla tavalla. Rakennustarvikkei-

den ja osien suojauksesta vastaa aina ko. urakoitsija. Kukin urakoitsija suojaa keskeneräiset ja valmiit rakennus- ja laiteosat siten, etteivät ne vahingoitu tai kastu asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana. Sisätiloihin tulevien rakennustarvikkeiden suojaukset poistetaan asennusvaiheen alkaessa valmistajien ohjeiden mukaisesti. Pölylle ja muulle lialle alttiina olevat materiaalit ja laitteet suojataan uudestaan heti asennusten jälkeen, mikäli asennusten jälkeen suoritetaan pölyviä työvaiheita.

Rakennustarvikkeiden suojauksesta tulee huolehtia kuljetuksen-, varastoinnin sekä asennuksen aikana ja sen jälkeen. Tämä asia on hyvin tärkeä sellaisten latteiden ja tarvikkeiden käsittelyssä, jotka ovat alttiit kosteudelle, lialle, pölylle ja muille epäpuhtauksille esimerkiksi ilmanvaihto- ja sähkölaitteet. Näille laiteille varastointia, suojausta ja kuljetusta koskevat vaatimukset esitetään IV- ja sähkötöiden työselityksissä. Pääperiaate on se, että pöly, kosteus ja epäpuhtaudet eivät pääse ilmanvaihtokanavistoon ja sähkölaitteistoon. Ilmanvaihtokanavat mukaan lukien katkaistut kanavat kuljetetaan päät tulpattuina ja suljettavissa pakkauksissa. IV-kanavat ovat suojattava tiiviisti niin, ettei ulkopinta pääse likaantumaan ja kastumaan. Suojausten tulee olla rikkomattomia. (RakMK D2. Rakennusten sisäilma- ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012, 2011, 19). Kuljetuksen- ja varastoinnin aikana suojausta ei saa poistaa tai rikkoa. Kanavat ja kanavien osia tulee käsitellä niin, että vältetään kolhuja ja lommoja. Kanavat on varastoitava pölymättömässä ja kuivassa tiloissa mahdollisimman lyhyen ajan ennen asennusta. Ilmastointikoneet nostetaan suoraan konehuoneeseen.

Rakennusmateriaalit, IV-kanavat ja muut laitteet suojataan uudestaan heti asennusten jälkeen valmistajan ohjeita noudattaen. Suojauksessa voidaan käyttää kuljetuspakkauksia, jos ne ovat riittävän tiiviitä ja kestävät kosteuden. Suojaukset poistetaan suoritettua siivouksen jälkeen, kun on varmistettu, että tiloissa ei enää tehdä pölyviä töitä. Pääurakoitsija antaa suojauksien poistoille luvan.

Jokainen urakoitsija tarkistaa työmaalle toimitettujen rakennustarvikkeiden ja laitteiden suojausten kunnan sekä varastointiolosuhteet. (RT 16–10699. Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö. 1999,8). Jos havaitaan, että ne eivät ole valmistettu, kuljetettu tai varastoitu vaatimusten mukaisesti tai ne ovat kastuneet, niiden käyttö on kielletty. Likaantuneet kanavat tai kanavaosat sekä rakennustarvikkeet puhdistetaan hyväksyttävästi tai vaihdetaan uusiin. Kastuneita, vedelle alttiita rakennustuotteita ei saa enää käyttää.

4.4 Jätehuolto

Työmaan työtilat on pidettävä siisteinä. Työmaalla kertyneet jätteet ja tarpeettomat rakennustarvikkeet, laitteet jne. on siirrettävä niille tarkoitettuihin paikkoihin. Jokainen urakoitsija vastaa omassa työstä syntyvän jätteiden ja jätemateriaalien lajittelusta, keräilystä ja pois kuljetuksesta työmaalla sijaitseviin keräysastioihin. Pääurakoitsija huolehtii jäteastioiden toimittamisesta urakoitsijoiden käyttöön, niiden tyhjennyksestä sisä- ja ulkotiloissa ja jätteiden kuljetuksesta jätteenkäsittelylaitokseen. Jätteiden lajittelussa noudatetaan jätehuoltomääräyksiä ja viranomaisohjeita.

Pääurakoitsija laatii jätehuoltosuunnitelman, jossa esitetään lajiteltavat jätejakeet, jäteastioiden määrä ja sijainnit työmaan sisätiloissa, jätekeräyspisteiden sijainnit työmaan ulkoalueilla.

Seuraaville jätelajeille järjestetään erilliskeräys (Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/ 179, § 16) :

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet.

4.5 Työnaikainen siivous

Laadukkaasti toteutettu rakennussiivous on tärkeä osa rakentamista. Rakennussiivous käsittää rakentamisaikaisen/työnaikaisen siivouksen ja kaksivaiheisen loppusiivouksen. Rakennussiivouksella on vaikutusta sisäilmastoon, turvallisuuteen, kiinteistöjen rakentamis- ja ylläpitokustannuksiin ja huoltoon. Siivouksen laadulla ja oikealla siivoussuhteella on välitöntä vaikutusta käyttäjien terveyteen ja viihtyvyyteen. Säännöllinen siivous oikeilla menetelmillä on välttämätön edellytys pölyttömyyden aikaansaamiseksi.

Työnaikaisen siivouksen tavoitteena on poistaa pinnoilta irtolika, estää lian ja pölyn leviäminen työtiloista, ylläpitää eri työvaiheiden puhtautta sekä estää asennettavia pintoja ja kiintokalusteita likaantumiselta ja vaurioitumiselta. Työskentelyalueilla tehdään päivittäinen siivous tarpeen mukaan. Jokainen urakoitsija omalta työosaltaan vastaa jätteiden poisviennistä ja pölyn poistosta. (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 16–18.)

Siivouksessa enemmän huomiota kiinnitetään tiloihin, joissa tehdään pölyäviä työvaiheita, sekä kuluväyliin. Erityistä huomiota on kiinnitettävä koteloihin ja muihin rakenteellisiin kapeisiin välitiloihin, joihin ei ole säännöllistä huoltotarvetta. Välitilat tulee kuvata puhtauden todentamiseksi ennen rakenteiden sulkemista. (Iisalmen kaupunki. Meijerikatu 1 peruskorjaus urakkarajaliite 2013,16). Näitä tiloja ovat mm alakaton yläpuoliset rakenteet sekä avonaiset johto- ja sähkökourut.

Työmaan siivouksessa käytetään keskuspölynimuria tai H13-luokan HEPA-suodattimella varustetulla rakennus- ja teollisuusimuria. HEPA H13 -suodatin poistaa vähintään 99,97 % pölystä sekä bakteereista. Rakennus- ja teollisuusimurit on luokiteltu L, M ja H -luokkiin, joista M-Medium risk- ja H-High risk- luokan imurit soveltuvat parhaiten vaativiin rakennus- ja homepölysiivouksiin, H-luokan imurit soveltuvat asbestipölyn poistamiseen. Karkeat roskat lattiapinnoilta poistetaan lattianlastalla, lapiolla tai keskuspölynimurilla. Hieno irtolika imuroidaan. Harjasiivous on kielletty rakennus - ja purkutöiden aikana. Työskentelyn aikana lattiapinnoilla voi olla jonkin verran hienoa rakennuspölyä, mutta ei karkeaa roskaa. Puhtaita asennusolosuhteita, kuten ilmanvaihto-, rakennusautomaatio-, sähköasennustyöt, vaativissa tiloissa lattiapinnat ovat pölyimuripuhtaat aina asennustöiden aikana.

5 PUHTAUDENHALLINTA SANEERAUS- JA PURKUTÖISSÄ

Puhtaudenhallinnan merkitys korostuu saneeraus- ja purkutöissä etenkin silloin, kun kysymys on home- ja kosteusvaurioista sekä vaarallisia aineita kuten asbestia, lyijyä, kivihiillipiikeä ym. sisältävien rakenteiden purkutöistä. Puhtaudenhallinnan puutteet saneeraus- ja purkutöissä voivat aiheuttaa vielä enemmän ongelmia käyttäjille ja tuottaa lisäkuluja kohteen omistajille kuin ennen korjausta. Se voi johtua siitä, että purkutöiden aikana syntyy suuria määriä pölyä, ilmaan nousevat kaasumaiset epäpuhtaudet, homeitiöt ja bakteerit. Epäpuhtauksien pitoisuudet kasvavat monikertaisesti saneeraus- ja purkutöiden aikana. Vaaralliset hiukkaset siirtyvät ilmapirran, materiaalien, irtaimistojen, koneiden ja henkilöiden mukana tilasta toiseen. Jottei sellaista tapahdu, on kiinnitettävä huomiota saneeraus- ja purkutöiden erikoispiirteisiin. Ensiksi selvitetään töiden alue ja laajuus, kartoitetaan haitalliset ja vaaralliset aineet, arvioidaan töihin liittyvät riskit ja niiden hallinta, laaditaan korjaussuunnitelman. Tarvittaessa kutsutaan apuun sisäilma-asiantuntija sekä erikoistunut siivouspalvelun konsultti.

5.1 Pölynhallinta saneeraus- ja purkutöissä

Pölynhallinnan ensisijainen tavoite on vähentää syntyvän pölyn määrä ja estää sen leviämisen ilmanvaihtojärjestelmään ja ympäristöön. Hyvin suunniteltu ja oikeasti toteutettu pölyntorjunta vähentää rakennustyöntekijöiden altistumista epäpuhtauksille ja estää myös rakennuksen käyttäjille epäpuhtauksista aiheutuvia terveys- ja viihtyisyyshaittoja. Se edellyttää nykyistä pölyttömämpiä työmenetelmiä, pölyn leviämistä rajaavia laitteita, toimivaa osastointia, jatkuvaa työmaan alipaineisuutta sekä säännöllistä ja laadukasta työmaan siivousta. (Kokkonen ym. 2013, 7). Pölyntorjunnan periaatteet saneeraus- ja purkutöissä esitetään taulukossa 3. Taulukossa kuvataan, minkälaisia menetelmiä käytetään pölyn syntymisen ja leviämisen estämisessä, altistumisen välttämässä sekä henkilöiden pölyltä suojautumisen periaatteita.

TAULUKKO 3 . Rakennustyömaan pölyntorjunnan periaatteet korjausrakentamisessa (muokattu lähteestä Kokkonen ym. 2013, 38).

Pölyn syntymisen estäminen	Pölyn leviämisen estäminen	Altistumisen välttäminen	Henkilökohtainen suojautuminen
Pölyämättömien työmenetelmien valinta	Osastointi ja alipaineistus Sulkutila Kohdepoisto Märkämenetelmät Riittävä yleisilmanvaihto Työmaan siistiminen Kynnysmatot kulkureiteillä	Oikeanlaisen suojaimen valinta altisteen mukaan	Opastaminen ja koulutus Töiden vaiheistus Altistuvien työntekijöiden minimointi

Pölyn leviämisen estetään käyttäen kohdepoistolla varustettuja laitteita. Korkeapaineisessa kohdepoistossa käytetään esierottimella ja mikro-suodattimella varustettuja rakennusimureita tai keskuspölynimurijärjestelmää. Kohdepoisto liitetään käytettävään työstölaitteeseen, kuten sirkkeleihin, sahoihin, jyrsimiin ja hiontalaitteisiin. Esierotin lisää imurin suorituskykyä ja estää suodattimen tukkeutumisen. Matalapaineisessa kohdepoistossa purkukohteen viereen sijoitetaan mikro-suodattimella varustettu ilmanpuhdistaja, jossa on karkeasuodattimellinen pölynkerääjä. Pölynkerääjä sieppaa syntyvän pölyn. Pölyn määrää vähennetään kun rakenteet puretaan mahdollisimman isoina kappaleina ja käytetään matala- tai korkeapaineista kohdepoistoa.

Pölyn määrän vähentämiseen käytetään märkiä menetelmiä. Työstettävä materiaali kostutetaan ennen töiden aloittamista. Silloin pölyhiukkaset kiinnittyvät toisiinsa kosteuden vaikutuksesta ja menettävät kykynsä leijua ilmassa. Veden sijaista voidaan käyttää öljyä. Kostutusta voidaan käyttää asbestipurkutöiden jälkeisessä siivouksessa. Kostutusta tai märkänä purkamista käytetään asbestipitoisen materiaalien käsittelyssä kuitujen vapautumisen torjumiseksi. (Ohjeellinen hyvien toimintatapojen opas. 2010, 53,87,96.) Käsiteltävä materiaali voidaan kastella, mikä myös vähentää pölyisyyttä. Märät menetelmät kuitenkin ei ole aina suositeltavia turvallisuuden ja olosuhteiden kannalta. Märkään menetelmään piilee sähköiskun vaara sekä liiallinen kosteus voi vaikuttaa materiaalien ominaisuuksiin ja tilan kosteustasoon.

Yleisilmanvaihtoa tehostamalla pölyn määrä myös laskee. Tätä varten käytetään pölysuodattimella varustettuja poistoilmalaitteita, jonka avulla ilma imetään pois purkualueista ja johdetaan ulos. Huonekohtaisesti voidaan käyttää tehokasta ilmanpuhdistinta, jotka soveltuvat vähemmän pölyävään työvaiheeseen.

5.2 Osastointi ja alipaineistus

Pölyn leviäminen muihin tiloihin estetään osastoinnin avulla. Osastoitu purkualue alipaineistetaan ja käytetään kohdepoistolla varustettuja laitteita sekä vähän pölyäviä työmenetelmiä. Ilmanvaihto suunnitellaan sellaiseksi, että ilma virtaa aina puhtaasta tilasta likaisempaan pain. Alipaineistamista käytetään, kun halutaan varmistaa, että töistä syntynyt epäpuhtaudet eivät kulkeudu käytössä oleviin tiloihin. Osaston sisälle jäävät kiintokalusteet, laitteet, ikkunapinnat jne. suojataan pölytiiviisti helposti puhdistettavien muovein.

Purkukohde eristetään ympäröivistä tiloista tilapäisillä rakenteilla tai hyödynnetään rakennuksen luonnollista huonejakoa. Osastointirakenteissa olevat ilmanvaihtokanavien venttiilit, talotekniset läpimenot ja mahdolliset vuotokohtat peitetään muovikalvolla ja suljetaan pölytiiviisti. Osastoon johtavat ovet suljetaan ja ovien sekä ikkunoiden käyntivälit teipataan kiinni. Osastoitavan tilan ilmanvaihto pysäytetään ja kanavat tulpataan. Näin varmistetaan, että töistä peräisin oleva pöly ja vaaralliset epäpuhtaudet eivät pääse ilmanvaihtojärjestelmään. Osastoon viedään kaikki tarvittavat työvälineet ja laitteet, riittävä määrä suljettavia jäteastioita ja jättesäkkejä niin, ettei tapahdu välineiden tarpeetonta siirtämistä ja niiden mukaan epäpuhtauksien kantautumista. Alipaineistuslaitteet ja kohdepoistomurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, näin vältetään koneen tarpeeton likaantuminen. Ali-

paineistuslaitteeseen liitetään pölynkerääjä, joka sieppaa purkutyössä ilmaan vapautuvan pölyn. Tällöin alipaineistaja toimii imurina (matalapaineinen kohdepoisto). Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkutöiden aikana käytetään HEPA-suodattimella ja tarvittaessa aktiivihiiisuodattimella varustettuja alipaineistuslaitteita ja kohdepoistomuria. (Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Ratu 82–0381 2001, 3).

Kulku osastoon järjestetään sulkutilan kautta. Sulkutilan sisälle järjestetään riittävästi tilaa vaatteiden vaihtoa, imurointia ja peseytymistä varten. Sulkutilan päihin ja sulkutilan osien välille tehdään ovirakenteet, jotka estävät ilman kulkua. Sulkutila jaetaan tarvittaessa osastoihin: vaatehuoneen puhdistustila ja jäteposti; peseytymistila; pitovaatteiden vaihto- ja säilytys tila. Osasto ja sulkutila merkitään selvästi purkutyöstä varoittavilla kylteillä. Osastoon järjestetään alipaineistus 5 - 10 Pa, joka varmistetaan vähintään kahdella alipaineistuslaitteella. Alipaineistuslaitteet kytketään eri virtapiireihin ja ne ovat käynnissä 24 h/vrk. Paine-eron on säilyttävä osaston sisällä kaikissa olosuhteissa. Alipaineistus laitetaan päälle ennen osastoon menoa. Paine-eron tulee jatkuvasti seurata mittareiden avulla sekä visuaalisesti. Osastointi ja alipaineistus tarvittaessa säilytetään siihen asti, kunnes purkutöiden ovat täysin valmiit tai purkutyösiivouksen jälkeen niin kauan, että vaadittu ilman puhtaustaso saavutetaan, esimerkiksi asbestipurkutyössä. (Asbestien sisältävien rakenteiden purku. Ratu 82–0347 2009,4). Kun työntekijä poistuu osastosta, pöly on imuroitava hengityksensuojaimista, jalkineista ja kertakäyttöisistä suojavaatteista. Kertakäyttöiset suojavaatteet työn päätyttyä hävitetään purkujätteen kanssa.

5.3 Työmaan järjestely

Työkohde ja kulkureitit rauhoitetaan muilta töiltä purkutyön ajaksi. Purkualue merkitään selvästi ja ulkopuolisten pääsy alueelle estetään. (RATU 82–0383. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. 2011, 5; RATU 82–0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. 2011, 4.) Tarvittaessa laitetaan varoitusmerkki purkutöistä, esimerkiksi kun tehdään asbestipurkutöitä. Purettavan rakenteen ympäristö suojataan purkutyön ja purkujätteen aiheuttamalta vaurioitumiselta ja likaantumiselta. Ikkunat ja ovet pidetään suljettuina työskentelyn aikana. Henkilöstön on käytettävä töiden edellyttämin tavoin kertakäyttöistä suojahaalaria, tiiviitä suojakäsineitä, siileäpintaisia kumisaappaita ja hengityssuojainta.

Työmaa-alueella olevat, pölylle ja lialle alttiit kalusteet, pinnat ja laitteet on suojattava pölytiiviisti ennen purkutöiden aloitusta. Suojausten tulee olla helposti puhdistettavia. Suojaukset saa poistaa vasta ennen loppusiivouksen käynnistämistä. Suojausten tulee olla koko rakentamisajan virheettömiä ja rikkoutuneet suojaukset on korjattava välittömästi.

5.4 Jätehuolto

Saneeraus- ja purkutöiden jätehuoltoa suunniteltaessa otetaan huomioon jätteen käsittelyn ja lajitte-
 telun turvallisuus, koska purettavat rakenteet voivat sisältää erilaisia vaarallisia ja haitallisia aineita sekä yhdisteitä. Purku-/ pääurakoitsijan on laadittava purkutyösuunnitelma, joka sisältää purkujät-

teen käsittely- ja siivousohjeet. Kukin urakoitsija käsittelee ja lajittelee omasta työstään syntyneet purkujätteet sekä toimittaa ne suojapeitteellä suojatulle jätelavalle niin, että pöly tai rakennusjäte ei pääse leviämään ilmapirtaan mukaan.

Purkujätteet poistetaan päivittäin lattiapinnoilta. Purkujätteiden käsittelyssä ei saa käyttää harjaa, koska ilmaan nousevat pöly ja epäpuhtaudet. Purkujätteet kerätään lastalla tai lapiolla ja pakataan erillisiin jätessäkkeihin, suljettaviin astioihin tai kääryihin, jotta pöly ei leviä työmaan sisätiloihin tai ympäristöön. Purkujätteet on siirrettävä pölyttömästi ja turvallisesti. Purkujäte voidaan siirtää pudotamalla alas muoviputken kautta suojattuun jätelavaan tai tarvittaessa alipaineistettuun jätekonttiin. Purkujätteen pudotuspaikka osastoidaan väliaikaisilla suojaseinillä niin, että purkujäte ei leviä työmaan sisätiloihin. Työmaa-alueella kulkuväylät pidetään vapaina purkujätteistä.

Asbesti- ja kivihiilipikeä sisältävät jätteet käsitellään seuraavasti. Jätessäkkien suut suljetaan ilmatiiviisti ilmastointiteipillä välittömästi niiden täytyttyä. Pölyiset asbestijätessäkit ja -astiat imuroidaan, pyyhitaan puhtaiksi ja ruiskutetaan pölynsidonta-aineella. Jätessäkit tai suljetut astiat merkitään tiedotustekstein ja kuljetetaan peitetulle jätelavalle tai suljettavaan jätekonttiin. Asbesti- ja kivihiilipikeä sisältäviä jätteitä ei saa välivarastoida työmaalla.

Saneeraus- ja purkutöissä käytetyt suojaukset, kertakäyttöhaalarit, käsineet ja hengityssuojainten suodattimet pakataan ja hävitetään muun purkujätteen kanssa. Vaaralliset jätteet on hävitettävä asianmukaisesti. Vaaralliset jätteet on pakattava tiiviisti lujiin muovisäkkeihin ja merkittävä tiedottavien tekstien. Haitallisten ja vaarallisten aineiden purkujäte on ongelmajätettä ja kullekin ongelmajätelajille on oltava erillinen selvästi merkitty keräysväline. Vaarallisia jätteitä ei saa varastoida työmaalle, vaan ne kuljetetaan pois välittömästi niitä käsittelevälle laitokselle omista pakkauksissaan.

5.5 Työnaikainen siivous tavanomaisten purkutöiden aikana

Saneeraus- ja purkutyössä työnaikaisen siivouksen merkitys on suuri, koska purkutöiden yhteydessä ilmaan vapautuu erialaisia haitallisia hiukkasia, epäpuhtauksia ja pölyä. Saneeraus- ja purkutöiden työnaikaisen siivouksen tavoitteena on suojella rakennustyöntekijöitä ja ympäröivien tilojen käyttäjiä epäpuhtauksilta estämällä niiden leviäminen sekä työskentelyalueen sisällä että työmaa-alueen käytettäviin tiloihin. (Kokkonen ym. 2013, 52). Siivous vähentää hiukkasten pitoisuutta ilmassa ja estää niiden kertymistä välitiloihin, kuten alakattojen yläpuolisiin rakenteisiin.

Saneeraus- ja purkutyössä syntyvät jätteet siivotaan työtiloista riittävän usein työpäivän aikana. Yleisesti purkujätteet poistetaan sitä mukaa, kun niitä kertyy. Lattiapinnat puhdistetaan päivittäisesti käyttämällä lapiota, lattiankuivainta sekä M-luokan tai H-luokan teollisuusimuria. Siivouksen aikana kuivaharjausta ei käytetä. Töiden päättyessä työkohte tyhjenetään kalustosta sekä materiaaleista ja siivotaan. Jätteet kerätään ja sen jälkeen karkeat roskat siivotaan sekä hienojakoinen lika ja pöly poistetaan katto-, seinä- ja lattiapinnoilta, mukaan lukien suojarakenteiden pinnat, imuroimalla HEPA-suodattimella varustetulla teollisuusimurilla. Alipaineistuslaitteet, työvälineet, koneet, pölynimurit ja hienosuodattimet myös puhdistetaan imuroimalla tai vedellä pesemällä, jos se on sallittu. Laitteiden huolto suoritetaan erillisessä ilmastoidussa tilassa. Siivouksen jälkeen katto-, seinä- ja lattiapin-

tojen puhtaus tarkastetaan. Pintojen tulee olla siivouksen jälkeen puhtaat eikä pinnoilla ole silmin havaittavaa irtoroskaa tai pölyä.

5.6 Työnaikainen siivous vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden purkutöiden aikana

Purettavat rakenteen voivat sisältää vaarallisia ja terveydelle haitallisia yhdisteitä ja aineita, kuten asbestia, kivihiilipikeä tai lyijyä sekä mikrobeja, jotka aiheuttavat oireilemista ja vakavia sairauksia. Tässä tapauksessa siivouksen rooli purkutöiden aikana kasvaa. Siivouksen suunniteltaessa otetaan huomioon aineen ominaisuudet ja käytetään sille soveltuvia menetelmiä, laitteita ja henkilökohtaisia suojaimia.

Purkujätteet töiden aikana siivotaan tarpeen mukaan noudattaen ohjeita, jotka ovat tarkoitettu kyseiselle aineelle. Lattiat on puhdistettava työpäivän päättyessä lapiota, lattiankuivainta sekä M-luokan tai H-luokan rakennus/teollisuusimuria käyttäen. Kun purkutyöt lopetetaan, tilasta vietään pois tarpeettomiksi jääneet materiaalit, kalustot sekä laitteet, jätteet kerätään ja tila sen jälkeen siivotaan. Kaikki pinnat puhdistetaan imuroimalla. Kun kyseessä on home- ja kosteusvaurioiden sekä kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkutyöt, niin siivouksessa käytetään alipaineistusta ja se säilytetään vielä vuorokauden siivouksen jälkeen. Ensimmäisen imuroinnin jälkeen alipaineistus pidetään päällä kohteessa ainakin yhden vuorokauden ajan ja annetaan pölyn laskeutua. Sitten osasto imuroidaan taas puhtaaksi. Imuroinnin jälkeen pinnat pyyhitään kostealla pölyä sitovalla siivousliinalla. Jos siivous tehdään homevaurioiden rakenteiden purkutöiden jälkeen, tavanomaista pölynimuria ei saa käyttää homepölyn leviämisen vuoksi. Siivouksen jälkeen tilan puhtaustaso tarkistetaan, arvioidaan visuaalisesti ja dokumentoidaan. Osastointi puretaan siivouksen ja tarkastuksen jälkeen. Tarkastuksessa todetaan, että kaikki pinnat on imuroitu, eikä pinnoilla ole silmin havaittavaa irtolikaa tai pölyä.

Kun siivous suoritetaan asbestia sisältävien rakenteiden purkutöiden jälkeen, niin tila ensiksi imuroidaan H-13 luokan HEPA -suodattimella varustetulla H-luokan teollisuusimurilla ja pölyn annetaan laskeutua. Sitten kohde imuroidaan taas. Imuroinnin jälkeen työskentelytilan pinnat - materiaalien salliessa - pyyhitaan kostealla liinalla tai pestään vedellä. Tarvittaessa pinnat käsitellään suihkutettavalla pölynsidonta-aineella. Puhtailla ja kuivilla pinnoilla ei saa olla silmin nähtävää pölyä. Siivouksen aikana käytetään alipaineistusta. Alipaineistusta ylläpidetään vähintään 4 tuntia siivouksen jälkeen ja tarvittaessa vielä pidempään, kunnes hiukkaspitoisuudet ovat sallitulla tasolla. Siivouksen jälkeen visuaalisesti tarkistetaan, että pinnoilla ei ole yhtään näkyvää pölyä. Jos kuitenkin pölyä havaitaan, siivous uusitaan. Ilman puhtaus varmistetaan ottamalla näytteet työskentelytilan ilmasta. Ilman asbestikuitupitoisuus aggressiivisella näytteenotolla tulee olla alle 0,01 kuitua/cm³. Alipaineistus katkaistaan vasta kun tila on puhdas eli täyttää edellä mainitun vaatimuksen. (RATU 82-0347.Asbestia sisältävien rakenteiden purku. 2009,7.)

5.7 Homeettomaksi siivous

Homevaurioituneista rakenteista sisäilmaan vapautuu homepölyä ja homeiden aineenvaihduntatuotteita, jotka ovat vaarallisia työntekijöille sekä tilojen käyttäjille. Saneeraus- ja kosteusvaurioituneiden

purkutöiden jälkeen on suoritettava homeettomaksi siivous, joka tehdään varsinaisen rakennussiivouksen jälkeen.

Ennen siivousta ilmanvaihtokanavat tulee olla tulpattuina siten, että vaaralliset epäpuhtaudet eivät pääse ilmanvaihtojärjestelmään. Siivoustiloista poistetaan pintojen suojaukset ja pahvit sekä rakennusjätteet. Runsaasti pölyä sisältävät tai likaiset pinnat ja lattiapinnat imuroidaan M-tai H-luokitellulla H13-luokan HEPA -suodattimella varustetulla imurilla ennen suojausten poistamista ja sen jälkeen. Tavallista imuria ei saa käyttää, eikä harjasiivousta. HEPA-suodatinta ei saa puhdistaa vaan se on vaihdettava uuteen.

Kaikki katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat puhdistetaan edeten ylätasoilta alas lattiapinnoille. Puhdistus suoritetaan näkyviltä ja ei-näkyviltä pinnoilta. Avattavien alakattokasettien yläpuolelle jäävät pinnat, sähköhyllyjen sisäpinnat, kotelorakenteiden taustat sekä siirrettävien kalusteiden alle tai taakse jäävät pinnat myös puhdistetaan. Irtolika kaikilta pinnoilta imuroidaan H13-luokan HEPA -suodattimella varustetulla imurilla. Imuroinnin jälkeen kaikki kovat vaaka- ja pystypinnat nihkeäpyyhittää yleispesuainetta käyttäen mikrokuitupyhkeillä tai kertakäyttöpyhkeillä, jotta imuroinnin jälkeen pinnoille jäänyt hienopöly saadaan poistettua. Pölypyyhintä suoritetaan aikaisintaan 1vrk:n kuluessa imuroinnista, jotta suuremmat pölyhiukkaset ehtivät riittävästi laskeutua. Siivous suoritetaan kolmeen kertaan tavanomaisen rakennussiivouksen lisäksi. Pölyn annetaan laskeutua siivousten välissä 2 - 3 vuorokautta (odotetaan 2-3 vuorokautta aikaa pölyn laskeutumiseksi). (Kärki, Öhmän 2007,48). Desinfiioivia pesuaineita voidaan käyttää jos epäillään, että pinnoilla on runsaasti hometta sisältävää likaa. Ennen erikoisainesten käyttöä pitää varmistaa aineen soveltuvuus kyseiselle pinnalle ja noudattaa käyttöselosteiden ohjeita.

Homeettomaksi siivouksen toteutetaan seuraavassa järjestyksessä (Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen 2011,6):

- siivous etenee huone kerrallaan ja käytävät siivotaan viimeiseksi
- siivous tehdään puhtaammasta tilasta likaisempaan päin
- siivoaminen suoritetaan ylhäältä alaspäin
- jos alueella on alas laskettuja tiloja, puhdistetaan niiden yläpuoleiset tilat ensin: alas laskettujen kattojen yläpinnat ja yläpuolinen tekniikka (sähköjohdot yms.), kotelorakenteiden taustat ja seinäpinnat imuroidaan
- suositeltavin menetelmä on ns. vedetön siivous, joka suoritetaan valmiiksi sopivaan kosteus-/nihkeysasteeseen valmistetuilla mikrokuitupyhkeillä. Mikäli käytetään puhdistusaineliuosta sangossa, se on vaihdettava riittävän usein
- huoneesta tai tilasta pois siirryttäessä lian leviämisen estämiseksi siivousvälineet vaihdetaan aina puhtaisiin
- kalusteiden ja sisusteiden pyyhkimisessä käytetään kertakäyttöisiä tai helposti huollettavia, mikrokuituisia siivouspyyhkeitä, jotka tulee vaihtaa tilojen välillä
- siivousjätteet suljetaan ilmatiiviisti pusseihin ja hävitetään
- kulku siivottujen ja siivoamattomien tilojen välillä vältetään, ettei pölyä siirry takaisin siivottuihin tiloihin

- siivotun tilan ovi teipataan ja tila merkitään siivotuksi.

Siivouksen jälkeen tilojen puhtaustasoa arvioidaan visuaalisesti. Kun siivous on hyväksytty, suoritetaan ilmanvaihtolaitteiden ja kanavien puhdistus sekä ilmanvaihtojärjestelmän suodattimien vaihto. Homeettomaksi siivouksen jälkeen tehdään korotettu ylläpitosiivous esimerkiksi 2-3 kertaa viikossa 1-2 kuukauden ajan. Tällöin jokainen siivouskerta poistaa homepölyä vähän kerrallaan ja tilojen puhtaus palautuu normaalille tasolle. (Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen 2011,5.)

6 ILMANVAIHTOTYÖT

6.1 Puhtausluokan P1 ilmanvaihdon asennustyöt

Ilmanvaihtojärjestelmän asennustyövaihe vaati huolellista suunnittelua ja toteutusta, koska ilmanvaihtojärjestelmän kautta kulkevan ilman pitää olla hyvälaatuista ja puhdasta. Hyvälaatuisessa tuuloilmassa ei saa olla ilmanvaihtojärjestelmästä peräisin olevia haitallisia aineita, eikä viihtyisyyttä alentavia hajuja. Sen vuoksi ilmanvaihtojärjestelmälle ja ilmanvaihtotuotteille asetetaan puhtausvaatimukset. Niiden avulla varmistetaan, että luovutusvaiheessa ilmanvaihtojärjestelmä on puhdas. Ilmanvaihtojärjestelmän asennustyöt määritetään IV-työselityksessä, urakkarajaliitteessä sekä puhtaudenhallintasuunnitelmassa.

Asennusvaiheen aikana ilman pitää olla puhdasta ja kuivaa, eikä ilmaa likaavia töitä saa suorittaa samanaikaisesti asennuspaikan läheisyydessä. Ennen työn aloittamista ja työn aikana on varmistettava, että olosuhteet ja alustan suhteellinen kosteus vastaavat suunnitelmien ja tarvikevalmistajien asettamia vaatimuksia. (OSEKK. Työmaan puhtaudenhallintaohje. 2010,2).

Ilmanvaihtoasennustyöt suoritetaan ennen pölyäviä työvaiheita tai niiden jälkeen. Ennen sitä järjestetään katselmuksen ja varmistetaan, että asennusalue on puhdas. Asennusalueelle esitetään seuraavat vaatimukset (Puhtausluokka P1 rakennus- ja ilmanvaihtotyössä, 2014):

- Talotekniikan vaatimat läpimenot ovat valmiit.
- Pölyävät työvaiheet ovat suoritettu loppuun tai keskeytetty.
- Jätteet on poistettu.
- Työmaaliikennettä ei ohjata IV-asennusalueen kautta.
- Lattiapinnat ja asennuspinnat ovat puhtaita, irtolika on imuroitu.
- Asennusalue eristetään pölytiivisti alueista, jossa tehdään pölyäviä töitä ja merkitään tiedot tavan kyltein.
- Asennettu kanavisto suojataan likaantumiselta tasoitettöiden aikana.

Pääurakoitsija vastaa, että IV- asennustöiden olosuhdevaatimukset täyttyvät koko työvaiheen ajan. Hänen on myös esitettävä puhtaudenhallintasuunnitelmassa, minkälaiset pölyämättömät työt voidaan tehdä toimintakokeen aikana. IV-urakoitsija vastaa IV-asennustöiden puhtaudesta ja on velvollinen ilmoittamaan pääurakoitsijalle puutteista. IV-urakoitsijalla on oikeus luopua asennustöiden aloituksesta ja/tai keskeyttää IV-asennustyöt siinä tapauksessa, jos ilmanvaihdon asennusolosuhteille asetettuja vaatimuksia ei noudateta. IV-asennustöissä otetaan huomioon seuraavat asiat (RT 07-10946 Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009,16):

- Tuotteiden suojaukset poistetaan vasta juuri ennen asentamista ja tuotteet on suojattava uudelleen.
- Kannakkeiden asennus suoritetaan ennen IV-asennustöitä tai siinä käytetään kohdepoistolla varustettua työvälinettä.
- Liitostöissä syntyneet epäpuhtauden poistetaan huolellisesti.
- Asennustyön aikana ei ilmanvaihtojärjestelmään saa päästä likaa.

- Kanavien ja kanavaosien sisäpintoihin ei saa jäädä jäysteitä, ruuveja eikä muita likaa kerääviä tai puhdistustyötä vaikeuttavia epätasaisuuksia.
- Kanaviston kaikki avonaiset päät on suljettava pölytiivisti asennustyön taukojen ja keskeytysten aikana aina käyttöönottoon asti. Avoimet pystykanavat tulpataan umpitulpilla välittömästi käyttäen tehdasvalmisteisia päätykansia.
- Vaakakanavien avoimet päät tulpataan muoviosia käyttäen.
- Käytetään pölyämättömiä asennusmenetelmiä ja kohdepoistoa.
- Pölyä tuottavat työt suoritetaan erillisissä tiloissa.
- Ilmanvaihtokoneet pidetään suljettuna luukut ja pellit kiinni koko asennustyön ajan.
- Kaikki kanavat ja muut ilmanvaihtolaitteet on pidettävä suojattuina koko rakentamisen ajan.
- Kanaviston ja päätelaitteiden tulee olla puhtausluokiteltuja.
- Jos työmaalla on puhdistamattomia tai suojaamattomia kanavia tai tarvikkeita, ne pitää poistaa työmaalta tai puhdistaa hyväksyttävästi.

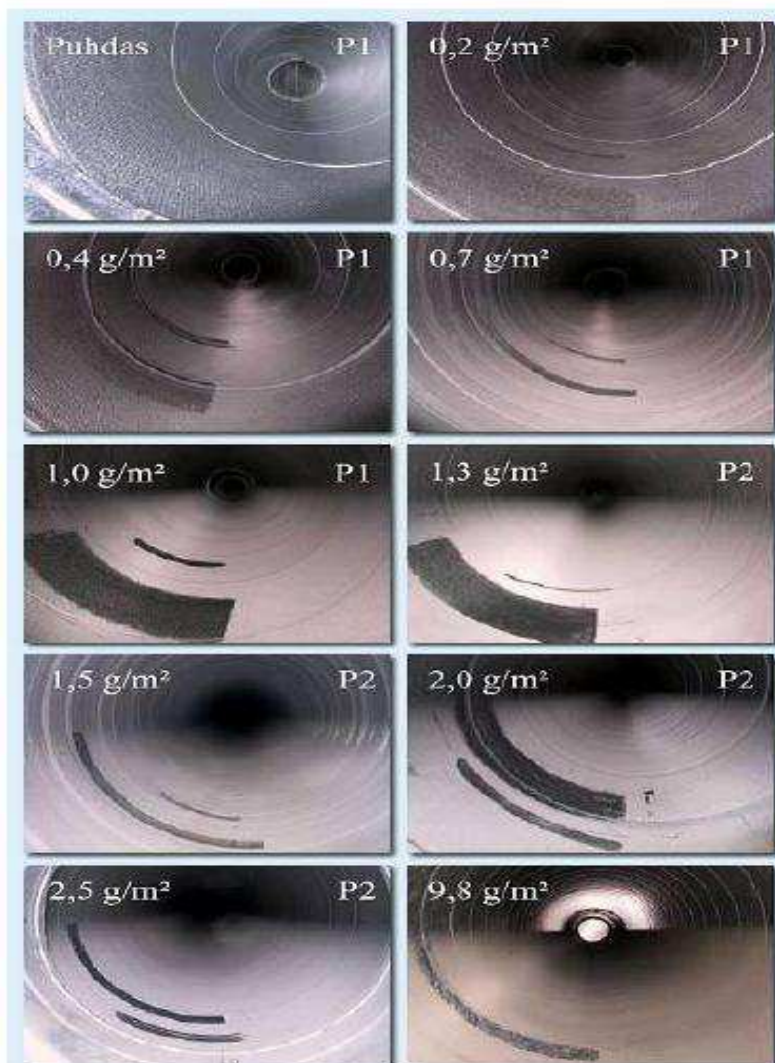
Ilmastointijärjestelmä ei saa ottaa käyttöön ennen kuin on varmistettu, että rakennus on riittävän puhdas, tiloissa ei enää tehdä pölyviä rakennustöitä, ilmanvaihtolaitteiden suodattimet on asennettu sekä ovet ja ikkunat ovat paikallaan. Rakennuksen ja sen ilmanvaihtojärjestelmän riittävän puhtauden vähintään silmämääräinen tarkastus varmennetaan rakennustyön tarkastusasiakirjaan. (RakMK D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet. 2012, 2011,23).

6.2 Ilmanvaihtojärjestelmän sisäpuolisen puhtauden vaatimukset ja arviointi

Ilmanvaihtojärjestelmän ja sen kanavien puhtaus tarkastetaan asennustyön edetessä sekä toimintakokeessa ja lopputarkastuksessa. Puhtauden arviointi voidaan suorittaa visuaalisesti, käyttämällä suodatinmenetelmää tai pintapölymittausta.

Ilmanvaihtojärjestelmille on kehitetty visuaalinen arviointimenetelmä. Visuaalisessa menetelmässä tarkastellaan, ovatko laitteet ylipäättään kunnossa, näkyykö laitteiden sisällä metalli- tai öljyjäämiä ja onko äänieristeitä näkyvissä ja kosketuksissa ilmavirran kanssa. Kanavien tarkastelussa kiinnitetään huomiota kanavan pohjaan ja saumoihin. Jos kanavan pohjalta on havaittu pölyä, tarkastellaan kierresaumojen erottuvuuden. Jos saumat erottuvat kanavan pohjalla heikosti tai eivät lainkaan, huomio kiinnitetään pölyrajan erottuvuuteen. Pölyraja esiintyy yleensä kanavassa, jonka pölykertymä on yli 1 g/m² (kuva 1). Tässä tapauksessa otetaan käyttöön visuaalinen puhtausasteikko, joka muodostuu 12 kuvasta. Niiden avulla arvioidaan kanavien pölyisyyttä vertaamalla esitettyjen kuvien pölykertymään ja tehdään päätös arvioitavan järjestelmän osan pölykertymästä (yksikössä g/m²). (LVI 39–10409. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut. 2007,6.) Visuaalinen asteikko kattaa sekä P1- että P2- puhtausluokat (kuva 1). Ensimmäisessä kuvassa on puhdas kanava, koska siinä ei näy klo 3 ja 9 selkeää pölyrajaa. Viimeisessä kuvassa näkyy hyvin, että kanava on likainen, koska pöly on kasaantunut kanavan saumakohtiin.

Kun visuaalisten havaintojen perusteella likaisuudesta/puhtaudesta ei saada riittävää tietoa tai ei päästä yksimielisyyteen sekä halutaan tarkempi kuva ilmanvaihtolaitteiden puhtaudesta, ilmanvaihtolaitteiden puhtaus voidaan määrittää suodatinmenetelmällä. Suodatinmenetelmä soveltuu uusien



KUVA 1. Visuaalinen puhtausasteikko uusille kanaville.(Angelvuo 2011,24)

tuotteiden ja asennettujen kanaviston pölykertymän määrittämiseen. Suodatinmenetelmällä ilmanvaihtokanavien sisäpinnan puhtaus on mitattava viidestä mittauskohdasta sekä yhdestä kohdasta jokaisesta alkavaa 200 metriä kohti. Joka erillinen ilmanvaihtolaitteiston kanavisto mitataan ainakin kahdesta kohdasta ja jokaisesta kerroksesta mitataan ainakin yksi näyte. Näytteen ottokohdat valitaan satunnaisesti. Pöly kerätään suodattimelle vähintään 100 cm² kokoiselta alueelta ja sitten punnitaan. Pienen menetelmän avulla määritettävä pölykertymä on noin 0,15g/m². (Jumpponen, Kolari & Pasanen 2009, 25, 33.)

Sisäilmastoluokituksen mukaisesti P1-puhtausluokan ilmanvaihtojärjestelmän valmiin ilmanvaihtokanaviston sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m² ja P2-puhtausluokan ilmanvaihtojärjestelmän valmiin ilmanvaihtokanaviston sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 2,5 g/m² suodatinmenetelmällä mitattuna tai visuaalisesti arvioituna. Kanavisto kuuluu P1-

luokkaan tai P2-luokkaan vastaavasti, jos otetuista näytteistä vähintään 80 % alittaa P1-puhtausluokan rajan 0,7 g/m² tai P2-luokan rajan 2,5 g/m². Rajan ylittäneistä näytteistä vain 5 %:lle sallitaan 50 %:n ylitys raja-arvosta. Jos yksikin näyte ylittää rajan kolminkertaisesti, on puhdistus suoritettava. Jos kaikki ylitykset liittyvät tiettyyn alueeseen tai kerrokseen, niin puhdistus voi kohdistaa vaan tälle alueelle.

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaustasoon (g/m²) vaikuttaa merkittävästi myös siinä oleva karkea lika. Kanava, josta löytyy metallijauhetta vain vähäisissä määrin siellä täällä, voidaan vielä hyväksyä P1-luokkaan. Jos kanavassa on metallijauhetta pieninä kasoja, mutta metallijauhevanaa ei kuitenkaan esiinny, niin kanava voidaan hyväksyä P2-luokkaan. Jos metallijauhetta on runsaasti ja se muodostaa kasoja tai yhtenäisen metallijauhevanan, niin kanava tulee puhdistaa (taulukko 5). (Jumpponen, Kolari & Pasanen 2009, 24.)

Ilmanvaihdon järjestelmän tarkastaessa apukeinona voidaan käyttää ns sormipyyhkäisyä. Tällä menetelmällä selvitetään pinnalla olevan lian kiintymistä pinnalle sekä lian pinttyneisyyttä ja tiheyttä. Sormipyyhkäisyssä pölyiseen pintaan vedetään sormella 10 cm pitkä vana, jonka jälkeen pölyn kasaantumisen ja pyyhkäisyjäljen perusteella arvioidaan pinnan pölyisyyttä. (LVI 39–10409. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. Ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut. 2007,3.)

Ilmanvaihtokanaviston pintapölyä voidaan myös mitata geeliteippimenetelmällä. Silloin geeliteippi painetaan tarkastuksen pinnalle näytteenottotelalla. Sitten geeliteippi läpivalaistaan mittauslaitteella, joka ilmoittaa pölypeittoprosenttina, kuinka suuri osa teipin pinnasta on pölyn ja lian peitossa. Tällä mittalaitteella mitatun pintapölymäärän raja-arvo on 8 prosenttia.

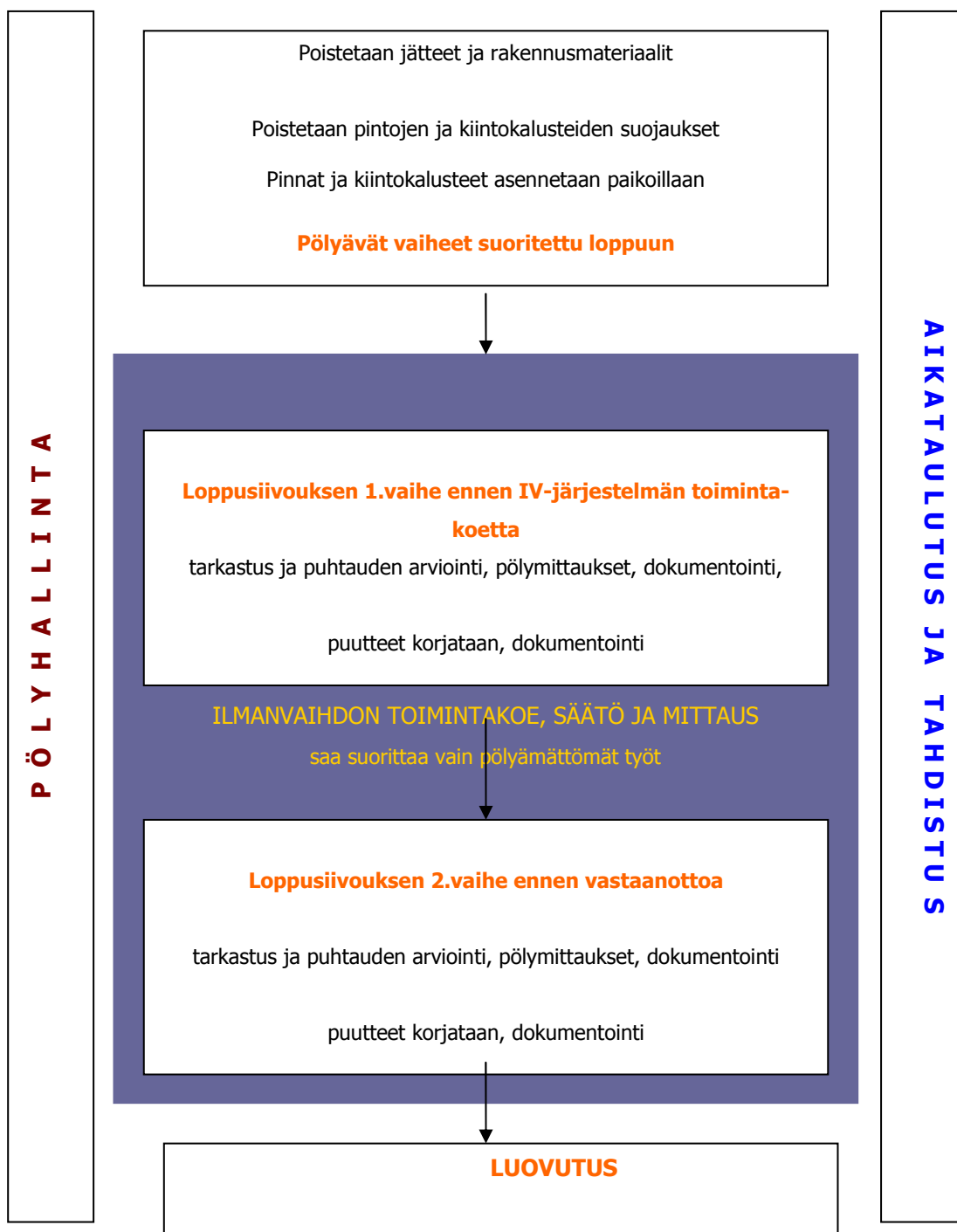
TAULUKKO 5. Käytännössä sovellettavat puhtauskriteerit. (Jumpponen, Kolari & Pasanen 2009, 24).

Tarkastettava tekijä	Puhtausluokka P1	Puhtausluokka P2	Tarkastusmenetelmä
Tuloilmakanaviston keskimääräinen pölykertymä enintään	? 1,0 g/m ²	? 2,5 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko, rajatapauksissa suodatinmenetelmä
Yksittäisen tarkastuspisteen pölykertymä enintään	? 2,0 g/m ²	? 5,0 g/m ²	Visuaalinen puhtausasteikko, rajatapauksissa suodatinmenetelmä
Metallijauhe	Saa esiintyä pieniä määriä siellä täällä paikallisesti	Saa esiintyä pieniä yksittäisiä kasoja, ei yhtenäistä vanaa	Visuaalinen puhtausasteikko, metallijauhejäämät
Öljy- tai muut voiteluainejäämät	Kanavien saumakohdissa tai iv-järjestelmän muilla pinnoilla ei saa olla havaittavia voiteluainejäämiä		Visuaalinen puhtausasteikko, voiteluainejäämät. Voiteluainejäämät edellyttävät aina lisäselvityksiä
Ilmanvaihtokoneen pinnoilla oleva pölykertymä	Ei selvästi havaittavaa pölykerrosta tai muuta likaa	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistäessä	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy
Päätelaitteiden pinnoilla oleva pölykertymä	Ei selvästi havaittavaa pölykerrosta tai muuta likaa	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistäessä	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy

Taulukossa 5 esitetään millä menetelmällä ilmanvaihtojärjestelmän ja kanaviston puhtaus arvioidaan, mitä tarkistetaan ja mihin kohtiin on kiinnitettävä huomiota arvioinnin aikana, esimerkiksi saumakohtat. Taulukosta selviää, mitkä tekijät vaikuttavat ilmanvaihtojärjestelmän puhtauteen: sisä- ja ulkopintojen pölykertymät, metallijauhe ja öljy- tai muut voiteluainejäämät kanavien saumakohtissa.

7 PUHTAUDENHALLINTA VASTAANOTTOVAIHEESSA

Vastaanottovaiheessa on myös huolehdittava puhtaudenhallinnasta, koska siinä vaiheessa suoritetaan ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeet, mittaukset ja säädöt. On varmistettava, että rakennustilat ovat puhtaat ja pölyävät työvaiheet ovat päättyneet. Vastaanottovaiheeseen kuuluvat pölynhallinta, kaksivaiheinen loppusiivous sekä tilojen ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden arviointi. Puhtaudenhallinta vastaanottovaiheessa voidaan esitellä alla olevan kuvion avulla.



KUVIO 2. Puhtaudenhallinta vastaanottovaiheessa.

7.1 Pölynhallinta

Pölynhallinnan tavoitteena on valmistella tilat ja ilmanvaihtojärjestelmän asetettujen vaatimusten mukaisesti vastaanottovaiheeseen.

Ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakoetta suoritetaan loppusiivouksen 1. vaihe ja tilojen puhtauden arviointi toteutetaan silmämääräisesti ja/tai tehdään pölymittauksia. Tulokset dokumentoidaan ja toimitetaan tilaajalle. Loppusiivouksen 1.vaihe aloitetaan vasta sitten kun pinnat ja kiintokalusteet ovat jo asennettu ja pölyävät työvaiheet ovat päättyneet. Rakennusmateriaalit, pintojen suojaukset ja jätteet kuljetaan pois tiloista, koska niiden päällä on pölyä ja likaa (kuvio 2). Pintojen ja lattian suojaukset imuroidaan. Siivouksessa käytetään hienopölysuodattimilla varustettuja imuria.

Puhtauden arvioinnissa tarkistetaan näkyvät ja ei-näkyvät katto-, seinä-, kaluste-, ja lattiapinnat sekä allaslaskettujen kattojen yläpuolella olevat pinnat. Puhtausluokan P1 asetettujen vaatimuksen mukaan näillä pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa, kuten betoni-, puu-, kipsipölyä, joka voi nousta ilmaan leijumaan kosketuksesta tai ilmavirtojen mukana. Pintojen suojaukset on poistettava ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja toimintakokeet aloittaa. Sen jälkeen tiloissa voidaan tehdä vain seuraavia pölyämättömiä töitä:

- vähäiset paikkamaalaustyöt
- alakattojen asennus
- toimintakokeet ja säätötyöt
- loppusiivouksen 2.vaihe.

(RT 07-10946. Sisäilmaluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2009,15.)

Jos toimintakoetiloissa tehdään töitä, jotka tuottavat likaa, on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita. Syntynyt lika ja jäte poistetaan välittömästi työn päätyttyä. Jos on tarve suorittaa pölyävä työvaihe, niin sille varataan tilat P1-alueen/siivotun tilan ulkopuolelta. Jokainen urakoitsija vastaa pintojen uudelleensuojaamisesta, jos likaiset työt tehdään loppusiivouksen 1.vaiheen jälkeen. Toimintakoealue osastoidaan ympäröivistä tiloista pölyn leviämisen estämisen takia. Ovet ja ikkunat pidetään kokeen aikana suljettuina. Läpikulku toimintakoealueen kautta kielletään. Jos tiloissa on tarve liikkua, käytetään suojatossuja. Toimintakoepuhtauden täyttävät tilat merkitään selvästi tiedottavin kyltein. Lian siirtymisen estetään kulkuväylillä tekstiilimatoin. (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 21.) Toimintakoetilan vaativa puhtaustaso on säilytettävä mittausten ja säätöjen aikana.

7.2 Loppusiivous

Rakennustyömaan loppusiivous on kaksivaiheinen. Ensimmäinen vaihe toteutetaan ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakoetta ja toinen vaihe toteutetaan ennen rakennuksen vastaanottoa. Loppusiivouksen aikana ei saa tehdä rakennus- ja asennustöitä. Ennen loppusiivousta, pääurakoitsija ja tilaaja pitävät palaverin, jossa esitetään kohteen erityispiirteet ja sovitaan loppusiivouksen yksityis-

kohdista. Palaveriin osallistuvat loppusiivousurakoitsija, sekä kohteen ylläpitosiivouksesta vastaava taho.

Loppusiivouksen ajankohta suunnitellaan niin, että rakennustyöt lopetetaan siivottavalla tilalla noin kahdeksan tuntia ennen siivouksen alkua. Silloin ilmassa olevat rakennuspöly ja hiukaiset ehtivät laskeutua lattia- ja tasopinnoille.

Loppusiivouksen pääperiaatteet ovat (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 22):

- Siivous etenee huone kerrallaan ja käytävä sekä portaat siivotaan viimeisiksi.
- Siivous tehdään aina puhtaammasta tilasta likaisempaan päin.
- Siivoaminen tehdään ylhäältä alaspäin.
- Siivousjätteet suljetaan ilmatiiviisti pusseihin ja hävitetään välittömästi työn päätyttyä.
- Pääsiivousmenetelmä on vedetön siivous.
- Tiloista toisille siirryttäessä, vaihdetaan puhtaat siivousvälineet lian siirtymisen estämiseksi tai pyyhkeet pestään koneellisesti.
- Siivouksen aikana läpikulkuliikenne siivottujen ja siivoamattomien tilojen välillä kielletään, ettei pölyä siirry takaisin siivottuihin tiloihin.
- Siivotut tilat pidetään suljettuina ja lukitaan tarvittaessa, laitetaan tiedottava kyltti.
- Tilojen sisääntulon viereen laitetaan vaihtomatot, jotka vähentävät lian ja kosteuden kantautumista puhtaisiin tiloihin.

Loppusiivouksen suunnittelemassa pitää ottaa huomioon kohteen ominaisuudet ja erikoispiirteet. Työmenetelmät, siivousaineiden käyttö, siivouslaitteisto ja työtavat valitaan siten, että ne eivät nosta pölyä ilmaan eivätkä lisää sisäilman hiukkaspitoisuutta. Väärin suoritetuilla tai ajoitetuilla siivoustai puhdistustoimilla voidaan aiheuttaa vaara toteuttajille ja ympäristölle. Työmaa-alueella siivouksen toteuttaminen on haastava, koska epäpuhtaudet ja pöly kulkeutuvat kohteen sisälle ilmavirran mukana sekä ihmisten perässä. Silloin puhtauden ylläpitäminen voidaan tukea rakenteellisin ratkaisuin, esimerkiksi osastoinnin avulla. Siivoukseen varataan tarpeelliset siivousvälineet, koneet ja tarvikkeet. Tarvikkeille järjestetään tilat säilytykseen ja huoltoon. Pääurakoitsija vastaa siitä, että loppusiivouksessa on käytettävissä vettä ja tiloissa on riittävä valaistus. Pääurakoitsija järjestää siivoukselle tarvittaessa alipaineistuksen ja osastoinnin. Jos loppusiivous suoritetaan lohkoittain, tavallisesti yksi kerros on yksi lohko, siivottavat alueet osastoidaan pölytiivillä suojaseinillä tai -ovilla ympäröivistä tiloista, joissa tehdään pölyviä työvaiheita. Eristetyt alueet merkitään loppusiivouksesta tiedottavin kyltein. Nämä asiat esitetään puhtaudenhallinta-asiakirjassa. Ennen loppusiivouksen ensimmäistä vaihetta porrashuoneet, kuilut ja hissit imuroidaan. Sillä varmistetaan, että siivottuihin tiloihin ei kulkeudu pölyä ja likaa. (RT 07-10832. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle 2004,10).

7.2.1 Loppusiivous ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakoetta 1.vaihe

Loppusiivouksen ensimmäisen vaiheen tavoitteena on saavuttaa ilmanvaihdon mittausten ja säätöjen edellyttämä puhtaustaso eli estetään rakennuspölyn ja lian joutuminen ilmanvaihtokanaviin toi-

mintakokeiden aikana. Ennen siivousta tarvittaessa urakoitsija siivoaa mallihuoneen, jonka hyväksytään rakennuttajalta. Jos tästä asiasta on sovittu osapuolten välillä, niin se merkitään puhtaudenhallintasuunnitelmaan ja toteutetaan sen mukaisesti. Mallihuoneen avulla varmistetaan siivousmenetelmien ja välineiden valinta sekä tarkistetaan loppusiivouksen vaatimusten mukaisuus.

Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe aloitetaan vasta pintojen ja kiintokalusteiden asentamisen jälkeen (kuvio 2). Tapauskohtaisesti siivouksen aikana tai sen jälkeen - otetaan huomioon asetetut tavoitteet, vaatimukset ja kohteen erityispiirteet - siivousalue osastoidaan pölytiivillä suojaseinillä ja – ovilla muista ympäröivistä tiloista, mikä estää pölyn leviämisen. Loppusiivouksen aikana tiloissa ei tehdä samanaikaisesti rakennus- ja asennustöitä. Tarpeeton liikkuminen ja tavaroiden siirtäminen siivotuilla alueilla estetään. (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 21).

Siivoustiloista poistetaan pintojen suojaukset ja pahvit sekä rakennusjätteet. Runsaasti pölyä sisältävät tai likaiset pinnat/lattiapinnat imuroidaan M- tai H-luokitellulla, hienosuodattimella varustetulla imurilla ennen suojausten poistamista ja sen jälkeen. Pinnat puhdistetaan edeten ylätasoilta alas lattiapinnoille. Puhdistus suoritetaan näkyviltä ja ei-näkyviltä pinnoilta. Pesu- ja puhdistustyössä välteetään runsasta veden käyttöä. Runsaan veden käyttö auttaa lian ja pölyn leviämistä ja toisaalta pöly ei tartu siivousliinaan. Poistetaan irtolika ja pöly kalusteiden ulko- ja sisäpinnoilta sekä lattioilta. Siirrettävien kalusteiden alle tai taakse jäävät pinnat puhdistetaan. Runsa irtolika imuroidaan hienopölysuodattimella varustetulla imurilla. Vähäinen lika poistetaan nihkeä- tai kosteapyyhinnällä pölyä sitovalla työvälaineellä. Märkä tai harjasiivoista ei saa käyttää. Siivouksessa käytetään hajuttomia puhdistus-, suoja- ja hoitoaineita sekä noudatetaan aina materiaalin valmistajien antamia ohjeita. (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 22.)

Kiinteiden alakattokotelojen yläpuolelle piiloon jäävät pinnat, kuten IV-kanavien ulkopinnat, sähkökourut, putket, alakattorungot yms. tasopinnat puhdistetaan irtoliasta ennen alakattojen sulkemista loppusiivouksen 1. vaiheessa. Alakaton yläpuolelle jäävien pintojen puhtaus todennetaan silmämääräisesti ennen katon sulkemista. (OSEKK. Työmaan puhtaudenhallintaohje 2010,2).

Loppusiivouksen ensimmäisen vaiheen jälkeen tilan kaikki pinnat ovat pölyimuri puhtaat eikä niillä ole silmiin havaittavia irtolikaa. Porrashuoneet ja hissit imuroidaan jatkossa päivittäin, ettei siivottuihin tiloihin kulkeudu pölyä ja likaa.

Puhtaustaso tarkastetaan ja hyväksytetään tilaajalta/rakennuttajalta. Ilmanvaihtolaitteiden käyttöönotto ja päätelaitteiden suojien poistaminen on ennen puhtaustason hyväksymistä kielletty. Tarvittaessa toimintakoevalmis tila erotetaan ympäröivistä tiloista, jos näissä tiloissa on menossa pölyä tai likaa tuottavia töitä. Toimintakoe puhdas tila merkitään tiedottavin kyltein. Sen jälkeen tiloissa voidaan suorittaa ilmanvaihdon toimintakokeet, mittaukset ja säädöt. Saavutettua puhtaustasoa ylläpidetään tarkistussiivouksin, mikäli toimintakokeiden ja luovutuksen välinen aika on pitkä tai tiloissa tehdään likaavia rakennus- ja asennustöitä. Tarkistussiivous auttaa varmistamaan tilojen pölyttömyys toimintakokeen aikana sekä estämään puhdistettujen pintojen uudelleenlikaantuminen ja vaurioituminen. (RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto 2005, 22).

Pääurakoitsijan kanssa sovitaan tapauskohtaisesti pölyävien ja likaavien töiden tekemisestä. Mikäli likaavia rakennus- ja asennustöitä on tehtävä, on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja työpiste on siivottava välittömästi asennustyön jälkeen. Olisi kuitenkin ihannetilanne jos sellaisille töille varataan etukäteen työpaikka siivotun tilan ulkopuolelta, niin silloin lisäsiivousta ja siitä johtuvat lisäkustannukset voidaan välttää ja asennusalue pysyy siistinä.

7.2.2 Puhtauden arviointi

Ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeita varmistetaan, että toimintakoevaiheen puhtausvaatimukset täyttyvät. Sisäilmastoluokituksen 2008 mukaan -sisäilmastoluokat S1 ja S2- rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin voidaan poistaa ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset ja aloittaa toimintakokeet.

Ennen toimintakokeita jokaisessa tilassa arvioidaan tarkistuslistan mukaan kaikkien näkyvien ja ei-näkyvien pintojen puhtaus. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuolella olevat pinnat. Pinnoilla, jotka tarkistetaan, ei saa olla hienojakoista irtolikaa esimerkiksi betoni- tai kipsipölyä. Tämä vaatimus on ehdottomasti noudettava, koska pöly toimintakokeen aikana voi nousta ilmaan. Puhtauden arviointi suoritetaan silmämääräisesti tarkastuslistan mukaisesti. Pölykertymän enimmäisarvot pinnoille ennen IV-toimintakoetta on esitetty taulukossa 4.

Tarkastuslista. Arvioittavat pinnat:

Kattopinnat

kattolevyjen yläpinnat, alakattolevyjen yläpuolella olevat pinnat, valaisinkotelot, kattoikkunoiden puitteet, jäähdytyspalkit, ilmanvaihdon päätelaitteet, IV-kanavien, ilmanvaihtoventtiilien yläpinnat, katossa olevat putket, valaisimet ja portaiden alapuolet rakennuksen sisällä

Seinäpinnat

seinät, seinillä olevat putket, sisällä olevat lasiseinät, katkaisijat, pistorasiat, sähkökourut sekä seinäpinnoilla olevat muut sähkökalusteet, lämpöpatterit, ilmanvaihdon päätelaitteet, valaisimet, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit

Ovet

ovet, ovenpielet, ovilasit

Ikkunat

Ikkunat, ulko- ja sisälasipinnat, ikkunan puitteet, ikkunalaudat, sälekaihtimet

Kalusteet

pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, muut kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat sekä rakennukseen kuuluvat koneet ja laitteet

Lattiapinnat

lattiat, lattiaritilät ja -kaivot, kynnykset sekä portaiden pysty- ja vaakasuorat pinnat

Tekniset tilat

Hissien, IV-konehuoneiden ja sähkökomeroiden lattiat, jalkalistat, seinät; ilmanvaihtokoneiden ja -kanavien ulkopinnat

TAULUKKO 4 . Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät tiloissa ennen IV-toimintakokeita Sisäilmasto-
luokituksen 2008 mukaisesti.

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [%]
Ennen ilmanvaihdon toimintakoe- ta	Alakaton yläpuoli, pinnat yli 180 cm korkeudella, pinnat alle 180 cm korkeudella pl. lattiapinnat	5,0

Mikäli silmämääräisessä arvioinnissa tilaajan ja pääurakoitsijan välillä syntyvät erimielisyyksiä puhta-
uden tason tulkinnasta tai osapuolet sopivat pölymittauslaitteen käyttämisestä, niin pölykertymä
voidaan mitata geeliteippimenetelmällä. Pölykertymän mittaus on suositeltavaa suorittaa aikaisin-
taan 2 tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille ennen mitta-
usta

Ennen ilmanvaihdon toimintakoeita näkyvien ja ei-näkyvien pintojen pölykertymän keskiarvo saa olla
korkeintaan 5 % geeliteippimenetelmällä mitattuna. Näytteistä vain 15 %:lle sallitaan 50 % raja-
arvon ylitys. Pölykertymän raja-arvot ylittävät pinnat on puhdistettava ennen ilmanvaihdon toiminta-
kokeita. Kaikki suoritettavat arvioinnit dokumentoidaan ja toimitetaan tilaajalle kirjallisessa muodossa.
Jos tarkastelussa havaitaan poikkeamat, ne korjataan ja tulokset taas dokumentoidaan.

7.2.3 Loppusiivous ennen vastaanottoa 2.vaihe

Loppusiivouksen toinen vaihe aloitetaan kun toimintakoe, säätö ja mittaukset on suoritettu lop-
puun. Toisen vaiheen tavoitteena on saavuttaa tilaajan odotusten ja vaatimustason mukainen puh-
taustaso. Loppusiivouksen toisessa vaiheessa poistetaan katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnoille las-
keutunut hieno rakennuspöly, irtolika ja tahrat. Siivousjärjestys on samanlainen, kuin ensimmäisessä
vaiheessa ylätasoilta alas lattiapinnoille. Puhdistus suoritetaan näkyviltä ja ei-näkyviltä pinnoilta. Lat-
tiapinnoille tehdään käyttöönottopuhdistus ja mahdollinen suojaus materiaalin valmistajan ohjeiden
mukaisesti. Imurointi tehdään M- tai H-luokan imurilla HEPA-suodatinta käyttäen. Runsasta veden-
käyttöä on vältettävä. Suurilla lattiapinnoilla käytetään yhdistelmäkonetta, mikä tehostaa ja keven-
tää työskentelyä. Tahrat on poistettava kaikilta pinnoilta materiaalin valmistajan ohjeiden mukaan
materiaaleja vaurioittamatta. Myös otetaan huomioon lian ominaisuudet. Irtolika poistetaan nihkeä-
tai kosteapyyhkimällä mikrokuituliinoja käyttäen.

Loppusiivouksen toisen vaiheen jälkeen tilojen puhtaustaso arvioidaan visuaalisesti ja/tai suoritetaan
pintapölymittaukset määrittelyllä tavalla sekä dokumentoidaan. Jos tarkastelussa havaitaan poik-
keamat, ne korjataan ennen vastaanottoa ja tulokset taas dokumentoidaan. Puhtauden arviointi ja
dokumentointi esitetään ja toimitetaan tilaajalle. Arviointi suoritetaan välittömästi siivouksen jälkeen.

Loppusiivouksen tehtävät ja niiden arviointi toteutetaan RATU 1214-S. Työmaan aputyöt ja huolto, 2005 mukaisesti:

TAULUKKO 6. Loppusiivouksen tehtävät.

TEHTÄVÄ	TULOS
<p>Kattopinnat/ylätasot Valaisinkotelot, kattoikkunoiden puitteet, jäähdytyspalkit, ilmanvaihdon päätelaitteet, IV-kanavien, ilmanvaihtoventtiilien yläpinnat, katossa olevat putket, valaisimet ja portaiden alapuolet rakennuksen sisällä Ei-näkyvät, kiinteiden alakattojen tai alas lasketujen alakattojen yläpuolella olevat pinnat</p> <p>Seinäpinnat Seinät, seinillä olevat putket, sisällä olevat lasiseinät, katkaisijat, pistorasiat, sähkökourut sekä seinäpinnoilla olevat muut sähkökalusteet, lämpöpatterit, ilmanvaihdon päätelaitteet, valaisimet, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit</p> <p>Ovet ovet, ovenpielet, ovisit</p> <p>Ikkunat Ikkunat, ulko- ja sisälasi-pinnat, ikkunan puitteet, ikkunalaudat, sälekaihtimet</p> <p>Kalusteet pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, muut kiintokalusteet ja niiden taustat</p> <p>Lattiapinnat lattiat, lattiaritilät ja -kaivot, kynnykset sekä portaiden pysty- ja vaakasuorat pinnat</p> <p>Tekniset tilat Hissien, IV-konehuoneiden ja sähkökomeroiden lattiat, jalkalistat, seinät; ilmanvaihtokoneiden ja –kanavien ulkopinnat</p>	<p>Ulkopinnoilla ei ole näkyvää irtolikaa tai tahroja. Pinnoilta on poistettu suojakalvot ja –muovit. Kiinteiden alakattojen yläpuolella olevien pintojen puhtaus on oltava todennettu ennen kattojen sulkemista. Avattavien alakatto-kasettien yläpuolella olevien pintojen puhtaus on oltava todennettu ennen toimintakokeita. Pölykertymän enimmäisarvo 5%</p> <p>Pinnat ovat tahrattomat ja pölyttömät. Sähkökourujen sisäpinnoilla ei ole irtolikaa, (puhtaus todennetaan ennen kourujen sulkemista). Lämpöpattereiden ulko- ja sisäpinnoilla ei ole roskia, irtolikaa tai tahroja.</p> <p>Pinnoilla ei ole irtolikaa tai tahroja. Tarrat, suojamuovit ja kalvot on poistettu pinnoilta</p> <p>Pinnoilla ei ole tarroja, irtolikaa tai tahroja (silikonit, laasti, maali yms.). Sälekaihtimissa ei ole irtolikaa tai tahroja.</p> <p>Ulko- ja sisäpinnoilla ei ole roskia, irtolikaa, tahroja. Siirrettävien kalusteiden ja -koneiden alla / takana olevilla pinnoilla ei ole roskia, irtolikaa tai tahroja. Suojakalvot ja muovit on poistettu.</p> <p>Lattiapinnoilla ja jalkalistoilla ei ole roskia, irtolikaa tai tahroja. Uusien lattiapintojen käyttöönotto-puhdistus sekä uusien ja säilytettävien pintojen hoito tai suojaus on tehty valmistajan ohjeiden mukaisesti.</p> <p>Lattiapinnoilla, seinäpinnoilla ja jalkalistoilla ei ole roskia, irtolikaa tai häiritseviä tahroja. IV-konehuoneiden ilmanvaihtokoneiden ja –kanavien ulkopinnoilla ei roska, irtolikaa tai häiritseviä tahroja.</p>

	Hissikorien seinäpinnoilta suojakalvot on poistettu; pinnoilla ja kytkimissä ei ole näkyvää likaa ja tahroja.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.4 Puhtauden arviointi ja vaatimukset loppusiivouksen 2 .vaiheen jälkeen ennen vastaanottoa

Sisäilmastoluokituksen 2008 -sisäilmastoluokat S1 ja S2- rakennuksen luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa (ml. pölyä), kiinnittynyttä likaa tai tahroja. Tilat täyttävät tavanomaisille tiloille asetetut puhtausvaatimukset. Loppusiivouksen toisen vaiheen jälkeen ja ennen vastaanottoa jokaisessa tilassa tarkistetaan ja arvioidaan silmämääräisesti näkyvät katto-, seinä-, kaluste-, ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Pinnoilla ei ole näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa, kiinnittynyttä likaa tai tahroja. Pölykertymän enimmäisarvot pinnoille loppusiivouksen 2.vaiheen jälkeen on esitetty taulukossa 7.

TAULUKKO 7. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät tiloissa ennen rakennuksen luovutusta Sisäilmastoluokituksen 2008 mukaisesti (RT 07-10946).

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [%]
Ennen rakennuksen luovutusta	Pinnat yli 180 cm korkeudella, pinnat alle 180 cm korkeudella	1,0
	Lattiapinnat	3,0

Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta ei arvioida uudestaan, jos toimintakokeiden, mittausten ja säätöjen aikana on noudatettu työmaan puhtaudenhallinnasta annettuja ohjeita sekä aikaisemmin tehdyssä tarkastuksessa ei ollut havaittu oleellisia puutteita. Pääurakoitsija vastaa alakattokasettien avaamisesta ja sulkemisesta tarkastuksen aikana.

Mikäli silmämääräisessä arvioinnissa tilaajan ja pääurakoitsijan välillä syntyvät erimielisyyksiä puhtauden tason tulkinnasta ja/ tai osapuolet sopivat käyttää arvioinnissa pölymittauslaitetta, niin pölykertymä voidaan mitata geeliteippimenetelmällä. Pölykertymän mittausta on suositeltavaa tehdä aikaisintaan 2 tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille ennen mittausta.

Ennen vastaanottoa näkyvien pintojen pölykertymän keskiarvo saa olla korkeintaan 1 % ja lattiapintojen korkeintaan 3 % geeliteippimenetelmällä mitattuna. Näytteistä vain 15 %: lle sallitaan 50 % raja-arvon ylitys. Pölykertymän raja-arvot ylittävät pinnat on puhdistettava ennen vastaanottoa.

Kaikki suoritettavat arvioinnit dokumentoidaan ja toimitetaan tilaajalle kirjallisessa muodossa. Jos tarkastelussa havaitaan poikkeamat, ne korjataan ennen vastaanottoa ja tulokset taas dokumentoidaan.

8 LOMAKE1- LOMAKKEEN TESTAAMINEN TYÖMAALLA

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Granlund Oy:lle puhtaudenhallintaohjeet, joiden avulla rakennustyöt ohjataan ja tilojen sisäilmastolle asetetut tavoitteet saavutetaan. Lisäksi tavoitteena oli laatia seuranta- ja arviointilomakkeet, joiden avulla rakennustöiden puhtautta seurataan ja arvioidaan. Näiden asiakirjojen suunnittelu vaatii vahvaa työkokemusta ja syvällistä asiantuntemusta puhtaudenhallinnan näkökulmasta. Puhtaudenhallintaohjeiden ja lomakkeiston laatimisen aikana keskusteltiin paljon Granlund Oy toimitusjohtajan Jukka Vasaran ja kiinteistöpidon ryhmäpäällikön Jussi Korhosen ja johtavan kiinteistöjen ylläpidon asiantuntijan Juha-Matti Horttanaisen kanssa. Heiltä sain hyvää opastusta aiheeseen sekä tukea työn tekemiseen.

Työmaan puhtaudenhallintaohjeita ei julkaista tämän opinnäytetyön ohessa, mutta seuranta- ja arviointilomakkeet ovat työn liitteinä. Työmaan puhtauden tasoa seurataan ja arvioidaan koko rakentamisen aikana vastaanottovaiheeseen asti tekemällä laatutarkastuksia ja dokumentoimalla tulokset lomakkeeseen, joka pääurakoitsija toimittaa tilaajalle/rakennuttajalle tiedoksi. Palaverissa tai työmaakokouksissa tuloksesta keskustellaan, asetetaan ajankohta puutteiden korjaamiseen ja tarvittaessa annetaan ohjausta. Puhtauden arviointilomake auttaa havainnollistamaan miten puhtaudenhallinta tietyllä kohteella saadaan aikaan, mikä on urakoitsijoiden suoritustaso puhtaudenhallinnan kannalta, mikä on huomioitava ja korjattava. Arvioinnin avulla todennetaan, noudetaanko kohteen sisäilmastolle ja puhtaudenhallinnalle asetettuja tavoitteita.

Opinnäytetyön yhteydessä laadittiin seuraavat laadunarviointilomakkeet:

- lomake, jota käytetään puhtaudenhallinnan laadunarvioinnissa runko- ja sisävaiheessa LOMAKE 1
- lomake, jota käytetään puhtaudenhallinnan laadunarvioinnissa loppusiivouksen 1.vaiheen jälkeen ennen toimintakoetta LOMAKE 2
- lomake, jota käytetään pölyn arvioinnissa ennen vastaanottoa, loppusiivouksen 2.vaiheen jälkeen LOMAKE 3.

Työmaan puhtaudenhallinnan laadunarviointilomakkeisiin poimittiin kaikki mahdolliset kohdat ryhmittein, jotka seurataan ja arvioidaan työmaalla ja jotka on otettava erityisesti huomioon puhtaudenhallinnassa. LOMAKE 1 koostuu kahdesta taulukosta eli mallipohjasta ja ohjepohjasta. Molemmissa taulukoissa on 8 tehtäväryhmää, johon kuuluvat: rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi, TATE -laitteet, -kalusteet, ja asennukset, työmaan siivous, jätehuolto, pölynhallinta, ulko- ja sisäalueiden järjestys sekä tupakointi työmaalla. Taulukoissa ryhmät jaettiin tarkistuskohtiin, joille on annettu selitykset ohjepohjassa. LOMAKE 2 on rakennettu samalla tavalla - mallipohja ja ohjepohja- ja sitä käytetään laadunarvioinnissa loppusiivouksen 1.vaiheen jälkeen. LOMAKKESTA 2 puuttuu tehtäväryhmää "ulkoalueen järjestys", koska sitä tässä vaiheessa ei arvioida. Lisäksi LOMAKKEESEEN 2 on liitetty pintojen tarkistuslista pölyarviointia varten, mihin merkataan pintojen pölykertymää. Lomakkeiden mallipohjaa käytetään työmaan arvioinnissa ja siihen laitetaan arvosanat. Jokaiselle kohdalle annetaan arvosana 1-5 ja jokainen numero on erivärinen. Esimerkiksi punainen väri vastaa 1 ja vihreä on 5. Punainen väri havainnollistaa heti missä kohdassa on hälyttävä tilanne. Arvosanat anne-

taan yleisvaikutuksen perusteella. Kun arvosanat on syötetty lomakkeeseen, lasketaan työmaan puhtauden laatuasteet. Laatuasteet ilmoittavat mikä on työmaan puhtauden keskiarvosana arvioinnin hetkenä. LOMAKE 3 on tarkastuslista pintapölyn arviointia varten. Sitä käytetään vastaanottovaiheessa, kun tiloilla tarkistetaan puhtauden taso. Lomakkeiden käytössä oli kiinnitettävä huomiota helppokäyttöominaisuuksiin. Niiden tulisi olla mahdollisimman selkeitä ja yksinkertaisia.

LOMAKE 1- lomakkeen käyttö testattiin 28.3.2014 koekierroksella eräällä työmaalla. Tarkoituksena oli kokeilla täyttämään lomaketta työmaan puhtaudenhallinnan laatuarkistuksessa. Koekierros kesti kaksi tuntia. Työmaan kierrokseen osallistui kolme henkilöä, ja kierrokseen oli valittu kolme erilaista tilaa:

- P1 luokiteltu tila eli loppusiivoukseen 1. vaiheen jälkeen ennen toimintakoetta
- tila, jossa tehtiin seinien levytystyöt
- melkein valmis tila juuri ennen loppusiivoukseen 1. vaihetta.

Koekierroksen aikana kukin merkitsi lomakkeeseensa kohtien arvosanat ja huomioitavat asiat. Tulokset päästiin vertaamaan ja analysoimaan 4.4.2014. Kaikki saimme melkein samanlaiset puhtauden laatuasteet, vaikka joitakin kohtien arviointi poikkesi toisistaan huomattavasti. Se johtuu siitä, että subjektiiviset näkemykset ovat erilaisia. Todettiin, että puhtauden arviointi ei ole niin yksinkertaista. Rakennuttajan/tilaajaan tai konsultin tulee yksiselitteisesti määrittellä selkeät arviointiperusteet, mitä tarkistetaan ja mitä otetaan huomioon arvioinnin aikana. Arvioijan tulee toimia asetettujen kriteerien mukaisesti. Kun nämä asiat on hoidettu, silloin arviointi on objektiivinen. Koulutus auttaisi varmistamaan, että vaatimukset ja arviointiperusteet ovat tiedossa. Henkilöiden, jotka osallistuvat työmaan puhtauden arviointiin, tulee perehtyä rakennuttajan /tilaajan asettamiin tavoitteisiin ja vaatimuksiin sisäilmastolle, kohteen erikoispiirteisiin sekä harjoitella arviointia pienissä kohteissa. Harjoitusten tulee muuttua rutiineiksi.

LOMAKE 1- lomakkeesta tehtiin yhteenveto ja lähetettiin työmaalle. Sieltä saatiin palautetta, että puhtaudenhallinta työmaalla on tarpeellinen asia ja sen suunnitteluun ja toteuttamiseen pitää kiinnittää enemmän huomiota, jos halutaan saada vaatimusten mukainen terveellinen ja turvallinen työympäristö. Puhtaudenhallinnan merkitys kasvaa sisävaiheessa ja ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakoetta. Silloin tilan puhtaudelle asetetaan kovat vaatimukset ja siinä vaiheessa on tärkeää, että yläpinnat, kuten alakaton yläpuoliset pinnat, ilmanvaihtokanavien yläpinnat, alakaton rakenteet ja avoimet sähkökourut ovat puhtaita ja sallittu pölykertymä on enintään 5 %. Nämä ovat usein ongelmalliset pinnat, niiden puhtauteen ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota. Myös rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden sekä ilmanvaihtolaitteiston kanavien ja osien puutteellinen varastointi ja suojausten rikkoutuminen vaikuttavat puhtaudenhallintaan negatiivisesti. Työmaan pölyhallintaa, osastointia, alipaineistus ja rakennussiivous ovat olennaiset osat puhtaudenhallintaa. Päärooli puhtauden ylläpitämisessä liittyy pölyn vähentämiseen ja leviämisen estämiseen. Ammattitaitoisesti laaditut puhtaudenhallintaohjeet ja niiden noudattaminen luovat turvalliset ja terveelliset työympäristön olosuhteet sekä parantavat urakoitsijoiden töiden koordinaatiota ja ohjausta. Puhtaudenhallinnan seuranta ja arviointi auttavat urakoitsijoita toimimaan vastuullisesti, kun urakka-asiakirjoissa on kirjattu sanktiot velvoitteiden laiminlyönnistä.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia puhtaudenhallintaohjeet, joiden mukaan urakoitsijat toimivat siten, että tilojen sisäilmastolle asetetut tavoitteet saavutetaan sekä seuranta- ja arviointilomakkeet, joiden avulla rakennustöiden puhtauden tasoa seurataan ja arvioidaan. Opinnäytetyössä kuvattiin, miten puhtaudenhallinta vaikuttaa rakennushankkeeseen, miten puhtaudenhallinnan vaatimukset määritetään urakka-asiakirjoissa, miten se toteutetaan uudis- ja korjausrakentamisessa.

Puhtaudenhallinta on laaja prosessi, jonka avulla työmaalla luodaan olosuhteet terveelliselle ja turvalliselle rakentamiselle. Työmaan puhtaudenhallinnan tavoitteena on saavuttaa kohteelle määräysten mukainen sisäilman puhtaustaso rakentamisen aikana ja sen jälkeen sekä varmistaa työturvallinen rakentamisympäristö. Puhtaudenhallinta on otettava huomioon hankkeen aloitettaessa ja toteutettava kaikissa rakentamisvaiheissa vastaanottovaiheeseen asti. Rakennuttaja/tilaajan asettamat tavoitteet sekä puhtauden edellyttämät vaatimukset, arviointikriteerit, vastuut ja sanktioit, esitetään selkeästi hankkeen alussa urakkalaskenta-asiakirjoissa. Sillä varmistetaan, että keskeiset tiedot kohteesta on kaikilla suunnittelijoilla ja urakoitsijoilla tiedossa. Puhtaudenhallinnassa on tärkeää, että jokainen urakoitsija ja työntekijä ymmärtää oman työnsä merkityksen lopputulokseen ja sitä varten on järjestettävä koulutusta puhtaudenhallinnan käytännön rakentamisessa. Silloin syntyy yhteiskäsitystä siitä, miksi, mitä ja millä tavalla tehdään. Puhtaudenhallintaan kuuluu puhtaudenhallinta-asiakirjan sekä arviointityökalujen laatiminen. Puhtaudenhallintaohjeet on yhtenäinen työmaan puhtauden laadunvarmistusasiakirja, joka kuvaa puhtaudenhallinnan prosessin vaiheittain sekä sisältää toimenpiteet, menettelytavat, käytettävän työkaluston asetettujen sisäilmaston tavoitteiden saavuttamiseksi. Puhtaudenhallinta edellyttää jatkuva seuranta ja arviointia, joten ohjeisiin liitteiksi tehtiin työmaan laadunarviointilomakkeet. Niiden avulla puhtaudenhallintaa seurataan ja arvioidaan kaikissa vaiheissa ja tulokset käsitellään työmaakokouksissa ja palaverissa. Kun kohde suunnitellaan ja rakennetaan/korjataan puhtaudenhallinnan periaatteita noudatettaen, voidaan olla varma siitä, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, ja niissä on terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilmasto.

Opinnäytetyön yhteydessä laadittiin työmaan puhtaudenhallintaohjeet ja lomakkeet puhtauden tason seuranta ja arviointia varten. Lomakkeisiin kerättiin sellaiset asiat, jotka merkittävästi vaikuttavat puhtaudenhallinnan laatuun: rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi, TATE -laitteet, -kalusteet, ja asennukset, työmaan siivous, jätehuolto, pölynhallinta, ulko- ja sisäalueiden järjestys sekä tupakointi työmaalla. Lomakkeen käyttöä testattiin työmaalla ja todettiin, että puhtaudenhallinta on haastava työmaan osa-alue ja sen arviointi voi tuottaa vaikeuksia kun asiaan ei ole hyvää perehdytystä ja koulutusta ja siihen kuuluvia vaatimuksia ja arviointikriteerejä ei ole esitetty asiakirjoissa.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

ANDERSSON, Tarja. P1 siivouksessa [verkkoaineisto]. 2013. Saatavissa: <http://www.terveysjatalous.fi/docs/P1%20siivous%20Andersson%20Terveys-%20ja%20talousp%C3%A4iv%C3%A4t%202013%20p%C3%A4ivitys.pdf>

ANGELVUO, Marko. Ilmanvaihtojärjestelmien puhtaus ja puhdistus toimistorakennuksessa. Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio [verkkoaineisto]. 2011 [viitattu 2014-01-24]. Saatavissa: http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0322-8/urn_isbn_978-952-61-0322-8.pdf

ASBESTIA SISÄLTÄVIEN RAKENTEIDEN PURKU. MENETELMÄT. RATU 82–0347. 2009. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2013-01-24]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

ASIKAINEN, Vesa, DAMSTEN, Harri, IHALAINEN, Mika, KALLIOKOSKI, Pentti, KARJALA, Mika-Markku, KORPI, Anne, KURNITSKI, Jarek, KUUSPALO, Kari, NAARALA, Jonne, PALONEN, Jari, PASANEN, Pertti, SOININEN, Ville. 2009. Rakennuspölylle altistumisen vaikutus uudisrakentamisessa. Loppuraportti TSR- hanke 107051 (osa A). Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitoksen monistesarja. 3/2009. Kuopio: Kuopion yliopisto.

Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voi poistaa. Kosteus- ja hometalkoot [verkkoaineisto]. 2013. Saatavissa:

<http://uutiset.hometalkoot.fi/talkootiedot/talkoissa-nikkaroitua.html> Kosteus -ja hometalkoot

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN PUHTAUDEN TARKASTUS. ILMANVAIHDON PARANNUS- JA KORJAUSRATKAISUT. LVI 39–10409. 2007. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-20]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

JUMPPONEN, Mika, KOLARI, Sirpa, PASANEN, Pertti 2009. Ilmanvaihtolaitosten puhtauden varmistaminen. Sisäilmaopas 8. Sisäilmayhdistys ry.

KIVIHIILIPKEÄ SISÄLTÄVIEN RAKENTEIDEN PURKU. OSASTOINTIMENETELMÄ. RATU 82–0381. 2011. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2013-01-24]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

<https://www-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia-amk.fi:2443/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R0381%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stat.0.5gv06pzjY%3AC1-105792/R0381.pdf>

KOKKONEN, Anna, LIINNAINMAA, Markku, KOSKI, Hannu, KANERVA, Tomi, LAAMANEN, Jarmo, LAPPALAINEN, Vuokko, MERIVIRTA, Maijaleena, OKSA, Panu, PIIRANEN, Juhani, RAUTIALA, Sirppa, SÄÄMÄNEN Arto, PASANEN Pertti. 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Loppuraportti hankkeesta. Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa. Puhdas ja turvallinen saneeraus [verkkoaineisto]. Itä-Suomen yliopisto. Kuopion luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Sarjajulkaisu 12 [viitattu 2014-01-14]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1052-3>

KOSTEUS- JA MIKROBIVAURIOITUNEIDEN RAKENTEIDEN PURKU. MENETELMÄT. RATU 82–0239. 2000. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-14]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

KÄRKI, Jukka P., KOVANEN, Keijo, ASIKAINEN, Vesa. Toteutuuko rakennustyömaalla pölyhallinta suunnitelmallisesti? Ympäristö ja Terveys- lehti 7/2010 [verkkoaineisto]. 2010 [viitattu 2014-02-20]. Saatavissa:

<http://www.sisailmakeskus.fi/kuvat/file/Ym%20ja%20terv%20Toteutuuko%20rakennusty%C3%B6maalla%20p%C3%B6lynhallinta%20suunnitelmallisesti.pdf>

KÄRKI, Jukka P., ÖHMÄN, Heikki. Homevaurioiden korjausopas. Kuopion yliopisto. Koulutus ja kehittämiskeskus. Tutkimuksia ja selvityksiä 6/2007 [verkkoaineisto]. 2007 [viitattu 2014-02-16]. Saatavissa: http://www.sisailmakeskus.fi/kuvat/file/Homevaurioiden_korjausopas.pdf

LAPPALAINEN, Vuokko. Osastointi ja alipaineistus pölyhallintamenetelminä saneerauksessa. Pro - gradu tutkielma. Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteen laitos [verkkoaineisto]. 2012 [viitattu 2014-02-14]. Saatavissa: http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20120123/urn_nbn_fi_uef-20120123.pdf

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO. PUTUSA-HANKE. OHJEITA KORJAUSRAKENTAMISEN PÖLYNTORJUNTAAN [verkkoaineisto]. 2013. [viitattu 2014-03-15]. Saatavissa:

http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/putusa_ohje_laaja.pdf

OHJEELLINEN HYVIEN TOIMINTATAPOJEN OPAS. Euroopan komissio.

Työllisyys-, sosiaali- ja tasa-arvoasioiden pääosasto [verkkoaineisto]. 2010 [viitattu 2014-03-15]. Saatavissa: <http://www.sapry.fi/datafiles/userfiles/Ohjeita/Hyvien%20toimintatapojen%20opas.pdf>

PUHTAUDENHALLINNAN HUMIOONOTTAMINEN RAKENNUSSUUNNITTELUSSA. RT 91–10970. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

PÖLYNTORJUNTA RAKENNUSTYÖSSÄ. SUUNNITTELUOHJE. RATU 1225-S. 2009. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-03-15]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

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

Polku: kuopio.fi. Tilakeskus.

RAKENNUSTEN SISÄILMASTO JA ILMANVAIHTO D2. MÄÄRÄYKSET JA OHJEET 2010. SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-12-20]. Saatavissa:

http://www.finlex.fi/data/normit/34164-D2-2010_suomi_22-12-2008.pdf

SISÄILMAOPAS 9. PUHTAAN RAKENTAMISEN OPAS 2010. Liisa Laakkonen, Kari Liesivesi, Jorma Säteri, Timo Tammisalo. Sisäilmayhdistys ry.

SISÄILMASTOLUOKITUS 2008. SISÄYMPÄRISTÖN TAVOITEARVOT, SUUNNITTELUOHJEET JA TUOTEVAATIMUKSET. RT 07-10946. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

SÄTERI, Jorma. Pölytön työmaa – työntekijän ja rakennuksen käyttäjän etu [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-24]. Saatavissa: [https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A\\$47\\$RK050504\\$46\\$pdf/RK050504.pdf](https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A47RK050504$46$pdf/RK050504.pdf)

TAVANOMAISET PURKUTYÖT. VAARALLISET AINEET – KÄSITTELY JA SUOJAUS. RATU 82- 384. 2011. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-14]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

TERVEYDENSUOJELULAKI 1994/ 763, 26 § [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

TERVEEN TALON TOTEUTUKSEN KRITERIT. KRITERIT JA OHJEET ASUNTORAKENTAMISELLE. RT 07-10832.[online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

TPA ANDERSSON. Puhtausluokka P1 rakennus- ja ilmanvaihtotyössä [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: <http://www.jedu.fi>

TERVEEN TALON TOTEUTUKSEN KRITERIT. KRITERIT JA OHJEET TOIMITILARAKENTAMISELLE. RT 07-10805. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

TYÖMAAN APUTYÖT JA HUOLTO. RATU 1214-S.2005. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: Helsinki: Rakennustieto.

TYÖTERVEYSLAITOS. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjauksen jälkeen [verkkoaineisto]. 2011 [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa:

http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/tyokalut/Documents/Homeettomaksi%20siivous%20ja%20irtaimiston%20puhdistus.pdf

URAKKARAJALIITE 2013. IISALMEN KAUPUNKI. MEIJERIKATU 1. PERUSKORJAUS [verkkoaineisto]. 2013 [viitattu 2014-01-16] .Lähdettä ei ole enää saatavilla.

VALTIONEUVOSTON ASETUS JÄTTEISTÄ 2012/179, 16 § [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179>

VALTIONEUVOSTON ASETUS RAKENNUSTYÖN TURVALLISUUDESTA 2009/205, 11,16 § [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-01-16]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

LIITE 1: LOMAKE 1, MALLIPOHJA


TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINNAN LAADUNARVIOINTI

		Työmaan vaihe:
		Arviointi
Kohde:		
Työmaavastaava:	Erittäin hyvä	5
Arvioija:	Sopimuksen mukainen	4
Läsnä:	Pieniä poikkeamia	3
Päiväys:	Huomattavasti poikkeamia	2
	Erittäin paljon poikkeamia	1
Tehtävä	Tarkennus/ huomioitava	Arviointi 1
Rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden varastointi		
Puutavarat		2
Eristeet		3
Rakennuslevyt		4
Kiintokalusteet		4
Alakattomateriaalit		5
Lattiamateriaalit		5
Ikkunat ja ovet		4
Keskiarvo		3,86
TATE-laitteet, -kalusteet ja -asennukset		
Iv		5
Lv		4
Sähkö		3
RAU		4
Keskiarvo		4,00
Jätehuolto		
Jätehuoltotilojen järjestys		4
Jätehuoltotilojen puhtaus		4
Jätteiden lajittelu		3
TATE-urakoitsijoiden toiminta		4
Keskiarvo		3,75
Työmaan siivous		
Siivoustyön koordinointi		5
Siivousmenetelmät		4
Siivouksen riittävyys		3
Siivouksen taso		2
Keskiarvo		3,50
Pölyn hallinta rakentamisessa		
Osastointi		4
Vaihtomatot P1- tilan rajalle/tossujen käyttö		
Alipaineistus		3
Kohdepoisto pölyävillä vaiheilla		
Pölyävien vaiheiden ajoitus		
Keskiarvo		3,50

Sisäalueiden järjestys		
RU		4,00
IU		1,00
LV		3,00
Sähkö		3,00
Eri työvaiheelle oma työpiste		
Keskiarvo		2,75
Ulkoalueiden järjestys		
Työmaa-alueen käyttö		3,00
Ulkoalueiden siisteys		3,00
Keskiarvo		3,00
Tupakointi työmaa-alueella		
Tupakointitila		2
Tupakointikielto sisätiloissa		4
Keskiarvo		3,00
Työmaan puhtauden laatupisteet:		2,92
Muuta:		
Laatuarvioija:		

LIITE 2: LOMAKE 1, OHJEPOHJA



TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINNAN LAADUNARVIOINTI

		Työmaan vaihe:
		Arviointi
Kohde:		
Työmaavastaava:	Erittäin hyvä	5
Arvioija:	Sopimuksen mukainen	4
Läsnä:	Pieniä poikkeamia	3
Päiväys:	Huomattavasti poikkeamia	2
	Erittäin paljon poikkeamia	1
Tehtävä	Tarkennus	Arviointi 1
Rakennusmateriaalit ja -tarvikkeet		
Puutavarat	Ovatko suojapakkaukset kunnossa? Ovatko keskeneräiset materiaalit siistejä vai likaisia ja kastuneita? Toteutetaanko oikea-aikainen toimitus? Vältetäänkö välivarastointia?	2
Eristeet	Yllä olevan listan mukaan	3
Rakennuslevyt	Yllä olevan listan mukaan	4
Kiintokalusteet	Yllä olevan listan mukaan. Pintojen paikallissuojaus tehdään likaavissa työvaiheissa. Onko suojaus kunnossa?	4
Alakattomateriaalit	Yllä olevan listan mukaan. Ovatko puhtaita tai puhdistettuja?	5
Lattiamateriaalit	Yllä olevan listan mukaan	5
Ikkunat ja ovet	Yllä olevan listan mukaan	4
Keskiarvo		3,86
TATE-laitteet, -kalusteet ja -asennukset		
Iv	Tarvitaanko lisäsuojausta? Missä varastoidaan? Onko varastotila pölytön? Tarvittaessa tehdään asennettujen pintojen suojautuminen, rikkoon-tuneiden suojien uusiminen. Iv-kanavien avonaiset päät ja avoimet pystykanavat tulpataan. Asennuspintojen/laitteiden puhtaus. Talotekniikan vaatimat läpimenot ovat valmiit. Onko pölyävä vaihe suoritetaan puhtaan alueen ulkopuolelta? Pölyävät työvaiheet on suoritettu loppuun tai keskeytetty. Ohjataanko työmaaliikenne IV-asennustöissä tilojen kautta vai erikseen? Onko suojaukset poistettu aikaisemmin, ennen asennusta?	5
Lv	Tehdäänkö LV-laitteiden paikallissuojaus likaavissa työvaiheissa. Onko suojaus kunnossa?	4


Sähkö	Tarvitaanko lisäsuojaus? Missä varastoidaan? Onko varastotila pölytön? Tehdään asennettujen pintojen suojautuminen, rikkoontuneiden suojien uusiminen. Asennuspintojen/laitteiden puhtaus. Talotekniikan vaatimat läpimenot ovat valmiit. Pölyävät työvaiheet on suoritettu loppuun tai keskeytetty. Ohjataanko työmaaliikenne asennustöissä tilojen kautta vai erikseen? Onko laitteen suojaukset poistettu aikaisemmin, ennen asennusta?	3
RAU	Asennuspintojen/laitteiden puhtaus. Tarvitaanko lisäsuojaus? Missä varastoidaan? Onko varastotila pölytön? Tehdään asennettujen pintojen suojautuminen, rikkoontuneiden suojien uusiminen. Pölyävät työvaiheet on suoritettu loppuun tai keskeytetty. Ohjataanko työmaaliikenne asennustöissä tilojen kautta vai erikseen? Onko suojaukset poistettu aikaisemmin, ennen asennusta?	4
Keskiarvo		4,00
Jätehuolto		
Jätehuoltotilojen järjestys	Jäteastioiden kunto, tyhjennys, riittävyys eri jätteille	4
Jätehuoltotilojen puhtaus	Ovatko jätetuoneet ja -katokset puhtaat? Onko jätetilojen ympärysiisti?	4
Jätteiden lajittelu	Lajittelu on asianmukaista.	3
TATE-urakoitsijoiden toiminta	Jätteet on lajiteltu ja kerätty jäteastioihin/säkkeihin. Tilat ovat järjestyksessä ja siistejä. Tarvittavat suojaukset ovat paikoillaan. Käytetään kohdepoistoa ja asianmukaisia pölymättömiä/vähän pölyäviä työmenetelmiä. Ennen asennustöitä jätteet on poistettu tai lajiteltu suljetettuihin astioihin.	4
Keskiarvo		3,75
Työmaan siivous		
Siivoustyön koordinointi	Vastuut määritetty sekä ohjaus ja koulutus on järjestetty	5
Siivousmenetelmät	Lastalla/lapiolla/keskuspölyimurilla. Ovatko imurit kunnossa ja suodattimet vaihdettu säännöllisesti? Onko imureissa HEPA-suodatin (hienon lian siivous)? Tapauskohtaisesti käytetään erikoissuodattimella varustettua imuria (asbestityöt). Harjamenetelmä ei saa olla käytössä.	4
Siivouksen riittävyys	Ks. Puhtaudenhallintasuunnitelma	3
Siivouksen taso	Purkutöissä lattiapinnat imuroidaan päivittäin. Kohtalainen siisteys, karkeat jätteet on siivottu (ks. Puhtaudenhallintasuunnitelma)	2

Keskiarvo		3,50
Pölyn hallinta rakentamisessa		
Osastointi	Noudetaanko osastointimenetelmää? Sulkutelttä? Läpikulun estäminen likaiselta puhtaalle alueelle, ilman puhdistus, merkinnät. P1- asennus-alueiden eristäminen. Talotekniikan läpimenot on teipattu pölytiivisti.	4
Vaihtomatot P1- tilan rajalle/tossujen käyttö	Vaihtomatot P1- tilan vie-reen/tossujen käyttö	
Alipaineistus	Noudatetaanko osastoinnin tekniikkaa (2 laitetta, määritelty paine-ero pidetään yllä ja seurataan)? Alipaineistuslaitteiden suodattimet vaihdetaan päivittäin.	3
Kohdepoisto pölyävillä vaiheilla	Toteutetaanko?	
Pölyvien vaiheiden ajoitus	Toteutetaanko? Jos pölyävä vaihe on pakko suorittaa, onko tila osastoitu?	
Keskiarvo		3,50
Sisäalueiden järjestys		
RU	Yleisen järjestyksen taso	4,00
IU	Yleisen järjestyksen taso	1,00
LV	Yleisen järjestyksen taso	3,00
Sähkö	Yleisen järjestyksen taso	3,00
Keskiarvo		2,75
Ulkoalueiden järjestys		
Työmaa-alueen käyttö	Työmaan rajaaminen. Varastointipaikkojen ja jätehuollon järjestäminen.	3,00
Ulkoalueiden siisteys	Ovatko jätteet niille osoitetuissa paikoissa.	3,00
Keskiarvo		3,00
Tupakointi työmaa-alueella		
Tupakointitila	Missä on järjestetty, miten on varustettu? Siivous. Onko tila merkitty tiedottavin kyltein?	2
Tupakointikielto sisätiloissa	Noudatetaanko?	4
Keskiarvo		3,00
Muuta:		
Laatuarvioija:		

LIITE 3: LOMAKE 2, MALLIPOHJA

 TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINNAN LAADUN ARVIONTI ENNEN IV-TOIMINTAKOETTA		Arviointi
Kohde:		
Työmaavastaava:	Erittäin hyvä	5
Arvioija:	Sopimuksen mukainen	4
Läsnä:	Pieniä poikkeamia	3
Päiväys:	Huomattavasti poikkeamia	2
	Erittäin paljon poikkeamia	1
Tehtävä	Tarkennus /huomioitava	Arviointi 1
Rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi		
		2
Keskiarvo		2,00
Pinnat ja kalusteet		
Kiintokalusteet		4
Alakattopinnat / Alas lasketut katot		4
Lattiat		3
Keskiarvo		3,67
TATE-laitteet, -kalusteet ja -asennukset		
Iv		5
Lv		4
Sähkö		3
RAU		4
Keskiarvo		4,00
Jätehuolto		
Jätehuolto sisätiloissa		5
Keskiarvo		5
Pölyn hallinta		
Osastointi		1
Vaihtomatot P1- tilan rajalle/tossujen käyttö		2
Alipaineistus		3
Kohdepoisto pölyävillä vaiheilla		4,00
Keskiarvo		2,50
Tupakointi työmaa-alueella		
Tupakointikielto sisätiloissa		5
Keskiarvo		5,00
P1-siivous		
Siivouksen taso		5,00
Keskiarvo		5,00
Työmaan puhtauden laatupisteet:		3,88
Muuta:		
Laatu-arvioija:		

LIITE 4: LOMAKE 2, OHJEPOHJA

 TYÖMAAN PUHTAUDENHALLINNAN LAADUN ARVIONTI ENNEN IV-TOIMINTAKOETTA		
	Arviointi	
Kohde:		
Työmaavastaava:	Erittäin hyvä	5
Arvioija:	Sopimuksen mukainen	4
Läsnä:	Pieniä poikkeamia	3
Päiväys:	Huomattavasti poikkeamia	2
	Erittäin paljon poikkeamia	1
Tehtävä	Tarkennus	Arvioin- ti 1
Rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi		
	Tarpeettomat rakennusmateriaalit ja tarvikkeet on poistettu.	2
Keskiarvo		2
Pinnat ja kalusteet		
Kiintokalusteet	Kiintokalusteet on asennettu ja suo- jaukset poistettu	4
Alakattopinnat/Alas lasketut katot	Rakenteet asennettu ja niiden puhta- us on todennettu arvioinnissa	4
Lattiat	Suojaukset ON imuroitu ja poistettu. Lattioiden uudelleen suojaaminen tehdään tilaajan vaatimusten mukai- sesti.	3
Keskiarvo		3,67
TATE-laitteet, -kalusteet ja -asennukset		
Iv	Suojaukset ovat paikoillaan ja ehjiä. Suojausten poistaminen on tehtävä juuri ennen ilmanvaihdon käynnistä- mistä.	5
Lv	Yllä olevan listan mukaan	4
Sähkö	Yllä olevan listan mukaan	3
RAU	Yllä olevan listan mukaan	4
Keskiarvo		4,00
Jätehuolto		
Jätehuolto sisätiloissa	Jätteet on lajiteltu ja kuljetettu pois.	5
Keskiarvo		5,00
Pölyn hallinta		
Osastointi	Noudatetaanko osastointia ja ali- paineistusta? Läpikulun estäminen likaiselta puhtaalle alueelle, ilman puhdistus, merkinnät. P1-lohkon jako ja P1- asennusalueiden eristämi- nen. Tavaroiden siirtäminen P1- tiloissa estetään. P1-tilat lukitaan.	1
Vaihtomatot P1- tilan rajalle/tossujen käyttö	Käytössä	2
Alipaineistus	Käytössä tarvittaessa	3
Kohdepoisto pölyävillä vaiheilla	Jos on pakko suorittaa pölyävää työ- tä, käytetään kohdepoistoa	4,00
Keskiarvo		2,50
Tupakointi työmaa-alueella		

Tupakointikielto sisätiloissa	Noudatetaanko?	5
Keskiarvo		5
P1-siivous		
Siivouksen taso	Pölymittauksen tai visuaalisen arvioinnin tulos	5,00
Keskiarvo		5,00
Työmaan puhtauden laatupisteet:		3,88
Muuta:		
Laatu-arvioija:		

LIITE 5: LOMAKE 2 , PINTAPÖLYARVIOINTI LOPPUSIIVOUKSEN 1. VAIHEEN JÄLKEEN


**PINTAPÖLYN ARVIOINTI LOPPUSIIVOUKSEN
1. VAIHEEN JÄLKEEN**

Kohde:				
Arvioija:			Menetelmä:	
Rakennuttajan puolesta:				
Päiväys:				
PVM	Tila	Kohde	Pölykertymä %	Muut huomiot
		Kattopinnat/ylätasot		
		Kaapeliarinat		
		Kattoikkunoiden puitteet		
		Jäähdytyspalkit		
		Ilmanvaihdon päätelaitteet		
		IV-kanavien ulkopinnat		
		Valaisimet ja valaisinkotelot		
		Katossa olevat putket, johdot		
		Portaiden alapuolet rakennuksen sisällä		
		Alakattopinnat (huoneen puolelta)		
		Alas laskettujen alakattojen yläpuolella olevat pinnat		
		Seinäpinnat		
		Seinät		
		Seinillä olevat putket		
		Sisällä olevat lasiseinät		
		Katkaisijat		
		Pistorasiat		
		Sähkökourujen pinnat		
		Lämpöpatterit		
		Valaisimet		
		Listat		
		Kaiteet		
		Kädensijat		
		Paneelit		
		Ovet		
		Ovet		
		Ovenpielet		
		Ovilasit		
		Ikkunat		
		Ikkunat		
		Ulkolasipinnat		
		Sisälasipinnat		
		Ikkunan puitteet		

		Ikkunalaudat		
		Sälekaihtimet		
		Kalusteet		
		Pesu- ja saniteettitilojen kalusteet		
		Muut kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat		
		Lattiapinnat		
		Lattiat		
		Portaiden pystypinnat		
		Portaiden vaakapinnat		
		Lattiakaivot		
		Lattiaritilät		
YHTEENVETO			KPL	%
Mittauksia yhteensä				
> 5%				
< =5%				
KESKIVARVO:				
Arvioija:				

LIITE 6: LOMAKE 3, PINTAPÖLYARVIOINTI ENNEN RAKENNUKSEN VASTAANOTTOA


**PINTAPÖLYARVIOINTI
ENEN RAKENNUKSEN VASTAANOTTOA**

Kohde:				
Arvioija:				Menetelmä:
Rakennuttajan puolesta:				
Päiväys:				
PVM	Tila	Kohde	Pölykertymä %	Muut huomiot
		Kattopinnat/ylätasot		
		Kaapeliarinat		
		Kattoikkunoiden puitteet		
		Jäähdytyspalkit		
		IV-kanavien ulkopinnat		
		Ilmanvaihtventtiilien yläpinnat		
		Valaisimet ja valaisinkotelot		
		Katossa olevat putket, johdot		
		Portaiden alapuolet rakennuksen sisällä		
		Alakattopinnat (huoneen puolelta)		
		Alas laskettujen alakattojen yläpuolella olevat pinnat		
		Seinäpinnat		
		Seinät		
		Seinillä olevat putket		
		Sisällä olevat lasiseinät		
		Katkaisijat		
		Pistorasiat		
		Sähkökourujen pinnat		
		Lämpöpatterit		
		Valaisimet		
		Listat		
		Kaiteet		
		Kädensijat		
		Paneelit		
		Ovet		
		Ovet		
		Ovenpielet		
		Ovilasit		
		Ikkunat		
		Ikkunat		
		Ulkolasipinnat		
		Sisälasipinnat		
		Ikkunan puitteet		
		Ikkunalaudat		
		Sälekaihtimet		

		Kalusteet		
		Pesu- ja saniteettitilojen kalus-		
		Muut kiintokalusteet ja niiden		
		Lattiapinnat		
		Lattiat		
		Portaiden pystypinnat		
		Portaiden vaakapinnat		
		Lattiakaivot		
		Lattiaritilät		
		Lattian suojaus on tehty valmistajan ohjeiden mukaan		
		Lattian käyttöönottopuhdistus on tehty		
YHTEENVETO			KPL	%
Mittauksia yhteensä				
> 5%				
< =5%				
KESKIARVO:				
Arvioija:				

Kaikilla pinnoilla suojamuovit ja kalvot on poistettu. Pinnoilla ei ole tahroja, irtoliikaa ja roskia.