

P1-PUHTAUSLUOKAN HUOMIOON OTTAMINEN UUDIS- JA KORJAUSRAKENTAMISESSA

Timo Korpi

Opinnäytetyö
Toukokuu 2011

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tekniikka ja liikenne



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) KORPI, Timo	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 30.5.2011
	Sivumäärä 54	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi P1-PUHTAUSLUOKAN HUOMIOON OTTAMINEN UUDIS- JA KORJAUSRAKENTAMISESSA		
Koulutusohjelma Rakennustekniikka		
Työn ohjaaja(t) PITKÄNEN, Seppo, lehtori		
Toimeksiantaja(t) Rakennusliike U. Lipsanen Oy, LIPSANEN, Antti, toimitusjohtaja		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää toimenpiteitä ja menetelmiä, joita tulee ottaa huomioon rakennustöiden puhtausluokassa P1. Työn tilaajana oli Rakennusliike U. Lipsanen Oy Pieksämäeltä. Opinnäytetyö tehtiin seuraamalla kahta Rakennusliike U. Lipsanen rakennustyömaata, joissa oli käytössä P1-puhtausluokitus. Kohteina olivat Vaajakosken koulun uudisrakennustyömaa ja Jyväskylän aikuisopiston saneerauskohde.</p> <p>Opinnäytetyössä on koottu teoriaa puhtaasta sisäilmasta ja teorian toteutumista seurattiin kahden esimerkkityömaan avulla. Esimerkkityömailla oli tavoitteena, että rakennusten käyttäjä voisi aloittaa välittömästi puhtaan rakennuksen käytön luovutuksen jälkeen. Rakennustöiden puhtausluokituksella P1 pyrittiin varmistamaan puhdas sisäilmasto käyttäjille.</p> <p>Tuloksena opinnäytetyössä syntyi toimintatapa ja malli P1-rakentamiseen. Työssä on listattu asioita, joita tulee ottaa huomioon sekä uudis- ja korjausrakentamisessa puhtausluokan P1 osalta. Tuloksissa todetaan, että jokaisen yrityksen olisi tehtävä oma toimintamalli P1-rakentamisen osalta. Huolehdittava työntekijöiden riittävästä ja tarpeeksi laadukkaasta koulutuksesta puhtaaseen rakentamiseen. Työ osoitti myös, että P1:n tuomat hyödyt ovat sekä rakennuksen tilaajalle, että urakoitsijalle konkreettisia. Tilaaja pystyy aloittamaan rakennuksen käytön välittömästi luovutuksen jälkeen ja urakoitsijan työn tehokkuus sekä työturvallisuus paranevat.</p> <p>Puhtausluokka P1 on hyvin ajankohtainen asia rakentamisessa tällä hetkellä. P1 rakentaminen tulee lisääntymään kaikessa laadukkaassa rakentamisessa, kuten koulut, kunnalliset hankkeet ja toimistorakentaminen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Rakentaminen, Puhtausluokka P1		
Muut tiedot		



Author(s) KORPI, Timo	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 30.5.2011
	Pages 54	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title TAKING P1-PURITY CLASS INTO ACCOUNT IN NEW CONSTRUCTION AND RENOVATION		
Degree Programme Civil Engineering		
Tutor(s) PITKÄNEN, Seppo, Senior Lecturer		
Assigned by Rakennusliike U. Lipsanen Oy, Lipsanen, Antti, CEO		
Abstract <p>The aim of the bachelor's Thesis was to find out measures and methods, which have to be taken into account in the cleanroom 1 classification. The client of the study was the building construction U. Lipsanen from Pieksämäki. The study was conducted by observing two construction sites managed by the construction company U. Lipsanen, in which cleanroom 1 classification was in use. The targets were the new construction site of Vaajakoski school and the renovation work of Jyväskylä Adult Education facility.</p> <p>Theory of clean indoor air was included in the bachelor's thesis and the implementation of the theory was followed by observing the two example construction sites. The objective on at these construction sites was that the client could start utilization of these facilities right after the termination of the work. Cleanroom 1 classification was followed to secure clean indoor air for the end-users.</p> <p>As a result of the bachelor's thesis, a procedure measure and model for P1 building was created. The thesis contains items that have to be taken into account both in new construction and renovation activities to achieve cleanroom 1 standard. The results state that each company should build up their own model of P1 construction and take care of proper high-quality training for its employees when it comes to clean construction. The thesis pointed out that the benefits resulting from P1 are tangible for the client and constructor. The client may start utilization of facilities right after the construction.</p>		
Keywords Building, Cleanroom standard P1		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET	3
2 SISÄILMASTOLUOKITUS 2008.....	4
2.1 Sisäilmaston tavoitearvot (S).....	4
2.2 Sisäilmastoluokat	5
3 RAKENNUSMATERIAALIEN PÄÄSTÖLUOKKA (M).....	6
3.1 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M).....	6
3.2 Kuitupäästölähteet.....	9
4 RAKENNUSTÖIDEN PUHTAUSLUOKKA (P)	9
4.1 Puhtausluokan käytön tarkoitus.....	9
4.2 Rakennustöiden puhtausluokka P1	10
4.3 Rakennustöiden puhtausluokka P2	10
5 RAKENNUKSEN PUHTAUDEN ARVIOINTI	10
5.1 Arvioitavat kohteet.....	10
5.2 P1-tilojen siivous	12
5.3 Iv-kanavan puhtaustaso	13
5.4 Toimintakoevalmiudessa olevien tilojen osastointi.....	14
5.5 Koulutus ja luokituksista tiedottaminen	14
5.6 Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus.....	15
6 PÖLYÄ SYNNYTTÄVÄT TYÖVAIHEET	16
6.1 Rakennustyömaiden ilman epäpuhtaudet ja työntekijöiden altistuminen.....	17
6.2 Puhtauden huomioiminen rakennussuunnittelussa.....	18
6.3 Pölynhallinnan tärkeimmät tavoitteet	20
7 P1 HUOMIOIMINEN UUDIS- JA KORJAUSVAIHEESSA.....	21
7.1 Uudisrakentamisen runkovaihe.....	21
7.2 Peruskorjaushakkeen purkuvaihe.....	22

7.3 Suojaseinät ja osastointi	23
7.4 Sisäpuolen- ja viimeistelytyöt.....	24
7.5 Puhtausluokka P1 osa terve talo hanketta	25
8 RAKENNUSLIIKE U.LIPSASEN RAKENNUSKOHTEET	26
8.1 Opinnäytteen toteutus.....	26
8.2 Korjausrakennuskohde Jyväskylän Aikuisopisto.....	26
8.3 Uudisrakennuskohde Vaajakosken koulu	30
9 RAKENTAMISEN ERI OSAPUOLTEN HAASTATTELUITA.....	33
9.1 Puhtauskonsultin haastattelu	33
9.2 Siivousurakoitsijan haastattelu	36
10 YHTEENVETO JA TULOKSIA	38
LÄHTEET	43
LIITTEET.....	45
Liite 1. JAO purkutöiden pölynhallintasuunnitelma.....	46
Liite 2. JAO pölynhallintasuunnitelma.....	45
Liite 3. Vaajakosken Koulun pölynhallintasuunnitelma.....	52
Liite 4. Työmaan puhtauden arviointikaavake.....	54
KUVIOT	
KUVIO 1. Puhtauden suunnittelu.....	19
KUVIO 2. Alipaineistus.....	23
KUVIO 3. Alipaineistettu tila.....	27
KUVIO 4. Alakattojen rungot.....	29
KUVIO 5. Kohdepoisto työkoneessa.....	31
KUVIO 6. Puhtaat lattiapinnat.....	42
TAULUKKO	
TAULUKKO 1. Sallitut pölykertymät.....	12

1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

Sisäilmaston hyvä laatu on yksi rakentamisen tärkeimpiä tavoitteita.

Tavoitteeseen pääsemiseksi rakennustöiltä edellytetään määrätietoisia toimenpiteitä ja oikeaa rakennustapaa. Rakennustöiden puhtausluokitus P1 on vastaus rakennustöiden osalta siihen, kuinka päästään hyvään ja tavoiteltuun sisäilmaan. Uutena mutta hyvin ajankohtaisena asiana puhtausluokitus P1 on hyvin ajankohtainen asia rakentamisessa ja se esiintyy lisääntyvässä määrin kaikessa laadukkaassa rakentamisessa.

Opinnäytetyön tilaajana toimi rakennusliike U. Lipsanen Oy. Rakennusliike U. Lipsanen historia alkaa vuodesta 1950, jolloin Uuno Lipsanen perusti rakennusliikkeen Juvalle. Pieksämäellä sijaitseva yritys rakentaa ja saneeraa julkisia sekä liike- ja teollisuustiloja eri puolilla Suomea. Rakennusliike U. Lipsanen osaaminen on vahvimmillaan kohteissa, joiden urakkasumma on yli 2 miljoonaa euroa. Yrityksen liikevaihto vuonna 2010 oli noin 18.2 miljoonaa euroa, ja sen palveluksessa oli noin 60 henkilöä. Yritys toimii jo kolmannessa sukupolvessa ja yritystä johtaa tällä hetkellä Antti Lipsanen. (Yrityksen arvot, n.d.)

Yrityksen arvoina ovat turvallisuus, asiakkaan tyytyväisyys, laatu ja kannattavuus. Tavoitteisiin pääsemiseksi yritys ylläpitää vahvaa osaamista kouluttamalla henkilökuntaa ja käyttämällä uusimpia tietoteknisiä apuvälineitä. Yritykselle on myös myönnetty Rakentamisen laatu Rala ry:n myöntämä rakennusyrityksen pätevyystodistus ja rakennusyrityksen toimintatapojen hyväksyntätodistus. (Yrityksen arvot, n.d.)

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tutkia kahden esimerkkikohteen avulla toimia ja toimenpiteitä, joita tulee ottaa huomioon P1-puhtausluokassa. Esimerkkikohteina olivat Rakennusliike U. Lipsanen uudisrakennustyömaa Vaajakosken yläkoulu ja lukio sekä Jyväskylän aikuisopiston korjausrakennustyömaa.

2 SISÄILMASTOLUOKITUS 2008

2.1 Sisäilmaston tavoitearvot

Sisäilmastoluokitusta käytetään asetettaessa sisäilmastotavoitteita, jotka koskevat työ- ja asuintiloja (päiväkoti-, koulu-, toimisto-, julkiset ja asuinrakennukset sekä muut vastaavat rakennukset). Luokittelussa ei esitetä huoneiden poikkeuksellisia sisäilmastotavoitteita, eikä erityistilojen vaatimuksia vaan ne määritellään tapauskohtaisesti valittaessa luokkia. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

Sisäilmaluokitus on rakennuskohteen omistajan, käyttäjän, rakennuttajan ja suunnittelijan apuväline sisäilmaston tavoitearvojen määrittämisessä. Luokituksessa asetetut tavoitearvot kuvaavat nykytiedon mukaisia turvallisia ja viihtyisiä sisäilmasto-olosuhteita. Luokitus on ensisijaisesti tarkoitettu uudisrakennuskohteiden sisäilmastotavoitteiden määrittämiseen mutta luokituksen avulla voidaan myös määritellä korjausrakentamiseen tavoitteet sisäilmastolle. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

Sisäilmastoasiat otetaan rakennushankkeessa huomioon samalla tavalla kuin muutkin toiminnalliset vaatimukset. Rakennuttaja valitsee kohteeseen sopivan tavoitetason, ja suunnittelijat tekevät suunnitelmat, joilla päästään valittuun tavoitetasoon. Urakoitsijat toteuttavat suunnitellun rakennuksen, jonka rakentamista valvoja valvoo. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

Sisäilmastoluokitus 2008 ei ole viranomaisohje eikä sellaisen tulkinta. Luokituksessa kerrotut asiat muuttuvat sopimusosapuolia sitoviksi siinä vaiheessa, kun sopimusasiakirjoissa viitataan luokitukseen yksilöidysti. Tärkeimmät sopimusasiakirjat, joissa luokitukseen voidaan viitata ovat omistajan ja käyttäjän välinen esivuokrasopimus, urakkasopimukset ja konsulttisopimukset. Myös työmaan laatusuunnitelmissa viitataan sisäilmastoluokitukseen. Sopimusasiakirjoissa tulisi käyttää mahdollisimman yksilöityjä ja täsmällisiä viittauksia. Pelkkä sisäilmastoluokan mainitseminen ei

riitä, vaan työselostukseen tulee kirjata ne toimenpiteet, joilla tavoiteltu luokka saavutetaan. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

2.2 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokitus on kolmetasoinen. Luokkia ovat S1, S2 ja S3. Luokista S1 on kaikista paras, se merkitsee että käyttäjistä 95 % on tyytyväisiä tilan sisäilmastoon. S3 on pyritty asettamaan siten, että luokka vastaa maankäyttö- ja rakennuslain sekä myös terveydensuojelulain vaatimuksia. Luokka S3 on nykytietämyksen mukaan sellainen, missä luokan tavoitearvojen täytyessä terveille ihmisille ei aiheudu terveyshaittoja, mikäli rakennuksessa on suunnitellulla tavalla toimiva ilmanvaihto eikä suuria epäpuhtauslähteitä ole. Sisäilmastolle asetetut tavoitteet auttavat yhteistyötä eri toimijoiden välillä ja vähentävät siten viihtyvyyttä ja terveyttä vaarantavien ongelmien syntymistä. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

S1 on yksilöllinen sisäilmasto, jossa tilan sisäilmaston laatu on erittäin hyvä. Tiloissa tai rakenteissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, ei ole vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Tiloissa ei ole havaittavia hajuja, ja lämpöolot ovat viihtyisät eikä yllämpenemistä tai vedon tunnetta esiinny. Käyttäjä pystyy yksilöllisesti säätämään tilan lämpöoloja ja valaistusta. Tiloissa on erittäin hyvät ääniolosuhteet. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

S2 on hyvä sisäilmasto. Sen tiloissa ei ole häiritseviä hajuja ja lämpöolot ovat hyvät. Tiloissa tai rakenteissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, ei ole vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Tilojen yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä, mutta vedon tunnetta ei esiinny. Valaistus- ja ääniolosuhteet ovat hyvät ja käyttötarkoituksen mukaiset. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

S3 on tyydyttävä sisäilmasto. Tiloissa sisäilman laatu ja lämpöolot sekä ääni- ja valaistusolosuhteet vastaavat rakentamismääräysten vähimmäisvaatimuksia. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

3 RAKENNUSMATERIAALIEN PÄÄSTÖLUOKKA (M)

Sisustus- ja rakennusmateriaaleista vapautuu huoneilmaan erilaisia kemikaaleja. Ne voivat olla peräisin käytetyistä raaka-aineista, materiaalien vanhenemisesta, valmistusprosessin virheistä tai materiaalien väärästä käytöstä. Huoneilman pitoisuudet määräytyvät ilmanvaihdon ja materiaalien kokonaispäästöjen perusteella. Kokonaispäästöjä vähentämällä tai ilmanvaihtoa lisäämällä voidaan alentaa huoneilman haitta-aine pitoisuutta. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

Rakennusmateriaalien päästöluokitus esittää ohjeet työ- ja asuinrakennuksissa käytettäville rakennusmateriaaleille. Rakennuksissa tulisi käyttää materiaaleja, jotka eivät lisää ilmanvaihdon tarvetta, kuitenkaan vähäpäästöiset materiaalit eivät takaa hyvää sisäilmaa. Yhdessä ilmanvaihdon kanssa oikein käytetyt materiaalit antavat halutun sisäilman. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

Rakennusmateriaalien päästöluokitus koostuu kolmesta eri luokasta. Luokka M1 on paras ja M3 eniten päästöjä synnyttävä. Pyrittäessä parhaisiin sisäilmaluokkiin S1 ja S2 on käytettävä luokan M1 rakennusmateriaaleja. (Sisäilmastoluokitus 2008.)

3.1 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)

Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokituksen tarkoituksena on varmistaa uuden ilmanvaihtojärjestelmän läpi kulkevan tuloilman hyvä laatu. Tuloilma on hyvälaatuista, kun siinä ei ole viihtyisyydelle tai terveydelle haitallisia aineita, kuten kuituja, mikrobeja ja hiukkasia. Ilmanvaihtotuotteiden ja ilmanvaihtojärjestelmän laatuvaatimukset määritellään teknisissä asiakirjoissa. (RT 07-10946, 2009, 17.)

Ilmanvaihtotuotteille on yksi puhtausluokka, M1. Ilmanvaihtojärjestelmän osa on siis, joko puhtausluokiteltu tai ei ole. Yleisenä vaatimuksena puhtausluokiteltu tuote ei saa lisätä viihtyvyydelle tai terveydelle haitallisia epäpuhtauksia iv-järjestelmässä eikä tuloilmassa. Puhtausluokiteltu tuote ei saa myöskään tuottaa tuloilmaan laatua huonontavia hajuja tai muita epäpuhtauksia. Tuotteen tulee olla helposti puhdistettava. (RT 07-10946, 2009, 3.)

Kanavat ja kanavaosat, säätö- ja palopellit

Kaikkien osien vaatimusten täyttyminen varmistetaan testaamalla osat. Täsmälliset ja tarkat analyysi-, näytteenotto- ja tuotteiden ryhmittelyohjeet annetaan testausohjeessa. Nämä ohjeet koskevat tavanomaisella tekniikalla valmistettuja peltikanavia ja niiden osia. Muilla tavoilla valmistetuille tuotteille sovelletaan yleisiä vaatimuksia ja kriteerejä soveltuvin osin. (RT 07-10946, 2009, 18)

Kanavien ja kanavaosien pintapölyn määrän sisäpinnalla tulee olla vähemmän kuin 0,5 g / m². Testaus tapahtuu suodatinkeräysmenetelmällä, jolla todetaan asennetun ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus.

Kanavien öljyisyyden tulee olla kanavan sisäpinnalla pienempää kuin 0,05 g/m². Kanavaosien, säätö- ja palopeltien öljyisyys sisäpinnalla oltava pienempää kuin 0,05 g/m² (leikkaamalla, taivuttamalla tai liittämällä valmistetut osat). Syvävedetyissä osissa ja öljyä vaativissa prosesseissa öljyisyyden määrän sisäpinnalla tulee olla pienempää kuin 0,03 g/m². (RT 07-10946, 2009, 18)

Öljyisyyskriteereiden vaihtoehtona voidaan käyttää myös hajukriteeriä. Hajumittaukset tulevat kyseeseen, silloin kun tuote on tehty muusta materiaalista kuin pellistä tai valmistuksessa on käytetty muita kitkanalennusaineita, kuin mineraaliöljyä. Hajun mittausohjeet on esitelty ilmanvaihtotuotteiden puhtaustestausohjeessa. Mittaukset tehdään koulutetulla hajupaneelilla, jossa hajun intensiteetin tulee olla pienempi kuin 4 asteikolla 0...20. Kouluttamatonta hajupaneelia käytettäessä ilman hyväksyttävyyssarvon tulee olla suurempi kuin 0,1. Lisäksi tuotteiden tulee

täyttää M1-luokan vaatimukset ammoniakille, formaldehylille ja TVOC:lle. (RT 07-10946, 2009, 18)

Kanavien, kanavaosien sekä säätö- ja palopeltien tulee olla puhdistettavissa standardin SFS-EN 12097:2006 mukaisesti tai Suomen rakentamismääräysten mukaisesti. Kanavien tulee kestää vähintään 10 puhdistuskertaa niille tarkoitetuilla menetelmillä ilman, että niiden rakenteissa tapahtuu haitallisia muutoksia. Kanavista ja kanavaosista ei saa irrota tuloilmaan puhdistuksen jälkeen kuituja enempää kuin 0,1 kpl/m³. (RT 07-10946, 2009, 18.)

Säätö- ja palopellit eivät saa estää kanaviston puhdistamista. Säätöpellit on voitava asentaa alkuperäiseen säätöasentoon puhdistustyön jälkeen. Peltien asento on pystyttävä myös tarkastamaan ilman, että kanava aukaistaisiin. Tuotteiden sisäpinnan tulee olla sellainen, että se ei edistä pölyn ja lian kertymistä niihin. Kanavamateriaalin karheuden tulee olla alle 1 mm. Myöskään ilmanvaihtotuotteiden sisäpintoihin ei saa kiinnittää tarroja. (RT 07-10946, 2009, 18.)

Tiivydeltään tuotteiden tulee täyttää standardin SFS 4699 luokan C vaatimukset. Kanaviston tiivistämiseen käytetyistä materiaaleista ei saa erittyä ilmavirtaan ilman laatua huonontavia tai terveydelle vaarallisia aineita. Tiivistämisessä tulisi välttää runsaan kitin käyttöä, sillä se on omiaan keräämään epäpuhtauksia itseensä. (RT 07-10946, 2009, 18.)

Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimista ei saa missään olosuhteessa irrota haitallisia määriä kuituja. Äänenvaimentimet testataan sekä täristyskokeella että harjauskokeella. Äänenvaimentimien puhdistus- ja käyttöohjeiden tulee olla tuotteen mukana sekä erikseen saatavilla. Valmistajan tulee määrittää puhdistustarve ja se, kuinka äänenvaimentimet hävitetään ympäristöystävällisesti. (RT 07-10946, 2009, 19.)

3.2 Kuitupäästölähteet

Ulkoilma-, suodatin- ja puhallinkammioon seinämiin on liimattu ääneneristeiksi villalevyjä, joista kuituja irtoaa ilmanvaihtojärjestelmään. Äänenvaimentimista ja suodattimista voi irrota kuituja. Vielä 1980-luvulla kanavien sisäpuolelle laitettiin ääneneristeeksi villaa samoin kuin jakolaatikoihin 1980-luvulta lähtien. (RT 07-10946, 2009, 19.)

4 PUHTAUSLUOKKA P1

4.1 Puhtausluokan käytön tarkoitus

Rakennustöiden puhtausluokituksella pyritään varmistamaan, että tilat, jotka rakennuksessa otetaan käyttöön, ovat puhtaat, kun ne luovutetaan käyttäjälle. Rakennuksen käytön aikana sisäilmaan ei saisi kulkeutua rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Luovutusvaiheessa rakennuksen tilojen tulee olla niin puhtaat, että tilojen käyttö on mahdollista välittömästi vastaanoton jälkeen. (RT 07-10946, 2009, 10.)

Rakennuksen sisäilmaan pääsevien epäpuhtausten todennäköisyys on pieni, jos ilmanvaihtojärjestelmä toteutetaan puhtausluokan P1 mukaan ja jos tiloihin, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, ei ole jäänyt pölykertymiä. Edellä mainittujen asioiden varmistamiseksi puhtaus tulee tarkastaa ennen ilmanvaihtojärjestelmien toimintakokeiden aloittamista. (RT 07-10946, 2009, 10.)

Rakennustöiden puhtausluokituksissa esitetään tavoitteet työ- ja asuintilojen puhtaudelle. Vaatimusten taso ja laajuus riippuvat siitä sisäilmastoluokasta, johon pyritään. Rakennushankkeen suunnitelmiin voidaan myös tarvittaessa valita vaatimuksia eri puhtausluokista tai jättää määrittelemättä jokin kohta. Rakennuksen saman alueen saman tyyppisille tiloille tulisi valita sama puhtausluokka. (RT 07-10946, 2009, 10.)

4.2 Rakennustöiden puhtausluokka P1

Rakennuksissa, joissa pyritään sisäilmastoluokan S1 tai S2 mukaiseen hyvään sisäilman laatuun, noudatetaan rakennustöiden puhtausluokkaa P1. Rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin suojukset ilmanvaihdon päätelaitteista voidaan poistaa ja aloittaa toimintakokeet. Pinnoilla ei saa olla likaa eikä pölyä, joka voisi nousta ilmaan ilmavirtojen tai kosketuksen mukana. Rakennusmateriaaleja ja tarvikkeita ei saa säilyttää tiloissa, mikäli ne estävät siivouksen ja pintojen puhdistamisen. Pintojen suojana olleet pahvit ja muovit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen voidaan tiloissa tehdä ilman erityistoimenpiteitä pelkästään pölyämättömiä töitä, kuten paikkamaalausta, alakattojen asennuksia, säätöjä, virityksiä, ilmanvaihdon toimintakokeita ja loppusiivouksia. Luovutusvaiheessa pinnat ovat puhtaat eikä niissä ilmene kiinnittynyttä likaa tai tahroja. (RT 07-10946, 2009, 11.)

4.3 Rakennustöiden puhtausluokka P2

Rakennuksissa, joissa pyritään sisäilmastoluokkaan S3, ei ole asetettu rakennustöiden puhtaudelle erityisvaatimuksia. Rakennustyöt toteutetaan hyvän rakentamistavan mukaisesti, jolloin siivous tehdään myös sen mukaisesti. (RT 07-10946, 2009, 11.)

5 RAKENNUKSEN PUHTAUDEN ARVIOINTI

5.1 Arvioitavat kohteet

Rakennuksen kaikkien pintojen puhtaus arvioidaan silmämääräisesti ennen toimintakokeita mukaan lukien piiloon menevät pinnat. Arviointi kohdistetaan

alakattojen yläpuolisille osille sekä katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnoille. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Kattopinnoiksi lasketaan mm. alakattojen yläpuoliset osat, valaisinkotelot, kattolevyjen yläpinnat, jäähdytyspalkit, katossa kulkevat putket, ilmanvaihdon päätelaitteet, kattoikkunoiden puitteet, valaisimet ja rakennuksen sisällä portaiden alapuolet. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Seinäpintoihin kuuluu seinät, ikkunat, ovet ja karmit, seinällä kulkevat putket, lasiseinät, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Kalusteiksi lasketaan pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat sekä koneet ja laitteet, jotka kuuluvat rakennukseen. Lattiapintoihin kuuluvat lattiat, kynnykset, portaiden vaaka- ja pystypinnat, lattiaritilät ja -kaivot. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Puhtausvaatimuksen täyttymistä tarkastellaan jokaisessa tilassa silmämääräisesti. Tarvittaessa puhtausvaatimuksen täytyminen voidaan osoittaa geeliteippimenetelmällä. Mittaukset suositellaan tehtäväksi kahden tunnin päästä siivouksesta, jotta pöly kerkeää laskeutua pinnoille. (RT 07-10946, 2009, 11.)

P1-luokassa sallitut pölykertymät ennen toimintakokeita ja luovutusta on määritelty, (ks. taulukko 1). Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita sallitut pölykertymät alakaton yläpuolisilla pinnoilla ovat pölynkertymämittauksella todennettuna enintään 5 %. Ennen rakennuksen luovutusta pinnat yli 180 cm ja pinnat alle 180 cm pölynkertymä enintään 1 %. Lattiapinnoilla kertymä enintään 3 %. (RT 07-10946, 2009, 11.)

TAULUKKO 1. Sallitut pölykertymät P1 luokassa. (RT 07-10832. 2004)

Tarkastusajan- kohta	Arvioitavat pinnat	Pöly- kertymä %
Ennen ilman- vaihdon toiminta- kokeita	<ul style="list-style-type: none"> • Alakaton yläpuoli • Pinnat yli 180 cm korkeudella • Pinnat alle 180 cm korkeudella (pl. lattiapinnat) 	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	<ul style="list-style-type: none"> • Pinnat yli 180 cm korkeudella • Pinnat alle 180 cm korkeudella 	1,0
	<ul style="list-style-type: none"> • Lattiapinnat 	3,0

5.2 P1-tilojen siivous

Pyrittäessä P1-luokan puhtauteen on rakennussiivous oleellisen tärkeää. Työnaikana pyritään työmaa pitämään jatkuvasti mahdollisimman siistinä käyttämällä suurtehoimuria, lastaa ja lapiota. Harjaa ei saisi käyttää, sillä sitä käyttämällä pöly nousee ilmaan ja kulkeutuu hengitysteihin. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Pölynimurissa tulisi käyttää HEPA-suodatinta, joka suodattaa vähintään 98 % hiukkasista. Suodatin vaihdetaan säännöllisesti valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Siivous ulotetaan myös piiloon jääviin rakennusosiin. Alakattojen yläpuoliset osat suljetaan vasta puhdistuksen jälkeen samoin kuin kuilut, hormit ja kanaalit. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Toimintakoevalmiissa tilassa tehtävien rakennustöiden jälkeen on tehtävä aina siivous mikäli toimenpiteistä on syntynyt pölyä. Tiloissa käytetään kohdepoistoa pölyävissä töissä. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Loppusiivousta tehdessä on tärkeää tehdä siivoukset oikeassa järjestyksessä, jotta välttyttäisiin turhalta työltä. Oikea siivousjärjestys antaa parhaan

mahdollisen lopputuloksen. Ensimmäisenä tulisi imuroida poistettavat suojamuovit ja –pahvit. Muun muassa radiaattoreiden päällä olevat suojapahvit levittävät ilmaan valtavasti pölyä, mikäli ne jätetään paikoilleen ja poistetaan vasta juuri ennen luovutusta. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Loppusiivouksessa puhdistetaan myös ei näkyvät pinnat. Sähköarinat ja alakattojen yläpinnat käydään läpi HEPA-suodattimella varustetulla imurilla. Pintojen pyyhkimiseen käytetään nihkeää rättiä ja pyritään välttämään liiallista veden käyttöä. Liiallinen veden käyttö levittää vain likaa ja pölyä, eikä pöly kiinnity pyyhittävään rättiin. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Puhdistusaineiden tulisi olla mietoja ja vähäpäästöisiä. Pintojen pyyhinnässä noudatetaan valmistajan ohjeita ja suosituksia. Tilaajan asettama konsultti käy hyväksymässä tilojen puhtauden mittauksilla, minkä jälkeen tulokset ja tarkastusajankohta merkitään työmaapäiväkirjaan. (RT 07-10946, 2009, 12.)

5.3 Iv-kanavan puhtaustaso

Pölykertymän keskiarvo saa olla luovutusvalmiissa iv-järjestelmässä enintään P1-luokassa 0.7g/m² tai P2-luokassa 2.5g/m² mitattuna suodatinmenetelmällä tai visuaalisesti arvioituna. Kanaviston puhtautta arvioidaan vähintään viidestä eri arviointipisteestä. Jokaisen runkokanavan puhtaus käydään yksitellen läpi ja arviointi toteutetaan vähintään kahdesta eri arviointipisteestä. Yhtenäistä aluetta tai kerrosta kohden oltava arviointipisteitä vähintään kolme. Mikäli arviointitulosten keskiarvot alittavat puhtaudelle määritellyt epäpuhtausmäärät on järjestelmä vaaditun puhtas, eikä silloin tarvitse sitä puhdistaa. Arviointitulosten keskiarvon ylittyessä vaaditun arvon on järjestelmä puhdistettava kokonaan tai osittain. (RT 07-10946, 2009, 15.)

Arvioitaessa iv-järjestelmän puhtausluokkaa P1 voi mittaustulosten keskiarvo joskus alittaa hyväksymisrajan, kun joukossa on yksi tai useampi sellaisia tuloksia, joissa kanava on likainen ja silti mittaustulos ylittää asetetun vaatimusrajan yli 100 %. Tällaisia pisteitä ei saa kuitenkaan olla enempää

kuin viidesosa. Kanavisto voidaan tällöin hyväksyä tehtyjen mittausten perusteella, mikäli se kanaviston osa puhdistetaan, jossa mittausarvot ylittivät raja-arvot. Puhdistuksen jälkeen puhtaus todetaan uudelleen. Metallijauhetta ja muuta karkeaa likaa koskevat samat enimmäismäärät kuin pölyäkin. (RT 07-10946, 2009, 15.)

5.4 Toimintakoevalmiudessa olevien tilojen osastointi

Toimintakoevalmiit tilat osastoidaan muista tiloista puhtauden arvioinnin jälkeen mikäli muissa tiloissa on käynnissä pölyä tai likaa synnyttäviä työvaiheita. Toimintakoevalmiissa tilassa on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja siivottava välittömästi syntynyt pöly pois mikäli vielä joudutaan tekemään pölyäviä töitä. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Osastoitua tilaa ei saa käyttää läpikulkuun, mikäli viereiset tilat eivät ole samaa puhtausluokkaa. Toimintakoevalmiiden tilojen oviin tai muuhun sopivaan paikkaan merkitään selvästi näkyviin ”Puhtausluokan P1 tila”. Mikäli tila on puhtausosastoitava ennen kuin betonipinnat ovat saavuttaneet päällystystyön edellyttämän kosteustason on tilaan järjestettävä riittävä ilmanvaihto. Talvisaikaan johdettava ilma on oltava lämmitettyä. (RT 07-10946, 2009, 12.)

5.5 Koulutus ja luokituksista tiedottaminen

Kohteelle esitetyt sisäilmastotavoitteet ja niihin pääsemiseksi tehdyt suunnitelmat esitellään työmaan ensimmäisissä kokouksissa. Paikalla ovat silloin rakennuttaja, tilaaja, suunnittelijoita ja urakoitsijoiden edustajia. Urakoitsijan laatusuunnitelmaan kirjataan keskeiset kohdat ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. (RT 07-10946, 2009, 12.)

Rakennuskohteessa noudatettavissa sisäilmasto-, puhtaus- ja materiaaliluokista laaditaan kirjallinen tiedote jokaiselle työmaan työntekijälle.

Keskeisille urakoitsijoille kuten rakennus-, maalaus- ja LVIS-urakoitsijoille järjestetään koulutus ennen töiden aloittamista, jossa heille kerrotaan kohteen sisäilmastotavoitteet ja tavoitteisiin pääsemisen ohjeet. Koulutuksen järjestämisestä sovitaan esim. urakkarajaliitteessä. Myös kesken hankkeen mukaan tulevien urakoitsijoiden ja työntekijöiden perehdyttämisestä sisäilmastotavoitteisiin on huolehdittava. (RT 07-10946, 2009,12.)

5.6 Rakennustarvikkeiden kuljetus, varastointi ja suojaus

Puhtaan ilmanvaihdon toteutus alkaa jo suunnitteluvaiheessa. Kanaviksi tulee valita puhtausluokitellut kanavat. Kanavien puhtauden toteutus vaatii ennen kaikkea tuotteita ja tapoja, jotka on määritelty hyväksytyillä tavoilla.

Kuljettaessa kanavia ja osia työmaalle on ne suojattava asianmukaiseksi. Kanavia ei saa kuljettaa sisäkkäin vaan kuljetuksessa kanavien päät tulee tulpata, jotta pölyn ja lian kulkeutuminen kanavien sisälle estettäisiin jo kuljetusvaiheessa. Työmaalle ei tulisi kuljettaa kaikkia kanavia ja osia yhtä aikaa vaan toimituksien tulisi tapahtua suunnitellusti ja asennustarpeiden mukaisesti. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Varastointi olisi toteutettava mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman paljon sisätiloissa. Urakkaohjelmassa ja -rajaliitteessä on kuvattu varastointi tapa. Kanavaosien toimitustapa on niin ikään suunniteltu ja määritelty. Osat kuljetetaan tiiviisiin suljettuihin laatikoihin pakattuna, jotta puhdistetut osat eivät likaantuisi kuljetuksen ja varastoinnin yhteydessä. Urakkaohjelmassa ja -rajaliitteessä annetaan vaatimuksia muillekin osapuolille, jotta kyetään varmistamaan puhtaat kanavat ja kanavan osat. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Varastoinnilla suojataan kanavat kastumiselta ja sisäpuoliselta lialta sulkemalla kanavien päät irrotettavilla muovitulvilla. Kanavaosat säilytetään tiiviisti pakatuissa laatikoissa asennustyön alkuun asti. Suunnittelu vaiheessa on jo määritelty paikka kanavien varastoinnille. Varastointitila pitää valmistella tai rakentaa valmiiksi ennen kanavien saapumista työmaalle. Kanavien ja kanavaosien saapuessa työmaalle ei saa poistaa suojuksia vaan niiden

annetaan olla paikoillaan asennustyöhön asti. Suunnitteluvaiheessa otetaan huomioon kuinka tapahtuu kanavien purku, siirrot ja varastointi. (RT 07-10946, 2009, 11.)

Kanavissa olevat muovitulpat poistetaan juuri ennen asennuksen alkua. Asennustyössä tulevien taukojen ajaksi kanavien päät on uudelleen tulpattava. Myös katkaistujen kanavien päät on tulpattava ja siirrettävä asianmukaiseen paikkaan. Pystyhormien päät on myös lisäksi tulpattava. Ilmastointijärjestelmän päätelaitteet on suojattava rakennusaikaiselta pölyltä. Jokaisen työmaalla olevan työntekijän tulee olla tietoinen ja tiedostaa merkitys miksi suojaukset ovat paikallaan ja milloin ne saa poistaa. Työntekijöiden koulutuksen ja opastuksen merkitys on erityisen tärkeää. (RT 07-10946, 2009, 11.)

6 PÖLYÄ SYNNYTTÄVÄT TYÖVAIHEET

Altistumista erilaisille rakennuspölyille on tapahtunut kautta historian. Altistumisen vähentämiseen tähtäävällä pölynhallinnalla edistetään terveyttä ja turvallisuutta. Työntekijät ja rakennusalueella olevat muut ihmiset altistuvat varsin monenlaisille rakennuspölyille. Suurimpia pölyn aiheuttajia ovat erilaiset rakenteiden purkutyöt. Betonirakenteiden purkaminen nostattaa ilmaan kvartsi- ja sementtipölyä, joka on syöpää aiheuttava altiste. Tiilirakenteiden purkamisesta puolestaan vapautuu laasti-, tiili- ja kivipölyä.

Orgaaninen pöly on usein peräisin puurakenteiden purkamisesta. Kovapuulajit on luokiteltu Eu:ssa syöpävaarallisiksi. Lämmöneristeistä irtoavat mineraalivillakuidut ja muut rakennuspölyt pilaavat huoneilmaa. Näiden tarvikkeiden kanssa tekemisissä olevien työntekijöiden on suojauduttava asianmukaisesti. Silmä- ja hengityssuojaimet estävät allergisten oireiden syntyä. (Kovanen. 2011.)

Metallirakenteita purettaessa vapautuu metallihöyryjä ja -pölyjä. Metall- tai vaikkapa puurakenteista hiomalla poistettu maali vapauttaa maalipölyä. Kuumentamalla poistettu maali aikaansaa erilaisia maalihöyryjä, jotka voivat

olla erittäin myrkyllisiäkin. Tasoitteiden hiomisesta irtoaa orgaanisia muovilatekseja, kvartssia, kalsium- ja magnesiumkarbonaatteja. Ruiskumaalauksessa syntyy maalisumua, joka kuivuessaan voi muuttua pölymäiseksi. (Kovanen. 2011.)

6.1 Rakennustyömaiden ilman epäpuhtaudet ja työntekijöiden altistuminen

Työntekijät ja rakennusalueen vaikutuksessa olevat henkilöt altistuvat varsin monenlaisille rakennuspölyille. Erilaiset kivilajit, tillet, betoni päästävät ilmaan pieniä hiukkasia. Myös erilaiset puulajit voivat aiheuttaa erityisen haitallista pölyä. Eristemateriaaleissa käytetty kivi ja lasi pölyä asennettaessa. Rakennusalan työntekijöistä yli 50 % on kertonut kärsivänsä ja saaneensa oireita erilaisista rakennuspölyistä. (Kovanen. 2011.)

Saneeraus- ja korjauskohteissa esiintyvä asbesti aiheuttaa erityisjärjestelyjä ja sen purkuvaihe on luvanvaraista. Vanhoja rakenteita purettaessa törmätään menneiden aikojen rakennusmateriaaleihin, joissa on käytetty runsaasti asbestia. Ennen purkutöiden aloittamista on siis tehtävä asbesti kartoitus. (RT 80-10712. 1999)

Ilman sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet ovat huomattavasti korkeammat kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku ja korjaustöissä. Keskimäärin pitoisuudet kohoavat 10-100 kertaisiksi ennen korjaustöitä vallinneeseen tilanteeseen nähden. Pitoisuudet ovat kaikkein korkeimpia purkutyön ja sitä seuraavan siivousvaiheen aikana (noin 106 cf./ m³). Myös aivan tavallisessa saneeraus- ja korjaustyössä mikrobipitoisuudet nousevat tavanomaisesta tilanteesta vaikka rakenteet eivät olisikaan kosteus / mikrobivaurioituneet. (RT 80-10712. 1999)

Mikrobit aiheuttavat ärsytys- ja yleisoireita. Yksilökohtaiset erot ovat suuria, sillä toiset reagoivat voimakkaammin allergisina reaktioina kuin toiset ihmiset. Henkilöt, jotka työskentelevät paljon purkutöiden parissa altistuvat ja sitä

kautta oireilevat enemmän. Tyypillisimpinä oireina ilmenee nuhaoireita, silmäoireita, äänen käheyttä ja nenäverenvuotoa. Myös vakavampia oireita puhkeaa ja silloin puhutaan niin sanotuista ammattitaudeista. Kuten astmaoireista ja alveoliiteista. (RT 80.10712.1999)

6.2 Puhtauden huomioiminen rakennussuunnittelussa

Puhtauden hallinta on suuri tekijä ylläpidettäessä rakennusta. Jo suunnittelu vaiheessa voidaan vaikuttaa rakennuksen puhtauden hallintaan käytön aikana. Rakennussuunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon, kuinka likaantumista ja lian kulkeutumista sisätiloihin voitaisiin estää, (ks kuvio 1). Kuinka pystytään tekemään siivoukset taloudellisesti ja tehokkaasti. Kuinka likaava toiminta saadaan erotettua tehokkaasti muusta toiminnasta ja miten kestävä kehitys toteutuu. Tärkeimpänä tekijänä suunnittelussa on varmistaa sisäilman hyvä laatu. (RT 91-10970, 2009, 3.)

Puhtauden hallinnalla varmistetaan rakennuksen toimivuuteen vaikuttavat tekijät kuten terveellisyys, edustavuus, hygieenisuus sekä työ- ja henkilöturvallisuus. Suunnitteluratkaisuilla vaikutetaan kuinka rakennusta voidaan siivota ja kuinka voidaan ylläpitää puhtaana taloudellisesti ja turvallisesti. hyvät ratkaisut vähentävät pintojen kulumista, korjaus- ja uusimistarvetta sekä ylläpitävät rakennuksen esteettisiä arvoja. Puhtaudenhallinnan ja siivouksen laatua voidaan parantaa poistamalla näiden tehtävien suorittamista hankaloittavat tekijät. (RT 91-10970, 2009, 3.)

Siivouksen tarpeiden määrittelyyn vaikuttaa rakennuksen käyttötarkoitus sekä tuleva käyttäjä. Mikäli tiedetään jo suunnittelu vaiheessa tilojen mahdollinen käyttäjä, voidaan silloin ottaa siivouksen vaatimukset huomioon. Jos taas käyttäjästä ei ole tietoa suunnitteluvaiheessa tulisi rakennuttajan, suunnittelijoiden ja puhtausalan asiantuntijan ennakoida rakennuksen tulevaa käyttöä ja siten siivouksen tarpeita. (RT 91-10970, 2009, 3.)



KUVIO 1. Suunnittelussa huomioon otettavia asioita puhtauden osalta. (RT 91-10970. 2009)

Rakennusprojektin aikana olisi hyvä turvautua puhtausalan asiantuntijaan, joka antaisi neuvoja ja vinkkejä jo suunnitteluvaiheessa, kuinka siivouksen voisi toteuttaa kyseisessä kohteessa. Siivous on kiinteistön keskeinen huoltotehtävä, jolla vaikutetaan tilan käyttäjän viihtyvyyteen ja ylläpidon kustannuksiin. Puhtauden hallinnan huomioiminen jo suunnitteluvaiheessa alentaa rakentamisen ja elinkaaren kustannuksia sekä parannetaan käytettävyyttä. (RT 91-10970, 2009, 3.)

Puhtauden hallinnasta syntyy kustannuksia koko rakennuksen käytön ajan. Suunnitteluratkaisuilla voidaan vaikuttaa merkittävästi elinkaaren aikaisiin

ylläpitokustannuksiin. Siivouksessa työn osuus kustannuksista on noin 70...90 %. (RT 91-10970, 2009, 3.)

Siivouskustannuksia voidaan alentaa suunnittelemalla rakenneratkaisuja, jotka mahdollistavat siivouskoneiden käytön ja eivätkä estä siivousta. Materiaalien valinnat tulisivat olla tilaan sopivia ja helppohoitoisia. Esimerkiksi korkeiden lasipintojen puhdistaminen on todella hankalaa, mikäli sitä ei ole otettu huomioon jo suunnitteluvaiheessa mahdollistamalla pintojen pesuja. Lattiapäällysteiden valintaan on kiinnitettävä huomiota, sillä päällysteellä on suuri vaikutus kustannuksiin, kuinka helppohoitoinen on lattia pitää puhtana. Siivousalan asiantuntija osaa suositella oikeanlaisia materiaaleja ja suunnitella, kuinka kohteessa siivous otetaan huomioon. (RT 91-10970, 2009, 3.)

6.3 Pölynhallinnan tärkeimmät tavoitteet

Valtioneuvoston antama asetus rakennusturvallisuudesta astui voimaan 1.6.2009 (VNA 205/2009). Asetuksessa annetaan ohjeita pölynhallintaan ja sen suunnitteluun rakennustyömailla. Käytettäviin laitteisiin ja niiden vaatimuksiin asetuksessa otetaan kantaa. Asetus edistää kaikkien rakennustyömailla työskentelevien turvallisuutta ja parantaa työssä viihtymistä. Pääurakoitsijaa veloitetaan seuraamaan työmaanpuhtautta ja pitämään tilastoa suoritetuista mittauksista. (Kovanen. 2011.)

Työmaalla syntyvää pölyä tulisi vähentää, jotta työskentely olisi aiempaa turvallisempaa työskentelytiloissa. Altistuminen haitallisille pienhiukkasille vähentyy, kun ilmassa olevan pölyn määrä vähenee. Tärkeänä tavoitteena pölynhallinnassa on myös estää pölyn leviäminen rakennusalueen ulkopuolelle. (Kovanen. 2011.)

Ennakoivalla suunnittelulla tehdään suunnitelmat pölyn kulkeutumisen estämiseksi työmaa-alueelta. Rakennuskohteiden pölynhallinnan ja pölyntorjunnan tavoitteet määritellään yksilöllisesti.

Uudisrakennustyömaan vaatimukset ovat aivan erilaiset kuin korjaus- ja

saneerauskohteiden. Korjaus- ja saneerauskohteiden mahdollisesti mittavat purkutyöt asettavat suurempia haasteita kuin uudistuotannossa. Rakennustoimenpiteiden aloittamista ei voida tehdä ennen kuin rakennustekniset suunnitelmat ovat valmiit. Laadittujen suunnitelmien pohjalta arvioidaan ja määritellään korjausmenetelmät työn toteuttamiseksi. Suunnitelmia arvioidessa työmenetelmien valinnalla voidaan ratkaisevasti vaikuttaa työmaalla syntyvän pölyn määrään. Valittaessa vähemmän pölyä synnyttäviä työskentelytapoja ja menetelmiä voidaan kontrolloida pölyn syntymistä jo ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista. (Kovanen. 2011.)

7 PUHTAUSLUOKAN P1 HUOMIOIMINEN UUDIS- JA KORJAUSVAIHEESSA

7.1 Uudisrakentaminen

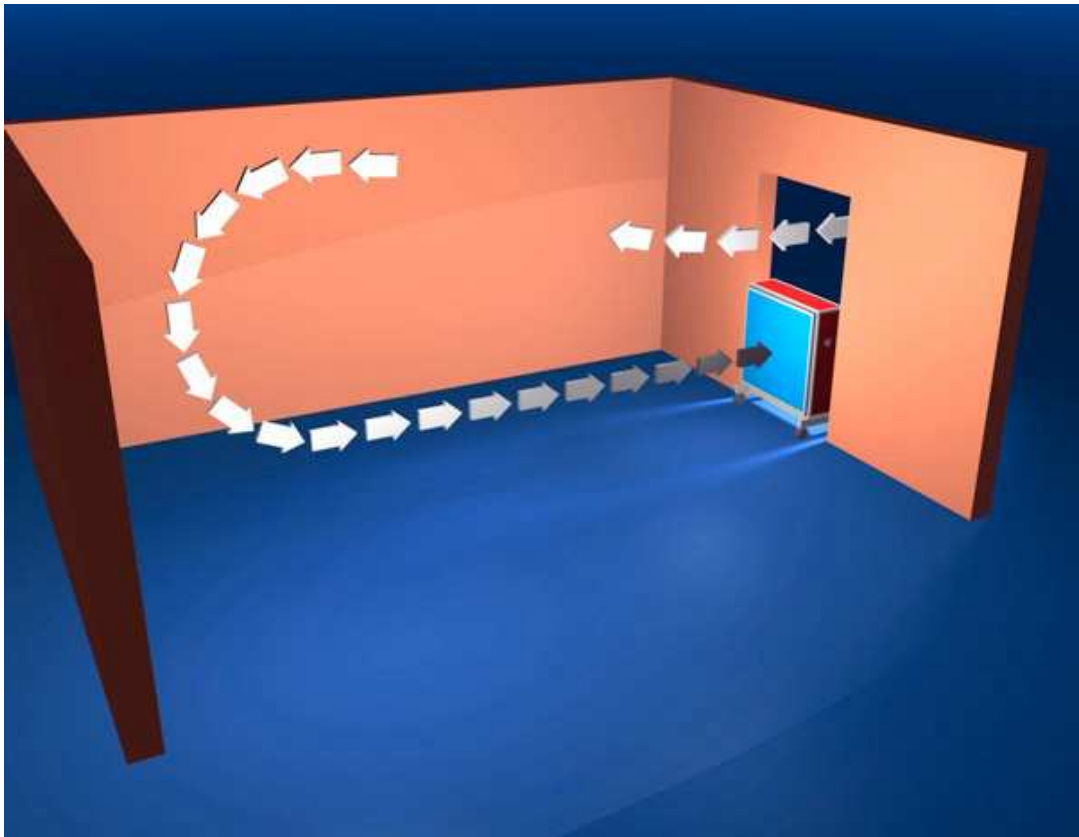
P1-puhtausluokan huomioiminen rakentamisessa lähtee liikkeelle jo suunnitteluvaiheessa. On tärkeää tehdä etukäteen suunnitelmat, joilla turvataan kohteen rakentaminen puhtausluokituksen P1 mukaisesti. Alla olevaan luetteloon on laitettu pääkohtia, jotka tulisi ottaa huomioon uudisrakentamisen runkovaiheessa, (Kovanen. 2011.)

- Rakennustavarat tulisi sääsuojata ja estää likaantumiselta sekä kastumiselta.
- Työmaalle tulevat tavarat tulisi ajoittaa siten, että toimitukset olisivat täsmällisiä ja tarvikkeiden varastointia ei syntyisi työmaalla.
- Työstöpisteisiin keskitetään materiaalien muokkaus ja työstö.
- Työkalut varustetaan kohdepoistoilla, esimerkiksi sirkkeli.
- P1 kohteissa tehtävä rakennussiivous tulisi tehdä imureilla, joissa on Hepa-suodattimet.
- Materiaalien työstäminen P1-luokan alueilla on kiellettyä.
- Kulkureitit tulisi suunnitella projektin eri vaiheissa.
- P1-alueelle kuljetaan vain yhtä kulkureittiä pitkin.

7.2 Peruskorjaushakkeen purkuvaihe

Peruskorjaushankkeen purkuvaihe on kaikista työvaiheista eniten pölyä synnyttävää. Työntekijöiden ja työmaalla olevien muiden ihmisten turvallisuus tulee varmistaa riittävän hyvällä pölynhallintasuunnitelmalla. Alla on listattu tärkeimpiä asioita, joita tulisi purkuvaiheessa ottaa huomioon. (Kovanen. 2011.)

- Varmistetaan riittävä alipaineistus, (ks kuvio 2) ja suojaukset ennen töiden aloittamista.
- Suojauksia ei saa poistaa eikä siirtää kesken työn.
- Syntyvät rakennusjätteet tulisi siivota sitä mukaan kun niitä syntyy.
- Käytetään työkaluja, joissa on kohdepoisto.
- Syntyvä purkujäte kuljetaan pois mahdollisimman pölyttömästi. Kerroksista jätettä kuljetettaessa käytetään pudotusränniä, jota pitkin jätteet siirtyvät alipaineistettuun konttiin.
- Pussittamalla jäte estetään sen pölyäminen kuljettaessa.
- Yhtenä pölynhallinnan tavoitteena estää pölyn kulkeutuminen mm. iv-kanaviin ja vähentää sitä kautta niiden nuohouskustannuksia.
- Tiedottaminen hoidetaan asiallisesti rakennuksen käyttäjään ja pidetään kaikki projektin osapuolet tietoisina puhtauskäytännöistä.
- Työmaan uudet työntekijät perehdytetään P1-rakentamiseen



KUVIO 2. Alipaineistus. (Pölynhallinta. 2010)

7.3 Suojaseinät ja osastointi

Sekä uudis- ja korjaushakkeessa pölynleviämisen estämiseksi käytetään laadukkaita suojaseinäratkaisuja. Suojaseinien laajuus ja rajaamistarve vaihtelevat työmaan mukaan. Osastoimalla suojaseinillä työmaata saadaan huomattavasti vähennettyä pölyn leviämistä. (Kovanen. 2011.)

Alipaineistuslaitteilla kerätään ilmassa olevia epäpuhtauksia ja johdetaan hallitusti ne rakennuksen ulkopuolelle. Alipainelaitteen poistoputki voidaan sijoittaa esimerkiksi avoimeen ikkunaan. Sopivana alipaineena tilassa on 5-10 Pa. (Kovanen. 2011.)

Yhdessä suojaseinät ja alipaineistus suojaavat myös muita pölylle herkkiä töitä. Hyvin suunnitelluilla ja toteutetuilla suojaseinillä voidaan saada aikataulu ja kustannussäästöjä. (Kovanen. 2011.)

7.4 Sisäpuoliset- ja viimeistelytyöt

Sisäpuolentöissä korostuu menetelmät ja työvaiheiden järjestys, jotta pölynsyntyminen olisi mahdollisimman vähäistä. Luetteloon on listattu asioita, joita tulisi ottaa huomioon sisätöissä ja viimeistelyvaiheessa. (Kovanen. 2011.)

- Rakentamisen ajaksi suojataan lämmityspatterit, iv-laitteistot ja valaisimet. Suojaukset saadaan poistaa vasta, kun on todettu tilojen vastaavaan asetettuja vaatimuksia.
- Ennen alakattojen ja johtokourujen ummistamista siivotaan syntyneet pölyt pois.
- Suunnitellut P1-lohkot osastoidaan tilapäisesti. Riippuen rakennuksen koosta voi yksi kerros toimia vaikkapa yhtenä lohkona.
- Lohkojen väliset läpiviennit suljetaan. Putkihormit teipataan ja estetään hissikulun kautta pölyn leviäminen lohkoista toiseen.
- Suositaan pölyä sitovia siivousmenetelmiä. Imuroidaan, mopataan ja nihkeäpyyhitään. Pyritään välttämään liian kosteita työmenetelmiä, joilla pöly vaan liikkuu paikasta toiseen.
- Materiaalien katkaisu tehdään keskitetysti muusta työmaasta erotetussa työpisteessä.
- Jos kuitenkin joudutaan käyttämään menetelmiä, jotka synnyttävät pölyä kuten porausta tai vaikkapa maalipintojen hiomista, tehdään se siten, että tilan puhtaustaso ei tuhoudu. Ei aiheuteta ylimääräisiä siivouskustannuksia.
- Ennen kuin toimintakokeet voidaan aloittaa on varmistettava, että kaikki pölyä synnyttävät työvaiheet on tehty.
- Siivousohjeiden on oltava valmiina ennen toimintakokeita ja toimintakokeiden jälkeiset työt on ohjeistettava.

7.5 Puhtausluokka P1 osa terve talo hanketta

Terveen talon ohjeilla ja kriteereillä määritellään toimenpiteet, joilla aikaansaadaan toimiva, terveellinen ja halutut sisäilmasto-olosuhteet täyttävä rakennus. Kriteereitä ja ohjeita noudatetaan kaikissa vaiheissa rakennushankkeen aikana. Tavoitteet huomioidaan hanke-, luonnos- ja toteutussuunnittelussa sekä rakentamisvaiheessa. (RT 07-10832, 2004, 1)

Hankesuunnitteluvaiheessa määritellään Sisäilmastoluokitus 2008 mukaiset tavoitearvot sisäilmastolle. Rakennustöiden puhtausluokituksiksi vaaditaan P1 ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtaudelle luokka P1 tai P2. Rakennusmateriaaleiksi valitaan M1 luokan materiaaleja, jotka ovat vähäpäästöisiä. (RT 07-10832, 2004, 2)

Luonnossuunnittelussa kiinnitetään huomiota tilojen puhdistettavuuteen. Valitaan materiaalit, joita on helppo puhdistaa ja suunnitellaan rakenteet, jotka eivät kerää epäpuhtauksia. Tärkeänä osana suunnittelussa ovat rakenteiden kuivumisaikojen määrittely ja oikeiden materiaalien valinnat. (RT 07-10832, 2004, 3)

Toteutussuunnittelussa pääurakoitsija laatii työmaakohtaiset laatu- ja pölynhallintasuunnitelmat. Aikataulujen laadun varmistamiseksi rakennuttaja antaa vaatimukset aikatauluille urakkaohjelmassa. Siinä määritellään kuivumisajat kosteutta sisältäville työvaiheille ja esitetään aikataulu milloin eri lohkot saavuttavat rakennuksessa P1-luokan puhtaustason. Urakkarajaliitteessä kuvataan kenelle kuuluvat vastuut P1-puhtausluokasta aiheutuvista työmaajärjestelyistä. (RT 07-10832, 2004, 4)

Rakentamisvaiheessa pääurakoitsija noudattaa työmaalle tehtyä pölyn- ja kosteudenhallintasuunnitelmaa. P1- puhtauslohkojen merkintä ja työvaiheet ovat puhtaussuunnitelman mukaisia. Rakennustöiden aikana puhtausluokan P1 lohkot ovat vähintään ”imuripuhtaat”. Asiaton liikkuminen on kielletty P1-lohkoissa pölyn kulkeutumisen estämiseksi. (RT 07-10832, 2004, 5)

8 RAKENNUSLIIKE U.LIPSASEN RAKENNUSKOHTEET

8.1 Opinnäytteen toteutus.

Opinnäytetyössäni seurasin kahta Rakennusliike U. Lipsasen rakennuskohdetta, joissa oli rakennustöiden puhtausluokitus P1 käytössä. Esimerkkikohteena olivat sekä korjausrakentamiskohde sekä uudisrakentamiskohde. Korjausrakentamiskohteena oli Jyväskylän aikuisopiston perusparannustyömaa, jossa suoritin myös työnjohtoharjoittelun ja pääsin näin olemaan mukana P1-hankkeessa. Uudisrakentamiskohde Vaajakosken koulukeskus on vielä kesken tätä opinnäytettä tehdessä ja aivan kaikkia vaiheita ei tähän opinnäytetyöhön pystynyt ottamaan huomioon.

Opinnäytetyötäni varten haastattelin rakentamisen eri osapuolia ja tutkin työmaan asiakirjoja. Pyrin haastatteluilla saamaan esille mahdollisia kehittämiskohtia ja kokoamaan toimintamallia rakennustöiden puhtausluokkaan P1.

8.2 Korjausrakennuskohde Jyväskylän aikuisopisto

Jyväskylän aikuisopiston työmaa sijaitsi keskellä Jyväskylää Viitaniementie 1:ssä. Perusparannuksessa koulun tilat korjattiin tämän päivän tarpeita vastaaviksi. Aluksi rakennuksesta purettiin kaikki pintamateriaalit pois ja jätettiin vain kantava runko jäljelle. Alimmaiseen kerrokseen rakennettiin lisää luokkatiloja viemällä kellarikerroksen lattiaa alaspäin. Rakennuksen katolle rakennettiin uusi ilmanvaihtokonehuone, josta ilmanvaihtokoneet säätelevät rakennuksen sisäilmaa. Rakennustyön tilaajana toimi Jyväskylän koulutuskuntayhtymä, joka edellytti hyvään sisäilmaan pääsemiseksi rakennustöiden puhtausluokan P1 käyttämistä.

Osastointi

Työmaan osastointi tapahtui jakamalla jokainen kerros kolmeen erilliseen lohkoon, (ks. liite 2). Kerrosten jakamisella lohkoiksi estettiin pölyn leviäminen lohkosta toiseen. Myös pölyn leviäminen porrashuoneiden kautta estettiin jakamalla porrashuoneet omiksi osastoiksi.

Ennen kiinteiden ovien asentamista suojaseinärakenteina käytettiin muoveja joiden saumat ja raot teipattiin tiivisti umpeen. Suojaseinärakenteilla estettiin tehokkaasti ilmavirtojen kulkeutuminen ja sitä kautta pölyn leviäminen.

Alipaineistus

Työmaan jokainen pölyhallintalohko alipaineistettiin estämään pölyn kulkeutumista lohkosta toiseen, (Ks. kuvio 3). Alipainelaitteiden määrä vaihteli työvaiheen ja syntyvän pölyn määrän mukaisesti. Pääperiaatteena alipaineistuksen käytössä oli estää pölyn kulkeutuminen likaisesta lohkosta puhtaampaan. Kohteen alipaineistuslaitteet tarjosi rakennuttaja, joiden käytöstä vastasi pääurakoitsija U. Lipsanen.



KUVIO 3. Alipaineistettu tila

Rakennusmateriaalien varastointi

Työmaalla rakennustarvikkeiden varastointi tapahtui pääurakoitsijan järjestämissä varastoalueilla. Tavaraerien toimitukset järjestettiin työmaalla siten, että tavaroiden varastointiajat työmaalla olivat lyhyitä.

Työjärjestykset

Työjärjestyksissä pyrittiin ottamaan huomioon loppusiivouksen vaativuus suunnittelemalla työjärjestykset siten, ettei siivousta tarvitsisi tehdä kuin yhden kerran. Ilmastointikanavien kiinnikkeet porattiin paikoilleen ennen P1-luokitusta samoin kuin alakattojen rungot tehtiin paikoilleen ennen yläpölyjen pyyhintää, (ks kuvio 4). Joissakin paikoissa iv-asennukset pääsivät alkamaan ennen kuin tasoitemiehet olivat kerinneet tehdä omat työnsä loppuun. Tästä aiheutui siivouksen hidastumista, kun iv-kanavien pinnoilta, jouduttiin poistamaan tasoitteita. Työt etenivät kolme kerroksisessa rakennuksessa ylimmän kerroksen valmistuessa ensimmäisenä, jotta siellä voitiin aloittaa yläpölyjen pyyhintä, vaikka alimmaisat kerrokset olivat vielä kesken.



KUVIO 4. Alakattojen rungot

Vastaavan mestarin haastattelu

Työmaan vastaavana mestarina toimi Sauli Harmanen, jonka kanssa keskustelimme P1-rakentamisesta jo hankkeen toteutuksen aikana ja uudelleen puoli vuotta hankkeen valmistumisen jälkeen. Kysyin Harmaselta 4.5.2011 hänen mielipiteitään P1-rakentamiseen ja kuinka hän näkee P1:n huomioimisen työmaalla. Kysymykset olivat seuraavat.

- Onko P1 rakentaminen mielestäsi mielekästä ja mikä on oma suhtautumisesi P1-rakentamiseen ?
- Kuinka hyvin olet kokenut yhteistyön puhtauskonsulttien kanssa ?
- Mitenkä tässä kohteessa on otettu huomioon P1-puhtausluokitus ?
- Onko työntekijöille järjestetty koulutusta P1 huomioon ottamiseen työmaalla ?
- Vaikeuttaako P1-puhtausluokitus rakentamista mielestäsi ?
- Kuinka näette P1-rakentamisen tulevaisuuden. Onko leviämässä kaikkeen rakentamiseen ?

Sauli Harmanen kertoi suhtautuvansa P1-puhtausluokitukseen myönteisesti, koska se tuo myös paljon hyödyllisiä asioita rakennusurakoitsijalle.

Työskentely nopeutuu ja työturvallisuus paranee. Hän painotti kuitenkin lisäksi, että kaikilla hankkeen osapuolilla olisi oltava P1-hankkeen kriteerit tiedossa ja ymmärrettäisiin millaisia asioita P1 tuo rakentamiseen. Harmasen mielestä kaikki lähtee suunnittelusta, jossa otetaan jo huomioon P1-rakentamisen haasteet.

Puhtauskonsulttien kanssa toimiminen on hänen mielestään toiminut asiallisesti ja ammattitaito on heijastunut heidän työstään. Hän kuitenkin toivoi, että käytettäisiin maalaisjärkeä välillä eikä, niin sanotusti ”nuoleskeltaisiin”, jotta työskentely olisi sujuvampaa.

Jyväskylän aikuisopistolla P1-puhtausluokitus huomioitiin jo hankkeen alkuvaiheessa. Työmaalle tehtiin pölynhallintasuunnitelma, jota noudatettiin rakentamisen aikana. Työmenetelmät valittiin vähän pölyä synnyttäväksi ja osastoitiin sekä lohkotettiin rakennus.

Rakennustöiden aluksi työmaanhenkilökunnalle pidettiin TPA Anderssonin pitämä P1-koulutus, joka uusittiin P1-puhtausalueiden alkaessa työmaalla. Uusille työntekijöille pidettiin perehdytys puhtaisiin työtapoihin ja opastettiin menetelmiä, joilla pölyn syntyminen olisi vähäisempää.

Harmasen mielestä tässä kohteessa ei ollut haittaa P1-puhtausluokasta vaikka se aiheuttikin lisää suunnittelua ja töiden sovittamista tiukkaan aikatauluun. Työmaalla kiersi viikoittain TPA Anderssonin tarkastaja seuraamassa työmaan P1-puhtausluokan toteutumista, (ks liite 4) ja se aiheutti joskus ylimääräisiä töitä.

Sauli Harmanen kertoi, että hänen selkeä mielipiteensä P1-rakentamisen tulevaisuuteen on, että se on lisääntymässä rajusti. Hän ei usko, että asuntorakentamiseen se olisi tulossa ainakaan lähiaikoina mutta kaikkeen muuhun rakentamiseen kylläkin.

8.3 Uudisrakennuskohde Vaajakosken koulu

Vaajakosken koulukeskuksen rakentaminen alkoi Lokakuussa 2010 ja kohteen on määrä valmistua syksyn 2011 aikana. Kohde on kooltaan mittava hanke Jyväskylän kaupungille ja haastava kohde urakoitsijalle. Kohteessa on noin 8000 neliötä ja haastavia yksityiskohtia toteutukselle.

Työmenetelmät

Työmenetelmiksi valittiin menetelmiä, jotka synnyttivät pölyä mahdollisimman vähän. Työkoneissa käytettiin kohdepoistoja, joilla saatiin estettyä pölyn hallitsematon leviäminen ympäristöön, (ks kuvio 5). Työvaiheet ajoitettiin peräkkäisiksi päiviksi, jolloin pölyävän työvaiheen aika alueella väheni, (ks liite 3). Seinien hionta ja tasointa tapahtui juuri peräkkäisinä päivinä. Lattioiden hionta tehtiin juuri ennen lattian pinnoitusta.



KUVIO 5. Kohdepoisto työkoneessa.

Materiaalien varastointi ja työjärjestykset

Työmaalle tulevat materiaalitoimitukset ajoitettiin siten, ettei pitkiä varastointiaikoja syntynyt ja materiaalit saatiin varastoitua asianmukaisissa varastointipaikoissa. Työmaalle tulleet iv-kanavat olivat tulpattu päistään ja kanavaosat pakattuna tiiviisiin laatikoihin.

Työjärjestyksissä huomioitiin P1-osastointi, jotta iv-asennukset voitiin aloittaa osassa työmaata jo hyvissä ajoin. Puhtaat ja tyhjät lattiapinnat mahdollistivat tehokkaan työskentelyn sekä varmistivat omalta osaltaan työturvallisuutta, (ks kuvio 6).

Osastointi

Osastointi tapahtui suojaseinäratkaisuilla. Osastojen suunnittelussa huomioitiin työmaan eteneminen ja pyrittiin valitsemaan puhtauslohkot siten, ettei lohkoja tarvitsisi purkaa työmaan aikana. Alipaineistuksella kerättiin

osastosta pölyä pois, joka johdettiin hallitusti pois rakennuksen sisältä. Iv-asennukset tehtiin osastoidulla alueella.



KUVIO 6. Puhtaat lattiapinnat.

Vastaavan mestarin haastattelu

Vaajakosken koulukeskuksen työmaan ollessa vielä kesken tätä opinnäytetyötä tehtäessä ei aivan saatu parasta mahdollista kuvaa P1-puhtausluokan tuomista haasteista uudisrakentamisessa. Haastattelin 5.5.2011 työmaan vastaavana mestarina toiminutta Jukka Simosta, jonka kanssa keskustelimme P1-rakentamisesta hankkeen aikana ja kuinka hän näkee P1-rakentamisen työmaalla. Kysymykset olivat seuraavat.

- Onko P1-rakentaminen mielestäsi mielekäästä ja mikä on oma suhtautumisesi P1-rakentamiseen ?
- Kuinka hyvin olet kokenut yhteistyön puhtauskonsulttien kanssa ?
- Mitenkä tässä kohteessa on otettu huomioon P1-puhtausluokitus ?
- Onko työntekijöille järjestetty koulutusta P1 huomioon ottamiseen työmaalla ?

- Vaikeuttaako P1-puhtausluokitus rakentamista mielestäsi ?
- Kuinka näette P1-rakentamisen tulevaisuuden. Onko leviämässä kaikkeen rakentamiseen ?

Jukka Simonen kertoi näkevänsä paljon hyviä asioita, joita P1-puhtausluokka tuo pääurakoitsijalle. Työmaa pysyy hänen mielestään kunnossa ja työskentely on tehokkaampaa, kun jaloissa ei pyöri rakennusjätteitä. Hän sanoi yhteistyön toimineen hyvin puhtauskonsulttien kanssa ja toivoi jatkossakin hyvää yhteistyötä.

Vaajakosken koulutyömaalla on huomioitu osastoinnin tekeminen siten, ettei osastoja tarvitse purkaa kesken työmaan ja vaihtaa niiden paikkaa. Osastoinnit tehtiin jo talvella ja samat lohkot pidetään työmaan loppuun asti.

Kohteessa työskenteleville henkilöille on pidetty TPA Anderssonin koulutus hankkeen alussa ja tullaan pitämään uusi koulutus P1-puhtausalueiden alkaessa työmaalla. Uusille työntekijöille pidetään perehdytys puhtaisiin toimintatapoihin ja heitä opastetaan työmenetelmiin, joilla vähennetään pölyn syntymistä.

Simosen mielestä Vaajakosken koulun työmaalla ei vaikeudu rakentaminen P1-puhtausluokituksesta. Hän sanoi, että jos kyseessä olisi ahdas työmaa niin silloin vaikeuksia voisi ilmaantua. Jukka Simonen uskoi P1-rakentamisen leviämiseen ja piti sitä hyvänä asiana. Hän uskoi, että tulevaisuudessa P1 on yksi osatekijä, joka kuuluu olennaisena tekijänä rakentamiseen.

9 RAKENTAMISEN ERI OSAPUOLTEN HAASTATTELUJA

9.1 Puhtauskonsultin haastattelu

TPA Andersson on tilapalveluiden ja P1-rakentamisen suunnittelun, johtamisen ja kehittämisen vahva osaaja, jolla on käytössään alan viimeisin

tieto-taito. Yritys toimii Jyväskylän ja Tampereen alueella ja jolla on pitkä referenssi lista P1-hankkeiden osalta.

Merkittäviä yhteistyökumppaneita yrityksellä ovat kuntien ja valtion tilapalveluorganisaatiot, sairaanhoitopiirit, koulutuskuntayhtymät, seurakunnat sekä energiateollisuuden yritykset.

Haastattelin TPA Andersson Oy:n toimitusjohtajaa Tarja Anderssonia 27.4.2011. Haastattelu toteutettiin sekä sähköpostin, että puhelimen välityksellä. Laitoin sähköpostilla kuusi kysymystä hänellä, joihin hän vastasi sekä puhelimesta, että sähköpostilla. Kysymykset olivat seuraavat.

- Kuinka hyvin olet kokenut yhteistyön pääurakoitsijoiden kanssa. Onko yhteistyö toiminut ja ymmärretäänkö P1 merkitys ja tärkeys puhtaaseen sisäilmaan?
- Ilmaantuuko paljon vastarintaa ja epäilyksiä P1-rakentamisen mielekkyydestä ?
- Mitä neuvoja antaisit pääurakoitsijalle P1-rakentamisen osalta ?
- Mitä ohjeita antaisit loppusiivousta tekevälle siivousurakoitsijalle. Siivouksen työjärjestyksestä ja loppusiivouksesta yleensä ?
- Kuinka tilojen puhtauden arviointi tapahtuu. Käytetäänkö silmämääräistä arviointia vai geeliteippimenetelmää ?
- Kuinka näet P1 rakentamisen tulevaisuuden. Onko se leviämässä kaikkeen rakentamiseen ?

Tarja Andersson kertoi yhteistyön pääurakoitsijoiden kanssa pääsääntöisesti toimivan hyvin. Mikäli vastaavalla mestarilla on ensimmäinen P1-kohde kyseessä, P1-puhtausluokituksen asioista saatetaan joutua keskustelemaan ja perustelevaan työn mielekkyyttä. Andersson korosti, että kun työmaalla ymmärretään P1 tuomat hyödyt ja edut turvallisuuteen, ymmärretään myös P1-puhtausluokan mielekkyys. Työn tehokkuus paranee kun työmaa on siisti ja tilaa työskentelyyn löytyy.

Andersson kertoi, että ulkopuolinen konsultti voi herättää epäilyjä ja ennakkoluuloja mutta korosti myös, että työmailla on myös muitakin valvoja kuin puhtauskonsultti. Hän myös mainitsi, että aina yleensä uuden asian

mielekkyyttä arvioidaan ja P1-rakentaminen on juuri uusi asia rakentamisessa ja sen omaksuminen vie aikaa. Andersson korosti, että P1 mielekkyyden ja merkityksen ymmärtäminen ei ole ikä kysymys.

Tärkeänä asiana nousi haastattelussa esille, että hengitysilman puhtauteen ei kiinnitetä vielääkään tarpeeksi huomiota rakennustyömailla. Rakennustyömailla hengitettävät pölyt ovat aina epäterveellisiä ja vain vähentämällä pölyn määrää voidaan parantaa työntekijöiden terveyttä ja turvallisuutta.

Pääurakoitsijalle Tarja Andersson antoi paljon hyviä neuvoja. Hän kehotti urakoitsijoita perehtymään P1-rakentamista koskevaan ohjeistukseen ja tekemään yritykseen oman toimintamallin P1-rakentamiseen. P1-rakentaminen tulisi ottaa osaksi mukaan perehdyttämisohjelmaa sekä toimihenkilöille, että työntekijöille.

Urakoitsijan tulisi tunnistaa riskit ja vaatimukset rakentamishankkeissa ja pyytää jo tarjouspyyntövaiheessa tarvittavat lisätiedot tilaajalta. Urakoitsijan tulisi määritellä hankekohtaisesti P1-rakentamista koskevat ohjeet yms. ja ottaa vaatimukset huomioon yleisaikataulun laadinnassa sekä työvaiheiden, kuten IV-asennustöiden vaiheistuksessa. P1 vaatimukset pitäisi määritellä kaikissa aliurakoissa tilaajan vaatimusten mukaisesti.

Pääurakoitsijan tulisi seurata, dokumentoida ja ohjata rakentamista seurantatiedon pohjalta. Urakoitsijan tulisi oppia ja hyödyntää oppimaansa uusissa P1 hankkeissa.

Siivousurakoitsijalle Andersson antoi ohjeiksi ja neuvoiksi loppusiivouksen osalta seuraavaa. Siivousyrityksen tulisi edellyttää tarjouspyynnössä riittävän tarkkaa palvelukuvausta: oikein toteutettuna rakennussiivous P1-kohteissa kattaa kaikki näkyvät ja ei-näkyvät pinnat hän kertoi. Siivousurakoitsijan tulisi tutustua kohteeseen ennen tarjouksen jättämistä ja pyytää tilaajalta (rakennusurakoitsijalta) työmaan aikataulu.

Oikea työjärjestys tulisi hallita P1-rakennussiivousta koskevan ohjeistuksen mukaisesti: suojien poisto ja sitten pintojen puhdistus. Siivousurakoitsijan tulisi ymmärtää, että loppusiivous voidaan aloittaa vasta pölyävien työvaiheiden jälkeen, muutoin loppusiivousalue on osastoitava. Loppusiivousta ei voida

tehdä kun pölyviä töitä on vielä jäljellä. Siivousurakoitsijan olisi hyvä ymmärtää rakentamisen vaiheista ainakin pääperiaatteet, jotta tietäisi milloin käytännössä on mahdollista aloittaa siivousurakka.

Siivousurakoitsijoiden tulisi huolehtia oman työn laadunvalvonnasta ja työntekijöiden perehdyttämisestä. Uusille työntekijöille pidettävä koulutus P1-rakentamisen vaatimuksista ja vaiheita.

Tilojen puhtauden arviointi tehdään visuaalisesti ja pintapölymittauksin Sisäilmastoluokitus 2008 -asiakirjan mukaan. Pintapölymittaukset toteutetaan geeliteippimittauksilla, joilla on helppo osoittaa onko puhdasta vai ei. Mittausten jälkeen ei synny ristiriitoja onko puhdasta vai ei kun voidaan katsoa puhtaus, mittaus tuloksista. Visuaalinen arviointi on epätarkkaa kun taas mittaukset ovat luotettavia. Puhtauden arviointi tehdään siis ensin visuaalisesti, jonka tukena käytetään mittauksin.

TEKES teetti 2005 kyselyn urakoitsijoille ja rakennuttajille P1 leviämisestä. Vastaajista 80 % uskoo P1 leviävän laajemmin rakentamiseen. Suomessa alueelliset erot P1-rakentamisen laajuudessa ovat vielä suuria. Anderssonin mielestä P1-rakentaminen tulee olemaan kaikessa laadukkaassa rakentamisessa jatkossa mukana, kuten koulu-, sairaala-, julkisissa ja kunnallisissa hankkeissa.

9.2 Siivousurakoitsijan haastattelu

Siivousliike Winclean Oy on tehnyt monia P1-hankkeiden loppusiivouksia ja jolta löytyy pitkä referenssi lista P1-hankkeista. Yritys toimii useissa kaupungeissa Suomessa. Winclean Oy suoritti loppusiivousurakan Jyväskylän aikuisopistolla. Yrityksestä haastateltavana oli työnjohtaja Ritva Oinonen. Haastattelu tapahtui 28.4.2011. Haastateltava tutustui esitettäviin kysymyksiin etukäteen ja vastasi niihin sitten puhelimesta ja sähköpostilla. Haastateltavalta kysytyt kysymykset olivat seuraavat.

- Kuinka hyvin olet kokenut yhteistyön pääurakoitsijan kanssa ?
- Mitä neuvoja ja pyyntöjä antaisit pääurakoitsijalle helpottamaan teidän työskentelyä ?
- Kuinka olette ohjeistanut työntekijöitänne ja tietävätkö he mitä on P1-rakentaminen ?
- Miten voisi helpottaa loppusiivousta. Esimerkiksi alakattojen yläpuolisten osien siivousta ?
- Kuinka näette P1-rakentamisen tulevaisuuden. Onko se leviämässä kaikkeen rakentamiseen ?

Ritva Oinonen on pitänyt pääosin yhteistyötä pääurakoitsijoiden kanssa hyvänä. Hän kuitenkin mainitsi, että vastaavan mestarin ammattitaito on tärkeää yhteistyön sujumisen kannalta. Hän mainitsi, että muutamilla vanhemmilla mestareilla vaikeuksia ymmärtää siivouksen vaativuutta ja sen vaatimia tarpeita.

Pyyntöinä ja ohjeina pääurakoitsijoille hän antoi, että lattiapinnat tulisi olla puhtaat ja esteettömät siivoukselle. Siivousta haittaavia tavaroita ei saisi säilyttää tiloissa, joissa loppusiivousta tehdään. Oinonen toivoi pääurakoitsijoiden tarkentavan tarjouspyyntöjä ja laittavan asiankirjaan tarkasti halutun mallisen urakan.

Siivousurakoitsijan toimintaa helpottaisi IV- ja sähkökuvien lähettäminen, joista kohteeseen voisi tutustua ennakkoon jo tarjousvaiheessa. Hän toivoi, että pysyttäisiin aikataulussa ja yleisesti sovituisissa asioissa.

Winclean Oy on järjestänyt työntekijöilleen P1-rakentamiseen liittyvää koulutusta. Työntekijät ovat käyneet TPA Anderssonin puhtauskoulutuksissa ja heidän työmaakansioissaan on ohjeet P1-siivoukseen. Ritva Oinonen esitti toiveen, että siivoojat olisivat mukana työmaalla mahdollisesti järjestettävissä puhtausinfoissa.

Loppusiivousta helpottaviksi asioiksi haastattelussa nousi esille työjärjestykset. Alakattojen runkoja hänen mielestään ei pitäisi asentaa ennen loppusiivousta paikoilleen sillä ne haittaavat siivouksen ja rikkoutuvat helposti

siivouksen yhteydessä. Tasoitemiesten sotkujen siivoamiseen kuluu suuri aika ja jos niitä saisi vähennettyä, helpottuisi ja nopeutuisi siivous huomattavasti. Suunnittelijoiden tulisi ottaa suunnitelmissaan huomioon siivouksen tarpeet. Ahtaisiin kanavaväliköihin on vaikeaa päästä ja siivous välillä mahdotontakin.

Kysymykseen P1-rakentamisen tulevaisuudesta Ritva Oinonen vastasi uskovansa P1-rakentamisen vahvaan leviämiseen. Hän toivoi kuitenkin tervettä maalaisjärkeä käytettävän puhtauden arvioinnissa. Ei pitäisi hänen mielestään ”nuolla” paikkoja puhtaiksi ja tavanomaisessa rakentamisessa olla puhtaampaa kuin sairaalan leikkaussaleissa. Hänen mielestään siivoukset menneet liian tarkoiksi puolentoista vuoden sisällä. Oinonen esitti kysymyksen kuka maksaa kohta kallistuvien siivousten kustannukset, kun siivouksen vaatimukset lisääntyvät entisestään.

10 YHTEENVETO JA TULOKSIA

Rakennustöiden puhtausluokitus P1 on hyvin ajankohtainen asia juuri nyt rakentamisessa ja siitä on paljon erilaisia mielipiteitä. Yleiset rakennusten sisäilmaongelmat ovat saaneet kiinnittämään huomiota rakentamisen laatuun ja toteutukseen. Haluttaessa varmistaa käyttäjälle tavoiteltu sisäilmasto on P1-rakentaminen lisääntynyt kaikessa laadukkaassa rakentamisessa.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tarkastella asioita, joita tulee ottaa huomioon rakentamisessa P1-puhtausluokassa. Kahden esimerkkikohteen avulla havaitsin, että P1-rakentamiseen suhtaudutaan pääosin myönteisesti ja suorittamalla rakennustyöt puhtausluokan P1 mukaisesti seuraa hyötyä sekä tilojen käyttäjälle, että kohteen urakoitsijoille.

Tehtäessä rakennustyöt puhtausluokan P1 mukaisesti voi käyttäjä aloittaa tilojen käytön välittömästi luovutuksen jälkeen, sillä tilat ovat tavoitellun puhtaat eikä ole pelkoa, että ilmastointijärjestelmästä tulisi epäpuhtauksia sisäilmaan.

Rakennusurakoitsijalle P1:n tuomat hyödyt ovat yllättävän monenlaiset. Työn tehokkuus ja työturvallisuus paranevat. Rakennusliikkeen imago nousee siistien työmaiden johdosta ja rakentamisen maine paranee.

Rakennusliikkeet joutuvat satsaamaan enemmän siivoukseen ja se nostaa kustannuksia siivouksen osalta, kuitenkin P1-rakentamisesta syntyvät säästöt ovat rakennusliikkeelle pitkällä tähtäimellä suurempia kuin kustannukset. Tärkeimpänä säästöjä synnyttävänä tekijänä on työntekijöiden parantunut turvallisuus ja terveys. Uskon, että kaikki vastuulliset rakennusurakoitsijat, eivät aseta hintalappua turvallisuudelle ja terveydelle.

Siisti työmaa vähentää tapaturmia, kun ei synny tilanteita, joissa lattioilla olisi esimerkiksi puujätettä tai muita rakennusjätteitä, joihin voisi työntekijät kompastua ja satuttaa itsensä. Tyypillisimpiä rakennustyömailla syntyviä tapaturmia ovat juuri erilaiset jalan nyrjähtämiset ja liukastumiset. Kaikkein suurimmat säästöt pitkällä aikavälillä tulevat kuitenkin työntekijöiden parantuneesta terveydestä. Rakennuspölyt ovat aina vaarallisia ja aiheuttavat eriasteisia oireita ihmisestä ja altistumisesta riippuen. Kun altistumista vähennetään saadaan vähennettyä, myös työntekijöiden sairauspoissaoloja ja työkyvyttömyyden syntymistä. Tämän jos minkä uskoisin kiinnostavan rakennusliikkeitä. Tässä voin esittää ajatuksen, jolla rakennusliikkeet voisivat mainostaa itseään ja houkutelaa parhaimpia osaajia joukkoonsa. Rakennusliikkeet voisivat ottaa markkinointiinsa ajatuksen, jolla yritystä korostettaisiin turvallisimmaksi ja vähiten sairauspoissaoloja synnyttäväksi.

Yrityksille imago ja maine ovat tärkeä osa yrityksen uskottavuutta ja laatua. Mikäpä olisikaan parempi keino yritykselle nostattaa imagoa kuin siisti työmaa. Sen millaisena ohikulkijat näkevät rakennusliikkeen työmaan, näkevät he myös itse yrityksen. Yritykset eivät aina ajattele, että heidän potentiaaliset asiakkaansa kävelevät juuri heidän työmaiden ohitse, joka päivä. Parasta mainosta yritykselle on keskellä keskustaa oleva hyvin hoidettu ja siisti työmaa.

Tärkeitä asioita, joihin tulisi kiinnittää huomiota enemmän

Uutena asiana rakentamisessa P1-puhtausluokitus tuo mukanaan asioita, jotka eivät ole vielä kaikilta osin aivan parhaalla mahdollisella tavalla hallinnassa. Tarjousvaiheessa ei osata varautua riittävän tarkasti siivouksen lisääntyneisiin kustannuksiin, koulutus puhtaaseen rakentamiseen ei ole riittävää ja asenteet eivät aina ole myötämielisiä uudistuksille.

Tarjousvaiheessa tulisi selkeästi huomioida P1-puhtausluokituksen tuoma siivouskustannusten lisääntyminen. Tietysti kilpailu on kovaa urakoista ja yritykset pyrkivät tekemään mahdollisimman edullisia tarjouksia, jotta saisivat urakoita itselleen, mutta P1-rakentamisen yleistyessä joutuvat kaikki urakoitsijat ottamaan tarjouksiin huomioon kohteen P1-puhtausluokituksen. Uskoisin jatkossa, että urakoiden tarjoukset nousevat hieman P1-puhtausluokituksen huomioimisen johdosta, ellei tarjouksiin tehdä säästöjä jostain muualta.

P1-rakentamisen ollessa vielä aikalailta uusi asia on koulutukseen kiinnitettävä huomiota, jotta voidaan varmistaa P1-hankkeiden onnistuneet läpiviennit. Koulutuksen laatuun pitäisi kiinnittää huomiota ja mikäli yrityksen sisältä ei löydy tarpeeksi osaavia henkilöitä koulutuksen antajiksi, on turvauduttava ulkopuolisiin konsultteihin. Olisi kuitenkin hyvä, että yrityksellä olisi henkilö, joka on perehtynyt P1-rakentamiseen muita paremmin ja pystyisi luomaan yritykselle toimintamallin P1-rakentamiseen sekä antamaan koulutusta.

Yhtenä mielenkiintoisena asiana esille nousi suhtautuminen rakennustöiden puhtausluokkaan P1. Esimerkkikohteita seurattuani huomasin, että suhtautuminen P1-rakentamiseen työntekijöiden keskuudessa on aika kielteistä. Työntekijät näkevät, että P1 rakentamisen tuomat hyödyt, eivät ole suuria, sen vuoksi koulutuksen tärkeys korostuu entisestään.

Korjauskohteessa käytetty alipaineistus olisi ollut äärettömän tärkeää pölyn leviämisen estämiseksi, mutta alipainekoneita laitettiin jatkuvasti pois päältä ja jatkojohtoja otettiin laitteista pois.

Olisi tärkeää kertoa työntekijälle mitä hyötyä juuri hänelle on P1-puhtausluokasta. Kun asia osataan perustella oikein, alkaa myös työntekijä miettimään P1-puhtausluokan hyötyjä ja suhtautuminen asiaan muuttuu. Ihmisen perusominaisuuksiin kuuluu epäillä aina uusia asioita ja niiden mielekkyyksiä. Aikoinaan kypärän tuloon työmaille suhtauduttiin epäilevästi, mutta nykyään sen pitämistä ei enään kyseenalaisteta sen takia, että työntekijät tiedostavat sen hyödyn.

Uusia asioita otetaan käyttöön juuri sen takia, että voitaisiin kehittää ja parantaa työmenetelmiä sekä parantaa rakentamisen laatua. Ajatuksesta, että näin on tehty aina ennenkin, eikä tätä muuteta pitäisi luopua. Uusilla kyvyillä, jotka ovat tulossa työelämään saattaa olla alan uusimmat tiedot ja taidot, joita tulisi kuunnella. Yleisesti voidaan sanoa, että rakennusala on pikku hiljaa muuttumassa siihen suuntaan, että ymmärretään kehittymisen tärkeys.

Kehittämisehdotuksia P1 rakentamiseen

Pääasiassa toimintatavat Rakennusliike U. Lipsasen työmaille olivat kunnossa. Seuraamani työmaat toimivat hyvin osastointien osalta mutta suojaseinissä ja osastojen väliaikaisissa ovissa havaitsin, jonkin verran puutteita. Väliaikaiset muovista ja teipeistä tehdyt ovet tahtoivat repeillä ja eivät siten estäneet pölyn kulkeutumista. Uskoisin, että olisi kannattava investointi yritykselle ostaa valmiita osastoivia väliaikaisovia, jotka toimivat paineella tai vetoketjulla.

Työjärjestyksiä voisi miettiä, joiltakin osin vielä uudelleen. Loppusiivousta tehnyt siivousurakoitsija esitti, että heidän työtään helpottaisi ja nopeuttaisi paljon, jos tasoitteita ei olisi iv-kanavien pinnoilla hidastamassa siivousta. Tämän asian huomasi myös Jyväskylän aikuisopistolla, jossa aikaa meni todella paljon tasoitteiden poistoon iv-kanavien pinnoilta. Maalausurakoitsijan tulisi tehdä maalaukset ja tasoitukset kokonaan ennen kuin iv-kanavat on asennettu. Ei varmasti ole kenenkään etu, että siivousurakoitsijalta menee jo muutenkin hitaan yläpölyjen pyyhinnän lisäksi aikaa tasoitteiden poistoon iv-kanavista.

Loppuajatuksia P1 rakentamisesta

Uskon vahvasti P1 saavan vahvan jalansijan rakentamisen kentässä. Vaikka P1 lisääkin suoria rakentamisen kustannuksia, jonkin verran, niin uskon, että siitä ollaan valmiita maksamaan hyvän sisäilman aikaan saamiseksi. P1 rakentaminen on Keski-Suomen alueella hyvinkin paljon edellä monia osia muuta Suomea mutta uskon sen lisääntyvän muuallekin Suomeen hyvien kokemusten innoittamana. Rahoittajia löytyy varmasti hankkeille, koska niin paljon uusissakin rakennuksissa ilmenee sisäilma ongelmia.

Ajatuksia opinnäytetyöstä

Opinnäytetyön tekeminen lisäsi omia ongelmanratkaisutaitojani ja itsenäistä ajattelua, myös luovuuksominaisuudet nousivat esille mietittäessä työn rakennetta. Tiedonhankinta- ja käsittelytaidot paranivat sekä opin arvioimaan tiedon oikeellisuutta. Kirjoittamistaito hioutui ja oikeanlainen asioiden raportointikeino löytyi. Kyky hahmottaa suuria kokonaisuuksia ja asioiden välisiä syy-seuraussuhteita parani.

Opinnäytetyössäni käytin sekä aineistolähtöistä eli laadullista tutkimusprosessia sekä käytäntötutkimusta. Opinnäytetyön tekeminen oli kasvattava kokemus ja asia jonka muistaa lopun elämän.

LÄHTEET

Andersson, T. 2011. Toimitusjohtaja. TPA Andersson Oy. Haastattelu 27.4.2011.

Harmanen, S. 2011. Vastaava mestari Jyväskylän Aikuisopisto. Rakennuliike U.Lipsanen Oy. Haastattelu 4.5.2011.

Kovanen, K. 2011. Talotekniikan tutkimuspäällikkö. Sisäilmakeskus Oy. Seminaari 8.3.2011.

Oinonen, R. 2011. Työnjohtaja. Winclean Oy. Haastattelu 28.4.2011.

Pölynhallinta. 2010. Imu-Tec Oy. Viitattu 28.4.2011.

<http://www.imu-tec.fi/polynhallinta/>

RT 91-10970. 2009. Puhtauden hallinnan huomioon ottaminen rakennussuunnittelussa. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 80-10712. 1999. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 07-10946.2009. Sisäilmastoluokitus 2008. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 07-10832. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

Simonen, J. 2011. Vastaava mestari Vaajakosken koulu. Rakennusliike U.Lipsanen Oy. Haastattelu 5.5.2011.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäilmayhdistys Ry.

Yrityksen arvot. n.d. Rakennusliike U.Lipsanen etusivu. Viitattu 10.5.2011.

<http://www.lipsanen.com/etusivu.aspx>

Liite 1. Jyväskylän aikuisopiston purkutöiden pölyhallintasuunnitelma



TILAPALVELUIDEN ASIAINTUNTIJA

PÖLYNHALLINTA PURKUTÖIDEN AIKANA

Kohde	Viitaniementie 1 A, vaihe 2	Aika	26.8.2009
Arvioija	Tarja Andersson	Läsnä	Ari Ämmälä Harri Valkonen Tarja Andersson

K	E	Työmaan olosuhteet
x		1 Purkualue on osastoitu suojaseinin käytössä olevista tiloista / muusta työmaa-alueesta
x		2 Talotekniikan läpimenot purkualueen ulkopuolelle ovat pölytiivit
-	-	3 Jäävät IV-asennukset on tulpattu / suojattu pölyn leviämisen estämiseksi
-	-	4 Jäävät pintamateriaalit on suojattu purkutöiden aiheuttamilta vaurioilta / likaantumiselta
x		5 Purkutöistä syntynyt irtolika on poistettu puretuilta alueilta
x		6 Purkutöistä syntynyt purkujäte on poistettu puretuilta alueilta
x		7 Alipainelaitteiston teho on ohjeiden mukainen
x		8 Alipainelaitteistossa olevat suodattimet estävät pölyn leviämisen poistoilman mukana
x		9 Jätehuolto on järjestetty niin, että pöly ei leviä purkujätteen mukana ympäristöön / muihin tiloihin
x		10 Työmaan henkilö- ja materiaali liikenne on ohjattu muualta kuin käytössä olevien tilojen kautta
100		Kokonaisarvosana (%)

Korjattavaa	Vastuu	Aikataulu

Muuta huomioon otettavaa:

- rajapinnoilla (0. – 2. krs) alipaineistus käynnissä
- purkupölyn poisto käynnissä 1. kerroksen siivessä, 2. kerros imuroitu
 - pöly poistetaan imuroimalla ja purkupöly johdetaan suoraan imuautoon
 - oviaukot suljetaan imuroinnin jälkeen
 - jälkitöissä syntyvä irtolika poistetaan imurilla välittömästi työvaiheen päätyttyä
 - kellarikerroksen tilat imuroidaan yhtä aikaa 1. ja 2. kerroksen toisen osan kanssa
- purkualueella olevien alipainelaitteiden suodattimet vaihdetaan päivittäin
- 2. kerrokseen otetaan korvausilma vastakkaisella seinällä olevan huoltoaukon kautta, jolta ilmaa ei johdeta kerrokseen 1. kerroksen purkualueilta
 - 2. kerroksen töiden päätyttyä alipainelaitteet suljetaan / siirretään tarvittaessa 1. ja kellarikerroksen purkualueille

Liite 2. Jyväskylän Aikuisopiston pölynhallintasuunnitelma



TYÖMAAN PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

16.11.2009

Kohde: Jyväskylän aikuisopisto, A-rakennus, vaihe 2

Laatija: Harmanen Sauli

Yleistä

Rakentamistyön pölynhallinnan tavoitteena on vähentää työssä syntyvän pölyn määrää sekä estää rakentamisessa syntyvien, hiukkasmaisten epäpuhtauksien leviäminen työpisteestä työmaan muihin tiloihin tai rakennuksen käytössä oleville puolille.

Pölynhallinnan keinoja ovat vähän pölyä synnyttävien tai pölyämättömien työmenetelmien käyttö, kohdepoistojen käyttö pölyävissä työvaiheissa, työmaa-alueiden osastointi ja alipaineistus sekä pölyä synnyttävien töiden suorittaminen erillisessä, tehtävään varatussa tilassa.

Pölynhallinnan periaatteet on esitetty Työmaan puhtaudenhallintasuunnitelmassa. Tässä asiakirjassa pääurakoitsija täydentää em. suunnitelmaa työmaakohtaisin määrittelyin.

Jokainen urakoitsija on velvollinen noudattamaan tätä asiakirjaa sekä ilmoittamaan pääurakoitsijalle mahdollisista pölynhallinnan puutteista.

Pölynhallintalohkot

Työmaa-alue on jaettu useisiin erillisiin pölynhallintalohkoihin. Jokainen kerros on jaettu kolmeen lohkokon tilojen alipaineistuksen ja pölynhallinnan optimoimiseksi. Lohkojako on nähtävillä kerroksittain pölynhallintasuunnitelman lopussa. Myös porrashuoneet osastoidaan omiksi pölynhallintalohkoikseen haitallisten ilmavirtojen poistamiseksi.

Alipaineistus

Työmaan pölynhallintalohkot on alipaineistettu aina työvaiheiden edellyttämällä tavalla. Pääperiaatteena on, että alipaineistuksella ehkäistään pölyn kulkeutuminen puhtaammasta lohkoista likaisempaan lohkoon. Alipaineistuksen tarjoaa rakennuttaja, mutta käyttö on pääurakoitsijan vastuulla.

Tavaroiden varastointi ja suojaus

Rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi tapahtuu pääsääntöisesti pääurakoitsijan järjestämällä varastoalueella. Tarvikkeiden varastointi muualla kuin työmaan varastoalueella on luvallista vain pääurakoitsijan erillisellä luvalla. Varastoalue on nähtävillä työmaasuunnitelmassa.

Työmaalogistiikka

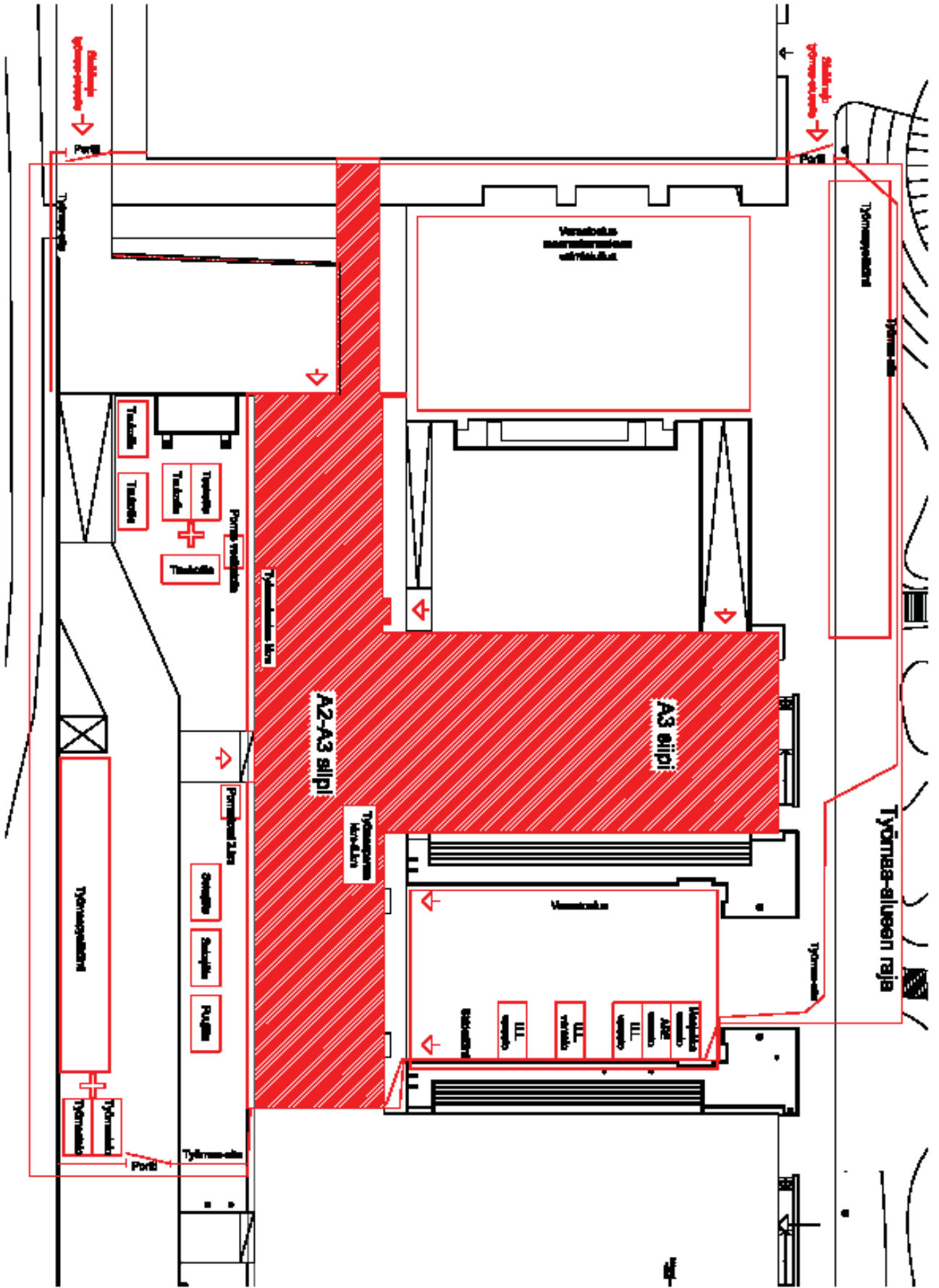
Työmaa-alueelle kulku tapahtuu työmaasuunnitelmassa esitettyjen kulkureittien kohdalta. Tavarantoimitusten ja kuormien purkamisen helpottamiseksi tulee työntekijöiden ajoneuvojen pysäköinnin tapahtua työmaasuunnitelmaan merkityillä pysäköintialueilla.

Suurien tavaraerien toimitukset työmaalle on ajoitettava siten, että niiden varastointiaika työmaaolosuhteissa on mahdollisimman lyhyt. Tavaraerien suojaus kuuluu aina kyseiselle urakoitsijalle. Suurien tavaraerien toimituksista on aina erikseen informoitava pääurakoitsijaa, jolla on päävastuu työmaan järjestyksestä ja järjestelyistä.

Pölyvä työvaihe	Työvaiheen ajoitus	Työmenetelmä	Pölyn leviämisen estäminen	Työssä käytettävät laitteet ja koneet	Muuta huomioon otettavaa
Seinien tasoitus ja hionta	Työvaiheet tehdään peräkkäisinä päivinä (pölyvän työvaiheen aika vähenee alueella)	Lattiapinta imuroidaan ennen maalausta Hionta moottoroidulla hiontalaitteella	Hiontalaite varustetaan kohdepoistolla, työalue osastoidaan ja alipaineistetaan	Tasoteruisku, hiontalossa	Tasoitetyön hyvä laatu vähentää hiontatyön tarvetta
Kellarikerroksen MV-lattioiden purku	syys-joulukuu 2009	Roilous, piikkaus	Kastelu, vesileikkaus, laatan poisto mahdollisimman isoissa paloissa	Holvisaha, piikkausrobotti, piikkauskoneet	Meluhaitat, tärinä, jäävien rakenteiden tuenta, pakokaasun poisto ulkotiloihin
Timanttireikien poraus	syys-marraskuu 2009	Timanttiporaus	Työn suoritus märkäporauksena	Timanttipora	Kerrosten välille porattaessa alapuolinen suojaus, suoja-alueet
Alakattotyöt	3. vaiheessa (otsapinnat, kiinteät katot ja rungot, palakatot)	Levyjen leikkaus ja muokkaus	Alipaineistettu tila levyjen työstämiseen	Kohdepoistomuri	Alipaineistettu tila tiivis ja mahd. siirrettävissä
Kevyet väliseinät	Pintalattioiden / pumpputasoitteen jälkeen	Levyjen leikkaus ja muokkaus	Alipaineistettu tila levyjen työstämiseen	Kohdepoistomuri	Alipaineistettu tila tiivis ja mahd. siirrettävissä

Pölyvä työvaihe	Työvaiheen ajoitus	Työmenetelmä	Pölyn leviämisen estäminen	Työssä käytettävät laitteet ja koneet	Muuta huomioon otettavaa
Kalusteasennus	Sisävalmistusvaiheen lopussa	Kalusteiden muokkaus	Kohdepoisto sähkötyökaluissa	Porakoneet, pyörösaha, kuviosaha, sirkkeli	
Muuraustyöt	Kantavan lattian päältä	Tiilien / harkkojen leikkaus	Vesileikkaus	Kulmahiomakone vesisyötöllä	Veden keräys astiaan
Jälkiputsityöt	Purkutöiden ja valujen jälkeen	Hionta, piikkaus, paikkaus	Alipaineistus, kohdepoisto mahdollisuuksien mukaan	Piikkaus- ja hiontalaitteet	
Laatoitustyöt	Sisävalmistusvaihe	Laattojen muokkaus	Alipaineistus, kohdepoisto	Laattaleikkuri, kulmahiomakone	
Lattioiden hionta	n. 2 vkoa betonilattioiden valun jälkeen	Sementtiliiman poisto	Kohdepoisto hiomakoneessa	Lattianhiomakone	

Pölyvä työvaihe	Työvaiheen ajoitus	Työmenetelmä	Pölyn leviämisen estäminen	Työssä käytettävät laitteet ja koneet	Muuta huomioon otettavaa
Listoitus	Sisävalmistusvaiheen lopussa	Proppaus, katkaisu	Kohdepoisto porakoneessa, katkaisu giljotiinilla	Iskuporakone, giljotiini	
Sähköt	Sisävalmistusvaihe	Sähkökalustus	Kohdepoisto porakoneessa	Iskuporakone	
LVI-kalustus	Sisävalmistusvaiheen lopussa	LVI-kalustus	Kohdepoisto porakoneessa	Iskuporakone	



Liite 3. Vaajakosken Koulun pölynhallintasuunnitelma



**RAKENNUSLIIKE
U.LIPSANEN OY**

TYÖMAAN PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA
sivu 1(2)

Työmaa: Vaajakosken Koulu

Päiväys: 23.9.2010

Laatija: Jukka Simonen

Yleistä: Työmaan pölynhallinnan tavoitteena on vähentää työssä syntyvän pölyn määrää sekä estää rakentamisessa syntyvien, hiukkasmaisten epäpuhtauksien leviäminen työpisteestä työmaan muihin tiloihin tai rakennuksen käytössä oleville puolille.

Työmaalla toimitaan P1 puhtaustason vaatimusten mukaisesti. Osallistutaan rakennuttajan järjestämiin koulutustilaisuuksiin.

Pölynhallinnan keinoja ovat vähän pölyä synnyttävien tai pölyämättömien työmenetelmien käyttö, kohdepoistojen käyttö pölyävissä työvaiheissa, työmaa-alueiden osastointi ja alipaineistus sekä pölyä synnyttävien töiden suorittaminen erillisessä, tehtävään varatussa tilassa. IV-asennukset tehdään osastoiduilla alueilla.

Kaikki työmaalla varastoitavat materiaalit suojataan pölyltä ja kosteudelta. Materiaalia saa tuoda työmaalle vain tarpeen mukaan. Työmaa ei salli pitkäaikaista varastointia työmaa alueella.

Tupakointi rakennuksen sisätiloissa on ehdottomasti kielletty.

Työmaalle on järjestetty erilliset jätelavat sekä, puu ja metallijätteille. Lavojen paikat on merkitty työmaan aluesuunnitelmaan. Kerroksiin järjestetään pyörillä varustettuja jätekärryjä joihin urakoitsijat toimittavat jätteensä. Pahvijätteelle toimitetaan myöhemmässä vaiheessa erillinen puristin.

Pölynhallinnan periaatteet on esitetty Työmaan puhtaudenhallintasuunnitelmassa. Tässä asiakirjassa pääurakoitsija täydentää em. suunnitelmaa työmaakohtaisin määrittelyin.

Jokainen urakoitsija on velvollinen noudattamaan tätä asiakirjaa sekä ilmoittamaan pääurakoitsijalle mahdollisista pölynhallinnan puutteista.

Pölyvä työvaihe	Työvaiheen ajoitus	Työmenetelmä	Pölyn leviämisen estäminen	Työssä käytettävät laitteet ja koneet	Muuta huomioon otettavaa
Seinien tasoitus ja hionta	Työvaiheet tehdään peräkkäisinä päivinä (pölyävän työvaiheen aika vähenee alueella)	Lattiapinta imuroidaan ennen maalausta Hionta moottoroidulla hiontalaitteella	Hiontalaite varustetaan kohdepoistolla, työalue osastoidaan ja alipaineistetaan	Käytettävä laitteen määrittely	Tasoitetyön hyvä laatu vähentää hiontatyön tarvetta
Lattioiden hionta	Juuri ennen pinnoitusta	Koneellinen kuivahionta	Koneessa kohdepoisto	Lattian hiontakone	5mm tasoite vähentää hiontatarvetta

Liite 4. Työmaan puhtauden arviointikaavake



TP- ARVIOINTI

Päiväys

28.10.2010

Nro	Kohde	Oikein	Yhteensä	Väärin	Yhteensä
1.	Rakennusmateriaalit ja laitteet		39		0
2.	Jätehuolto		39		0
3.	Työmaan siivous		33	1	6
4.	Pölyn hallinta rakentamisessa		2	2	3
5.	Ulkokuiluiden järjestys ja työmaan eristys		5		0
6.	Tupakointi		3		0
		Oikein yhteensä	121	Väärin yhteensä	9

Työmaan puhtauden taso =	$\frac{\text{oikein (kpl)}}{\text{oikein + väärin (kpl)}} \times 100 =$	93,08 %
--------------------------	---	---------

Huomautukset	Alue/Tila	Vastuut (RU, PU, IU, SU, AU)
1. Työmaan siivous		
-irtolikaa lattiapinnoilla	3.krs, kellari	RU
2. Pölyn hallinta rakentamisessa		
-alipaineistus päällä - ikkunat auki	3. krs	RU
-sähköhyllyn läpimeno tiivistettävä	kellari	RU/SU
-sähköhyllyn suojaus ei toimi	kellari	RU/SU

