

Rosa-Maria Rouhiainen

P1-PUHTAUSLUOKAN VAATIMUKSET JA TOIMENPITEET
RAKENTAMISESSA

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma
2018

P1-PUHTAUSLUOKAN VAATIMUKSET JA TOIMENPITEET
RAKENTAMISESSA

Rouhiainen, Rosa-Maria
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2018
Sivumäärä: 34
Liitteitä: 4

Asiasanat: pölynhallinta, puhtaudenhallinta, P1-puhtausluokka

Tavoitteena opinnäytetyössä oli käsitellä puhtausluokan P1 asettamia vaatimuksia sekä toimenpiteitä, jotka on otettava huomioon suorittaessa rakennustöitä puhtausluokassa P1. Tämän lisäksi tavoitteena oli luoda ohjeet työmaalla toimimisesta aliurakoitsijoille ja työntekijöille, osastointisuunnitelmat, pölyn- ja puhtaudenhallinnan suunnitelma sekä materiaalien varastointi- ja suojausohje.

Opinnäytetyön alussa käsiteltiin Sisäilmastoluokitus 2018 RT-korttia, seuravaksi käsiteltiin puhtausluokan P1 tarkoitusta ja tavoitteita ja tämän jälkeen siirryttiin esimerkkikohteeseen. Opinnäytetyön viimeiseen osuuteen koottiin haastatteluiden tulokset.

Työn tilaajana oli Skanska Talonrakennus Oy ja kohteena Juslenia uudisrakennus-hanke. Kohteeseen oli tilaajan toiveiden mukaan määritelty tavoitteeksi sisäilmasto-luokka S2, joka vaatii rakennustöiden suorittamista puhtausluokassa P1.

DEMANDS AND PROCEDURES NEEDED IN CONSTRUCTION WITHIN PURITY CLASS P1

Rouhiainen, Rosa-Maria

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction engineering

September 2018

Number of pages: 34

Appendices: 4

Keywords: dust control, purity control, P1 purity class

The purpose of this thesis was to deal with demands and measures within purity class P1. The goal was also to manage purity class P1 demands and procedures, which have to be taken into consideration when performing construction work within mentioned purity class P1. The objective was to create instructions on how to function on the construction site for the subcontractors and for the site employees, compartmentation plans, dust- and purity managing plan and storing and protection plan for materials.

At the beginning of this thesis indoor climate classification 2018 RT-card was dealt with. Next purity class P1 and its aim and goals were dealt with and after that the subject site was handled. In the last part of the thesis the results of the interview have been gathered.

The commissioner of this thesis was Skanska Talonrakennus Oy and the site in mention is Juslenia new construction project. The client specified that the indoor climate class should be S2. It means that the construction work must be done according to purity class P1.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SISÄILMASTOLUOKITUS 2018.....	6
2.1	Sisäilmastoluokat	6
2.1.1	S1 Yksilöllinen sisäilmasto	7
2.1.2	S2 Hyvä sisäilmasto	7
2.1.3	S3 Tyydyttävä sisäilmasto.....	7
2.2	Työmaasuunnittelu ja työmaan puhtaus.....	8
2.3	Rakennuksen puhtauden arviointi.....	9
2.4	Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus.....	11
3	PUHTAUSLUOKAN P1 TARKOITUS JA TAVOITTEET.....	12
3.1	Puhtausluokan P1 tavoitteet.....	12
3.2	Työmenetelmät	12
3.3	Työnvalvonta	14
3.4	Laadunvarmistus	15
4	CASE JUSLENIA UUDISRAKENNUSHANKE	17
4.1	Skanska	17
4.2	Juslenia uudisrakennushanke	17
4.3	Osastointi	19
4.4	Puhtauden- ja pölynhallinta hankkeessa	22
4.5	Ilmanvaihtotyöt	24
4.6	Loppusiivous.....	25
4.7	Riskienhallinta	27
5	HAASTATTELU	29
6	YHTEENVETO	32
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään puhtaudenhallintaan vaikuttavia tekijöitä, määräyksiä ja ratkaisuja.

Opinnäytetyön tilaajana oli Skanska Talonrakennus Oy ja osastointisuunnitelmat, ohjeet aliurakoitsijoille ja työntekijöille, materiaalien varastointi- ja suojausohje sekä puhtauden- ja pölynhallinnan suunnitelmat ovat tehty Juslenia uudisrakennushankkeeseen.

Opinnäytetyön alussa perehdytään sisäilmastoluokitus 2018 julkaisuun, joka on olennainen osa tilaajan hankkeelle määrittelemiä tavoitteita, eli S2 sisäilmastoluokkaa ja sen vaatimaa rakennustöiden suoritusta P1-puhtausluokassa. Sisäilmastoluokkiin liittyen opinnäytetyössä käsitellään myös ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitusta sekä rakennuksen puhtauden arviointia.

Opinnäytetyössä esitellään esimerkkikohde ja perehdytään sen puhtauden- ja pölynhallintaan sekä osastointiin ja mahdollisiin riskeihin puhtausluokassa P1.

2 SISÄILMASTOLUOKITUS 2018

2.1 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokitus päivittyi vuonna 2018 ja näin ollen korvaa vuonna 2008 ilmestyneen Sisäilmastoluokitus 2008:n. Juslenia uudisrakennushankkeessa käytetään sopimuksen mukaan vanhaa vuoden 2008 versiota, poikkeuksena muutama kohta, joissa tullaan noudattamaan 2018 version lähtötietoja. Kohteessa on käytössä vanha versio, koska hankkeen suunnitteluvaiheessa voimassa oli Sisäilmastoluokitus 2008. Poikkeuksiin kuuluvat raitisilmamäärien lähtöarvot, suodatusluokat sekä hiilidioksidipitoisuuden arvot.

Sisäilmastoluokituksessa on selvennetty sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet sekä tuotevaatimukset. Luokitus on tehty rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennusteollisuuden avuksi, kun pyritään rakentamaan entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokituksen valinta tulee ottaa huomioon rakennuksen suunnittelun aikana, tavoite asetetaan hankesuunnitteluvaiheessa ja ehdotussuunnitteluvaiheessa tavoitteita tarkennetaan tilakohtaisiksi. Tavoitteiden toteutumista varten suunnitellut mittaukset on suunniteltava rakennuttajan ja eri suunnittelijoiden kanssa yhdessä. Suunnittelijat asettavat tavoitearvot mitattaville asiakohdille sekä määrittelevät mittausmenetelmät sekä olosuhteet. (RT 07-11299 2018, 10)

Sisäilmaluokka vaikuttaa myös rakennuksen ilmanpitävyystavoitteisiin, ja sen toteutuminen tulee todentaa luokassa S1 sekä S2. Sisäilmastoluokituksen päivityksen myötä hyvän sisäilmaston perustasoksi on määritelty luokka S2.

Rakennussuunnittelussa on otettava huomioon seuraavat asiat, jotka vaikuttavat sisäilmastoon: maaperän laatu ja radon, pohjaveden korkeus, aurinko ja varjostukset, vallitsevat tuulensuunnat sekä ulkoilman laatu ja ympäristön äänitaso. Rakennussuunnittelussa on otettava huomioon myös materiaaliluokitukset käytettäville materiaaleille sekä kosteudenhallinta työmaalla. Urakkarajaliitteessä määritellään kunkin vastuulle tulevat asiat, kuten aikataulut. (RT 07-11299 2018, 10)

2.1.1 S1 Yksilöllinen sisäilmasto

”Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä vetoa tai ylläampemistä esiinny. Tilan käyttäjä pystyy yksilöllisesti hallitsemaan lämpöoloja. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset erittäin hyvät ääniolosuhteet, ja hyviä valaistusolosuhteita on tukemassa yksilöllisesti säädettävä valaistus” (RT 07-11299 2018, 5).

S1- luokka eroaa S2-luokasta yksilöllisempien säätöjen osalta mm. lämpöoloissa ja valaistuksen säädössä sekä ihmisperäisten epäpuhtauksien määrä on määritelty pienemmäksi. (RT 07-11299 2018, 6)

2.1.2 S2 Hyvä sisäilmasto

”Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta ylläampeminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet” (RT 07-11299 2018, 5).

Tavoitteet S2-sisäilmaluokassa kuvaavat hyviä lämpöoloja, ilmanlaatua sekä ääni- ja valaistusolosuhteita.

2.1.3 S3 Tyydyttävä sisäilmasto

”Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetut säädökset ja terveydensuojelulain perusteella asetetut vähimmäisvaatimukset. Asetusten vaatimusten täyttyminen ei välttämättä

edellyttä S3-luokan tavoitearvojen käyttämistä. S3-luokan arvot esitetään tässä ensisijaisesti vertailun tueksi.

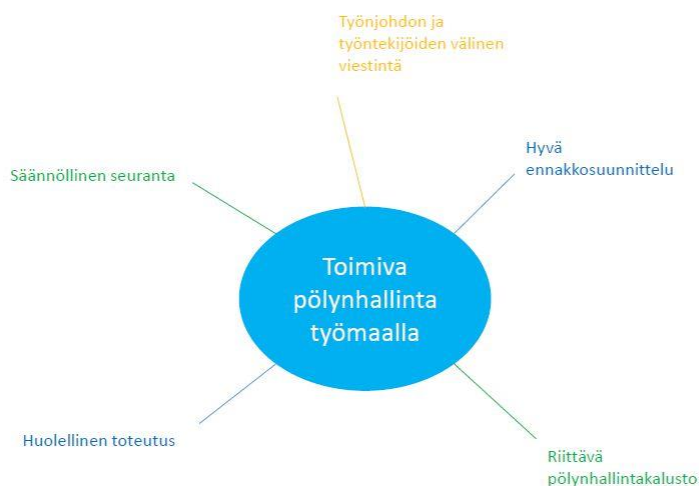
Eri suureiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista. Tarvittaessa jonkin suureen arvo voidaan määrittellä tapauskohtaisesti” (RT 07-11299 2018, 5).

2.2 Työmaasuunnittelu ja työmaan puhtaus

”Rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan, tilaajan ja rakennuttajakonsultin tehtävänä on määrittää ja valita sisäympäristöä ja siihen vaikuttavien rakennustöiden puhtautta sekä rakennusmateriaalien päästöjä koskevat tavoitearvot. Valinta tehdään yhdessä suunnittelijoiden kanssa ja tavoitearvot sekä niihin liittyvät toimenpiteet annetaan tiedoksi kaikille hankkeen suunnittelijoille” (RT 07-11299 2018, 10).

”Arvoja voidaan soveltaa hankekohtaisesti joko valitsemalla kaikki luokan mukaiset arvot, valitsemalla tarpeen mukaan eri luokista arvoja tai asettamalla halutuille ominaisuuksille erikseen harkitut arvot” (RT 07-11299 2018, 10).

Työmaan toimiva pölynhallinta koostuu hyvästä ennakkosuunnittelusta, riittävästä pölynhallintakalustosta, huolellisesta toteutuksesta, säännöllisestä seurannasta ja työnjohdon ja työntekijöiden välisestä viestinnästä. Pölyn syntymisen, leviämisen ja ker-tymisen estämiseksi työmaan pölyntorjunnan on oltava jatkuvaa ja kuuluttava osaksi päivittäisiä työtehtäviä. Kuvassa yksi eritelty toimivan pölynhallinnan tehtäviä. (Skanskan intra www-sivut, 2018)



Kuva 1. Toimivan pölynhallinnan tekijät.

Työvaiheet tulee suunnitella siten, että pölyävät työvaiheet toteutetaan oikeassa järjestyksessä, ennen ilmanvaihtotöiden aloitusta. Huolellisella suunnittelulla saadaan aikaan tehokas pölynhallinta sekä välttyään esimerkiksi siivouksen uudelleen tekemiseltä. P1-puhtausluokan tavoitteet saavutetaan parhaiten, kun hankkeeseen on tehty pölynhallintasuunnitelma ja sitä noudatetaan sekä valvotaan. (Pölynhallinta on laatu-prosessi 2018, 6)

2.3 Rakennuksen puhtauden arviointi

”Ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä arvioidaan silmämääräisesti kaikkien pintojen puhtaus, myös ne, jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Ennen rakennuksen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta ei arvioida ala-kattosettien ollessa suljettuina. Ohessa esimerkkejä erilaisista tarkastettavista pinnoista:

Kattopintoja ovat mm. kattolevyjen yläpinnat, alakattolevyjen yläpuolella olevat pinnat, valaisinkotelot, kattoikkunoiden puitteet, jäähdytyspalkit, ilmanvaihdon päätelaitteet, katossa olevat putket, valaisimet ja portaiden alapuolet rakennuksen sisällä.

Seinäpintoja ovat mm. seinät, seinillä olevat putket, ikkunat, ovet ja karmit, sisällä olevat lasiseinät, sähkökalusteet, ilmanvaihdon päätelaitteet, valaisimet, listat, kaiteet, kädensijat ja paneelit.

Kalusteita ovat mm. pesu- ja saniteettitilojen kalusteet, muut kiintokalusteet ja niiden sisäpinnat sekä rakennukseen kuuluvat koneet ja laitteet. Lattiapintoihin kuuluvat lattiat, lattiaritilät ja -kaivot, kynnykset sekä portaiden pysty- ja vaakasuorat pinnat” (RT 07-11299 2018, 13).

”Pintojen ja ilmanvaihtokanavien puhtautta voidaan arvioida geeliteippimenetelmällä. Mittaus on suositeltavaa tehdä aikaisintaan kahden tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly on ehtinyt laskeutua pinnoille ennen mittausta. Pintapölykertymä mitataan satunnaisotannalla vähintään viidestä tilasta, kun niiden määrä on enintään 50 kappaletta. Mikäli tiloja on yli 50 kappaletta, pintapölykertymä mitataan vähintään 10 prosentista tiloista” (RT 07-11299 2018, 13).

Opinnäytetyön esimerkkikohteessa tiloja on yli 50 kappaletta, joka tarkoittaa, että pintapölykertymä mitataan vähintään 10 prosentista tiloista. Näytteet otetaan INSTA 800 –standardia soveltaen niin, että valitaan vähintään kolme eri pintaluokkaa, joista jokaisesta otetaan yksi näyte. INSTA 800 –standardia käytetään siivouksen teknisen laadun määrittämiseen ja arviointiin, sen käyttö on vapaaehtoista. (Puhtausalan www-sivut, 2018)

Laadun määrittämiseen ja arviointiin on kaksi pääperiaatetta: silmämääräinen tarkastus ja mittauslaitteiden käyttöön perustuva tarkastus. Näytteiden ottoon voidaan soveltaa toista näistä periaatteista tai niiden yhdistelmää. (Vaitti 2014, 26) Pölykertymien enimmäistasot on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1 Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 7)

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä %
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuoli	5,0
	Pinnat yli 180 cm korkeudella	
	Pinnat alle 180 cm korkeudella (pl. lattiapinnat)	
Ennen rakennuksen luovutusta	Muut kuin lattiapinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

Silmämääräisen tarkastuksen lisäksi voidaan esimerkiksi ilmanvaihdon päätelaitteiden pölykertymiä tarkastella sormipyyhkäisyä hyväksi käyttäen. (LVI 39-10409 2007, 1)

2.4 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus

”Ilmanvaihtotuotteille on yksi puhtausluokitus M1, joka tarkoittaa, että ilmanvaihto osa on joko puhtausluokiteltu tai sitten se ei ole. Yleisenä luokituksena ilmanvaihtotuote ei saa lisätä viihtyvyydelle tai terveydelle haitallisia epäpuhtauksia iv-järjestelmässä tai tuloilmassa. Puhtausluokiteltu tuote ei saa myöskään tuottaa tuloilmaan ilman laatua huonontavia hajuja tai muita epäpuhtauksia. Tuotteen tulee olla myös helposti puhdistettavissa” (RT 07-10946 2009, 3).

”Luokiteltaviin ilmanvaihtotuotteisiin kuuluvat ilmanvaihtokanavat ja niiden osat, sulk-, säätö- ja palopellit sekä ilmansuodattimet, äänenvaimentimet ja päätelaitteet. Luokitelluille laitteille on asetettu joukko sekä yleisiä että tuotekohtaisia vaatimuksia, jotka liittyvät tuloilman laatuun” (RT 20-11008 2010, 4).

3 PUHTAUSLUOKAN P1 TARKOITUS JA TAVOITTEET

3.1 Puhtausluokan P1 tavoitteet

”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” (RT 07-10946 2009, 10).

Rakennusaikana meneteltäessä puhtausluokan P1 vaatimusten mukaisesti suoritettaessa ilmanvaihtotöitä, on epätodennäköistä, että rakennusaikaisia epäpuhtauksia jää sisäilmaan.

Hyvän sisäilmaston ja puhtausluokan P1 tavoitteiden saavuttaminen vaatii hankkeen kaikkien osapuolten yhteistoimintaa ja ohjeiden noudattamista sekä ymmärtämistä. Tavoitteiden saavuttaminen vaatii myös huomion kiinnittämistä ja huolellista suunnittelua materiaalien varastoinnin ja suojauksen, siivouksen ja pölynhallinnan osalta.

Panostamalla pölyntorjuntaan rakennusprojektin alusta lähtien, on mahdollista saavuttaa merkittäviä hyötyjä puhtausluokan tavoitteissa onnistumisen lisäksi. Tehokkaalla pölyntorjunnalla pystytään välttämään terveysriskejä ja voidaan vaikuttaa työntekijöiden työskentelytehokkuuteen ja viihtyvyyteen.

3.2 Työmenetelmät

Työmenetelmien tulisi olla mahdollisimman vähän pölyä aiheuttavia, tämän saavuttamiseksi työkoneissa on käytettävä kohdepoistoja ja siivouksen on oltava päivittäistä sisävalmistusvaiheessa. Siivouksessa apuna käytetään lastaa, lapiota ja HEPA –suodattimella varustettuja imureita. Harjan käyttö ei ole sallittua, sillä se nostaa pölyn ilmaan. Pölynhallintaan voidaan vaikuttaa myös välisiivouksella työvaiheiden välissä, siirtojen huolellisella suunnittelulla sekä työvaiheiden ajoituksella.

Esimerkkikohteen pölyn ja puhtaudenhallintasuunnitelmassa on eritelty menetelmiä, joilla voidaan varmistaa työmaan puhtaanapito. Menetelmiä ovat mm. työn jälkien siivous päivittäin ja työpisteen siivoaminen aina työvaiheen päätyttyä, jokainen urakoitsija huolehtii omalta osaltaan jätteiden poistamisesta työmaalta ja toimittamisesta jätealavoille, laastin sekoituksessa sekä muissa veden käsittelyä vaativissa töissä käytetään ainoastaan niille osoitettuja paikkoja, imureiden tulee olla HEPA –suodattimella varustettuja (vähintään 98% suodatus 3µm hiukkasille) ja kaikkien urakoitsijoiden tulee käyttää kohdepoistolla varustettuja koneita ja laitteita. Pölyävien työvaiheiden aikana pölynhallinnan avuksi voidaan työmaalla ottaa käyttöön suljettavat jäteastiat, joista lika ja pöly eivät pääse leijailemaan ilmaan yhtä helposti kuin avonaisista jäteastioista. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 10)

”Paljon pölyä tuottavissa työssä pölyävä työkohte voidaan osastoinnin avulla alipaineistaa ja näin estää pölyn leviäminen muihin tiloihin” (Ratu 1225-S 2009, 2).

Materiaalien katkaisua vaativissa töissä pölyn syntymistä voidaan hallita käyttämällä hienoa pölyä aiheuttavien työkalujen sijasta esimerkiksi karkeampia sahoja tai leikkureita. Esimerkiksi ilmanvaihtoasennuksissa kanavia voidaan katkoa metallileikkureilla, jotka aiheuttavat vähemmän metallipölyä kuin kulmahiomakone. Erillinen osastoitu sahaustila vähentää myös merkittävästi pölyn leviämistä työmaalla.

Sisävalmistusvaiheessa pölyä aiheuttavia töitä ovat mm. kivi- ja tiilirakenteiden työstö, puurakenteiden työstö, äänen- ja lämmöneristeiden työstö, metallirakenteiden työstö, hionta- ja tasoitustyöt, maalaustyöt ja rakennussiivous. (Rakennustieto www-sivut, 2018)

Edellä mainittujen työvaiheiden suoritusmenetelmillä voidaan vaikuttaa niistä aiheutuvan pölyn määrään. Ratu -kortissa on listattu näihin työvaiheisiin pölyä torjuvat työmenetelmät:

Kivi- ja tiilirakenteiden työstö: ”Käytetään vähän pölyä synnyttäviä katkaisulaitteita ja kohdepoistoa. Käytetään valmiiksi sekoitettua, kosteana työmaalle toimitettua laastia tai siirretään laastin sekoitus osastoituun ja alipaineistettuun tilaan.”

Puurakenteiden työstö: ”Puuta työstettäessä käytetään kohdepoistolla varustettuja työkaluja. Kovia puulajeja työstettäessä tulee lisäksi huolehtia, että pölyä ei kierrätetä takaisin työtilaan.”

Äänen- ja lämmöneristeiden työstö: ”Vältetään eristetuotteiden työstöä ja sisätiloissa olevan rakenteen rikkomista. Työkohde siivotaan päivittäin.”

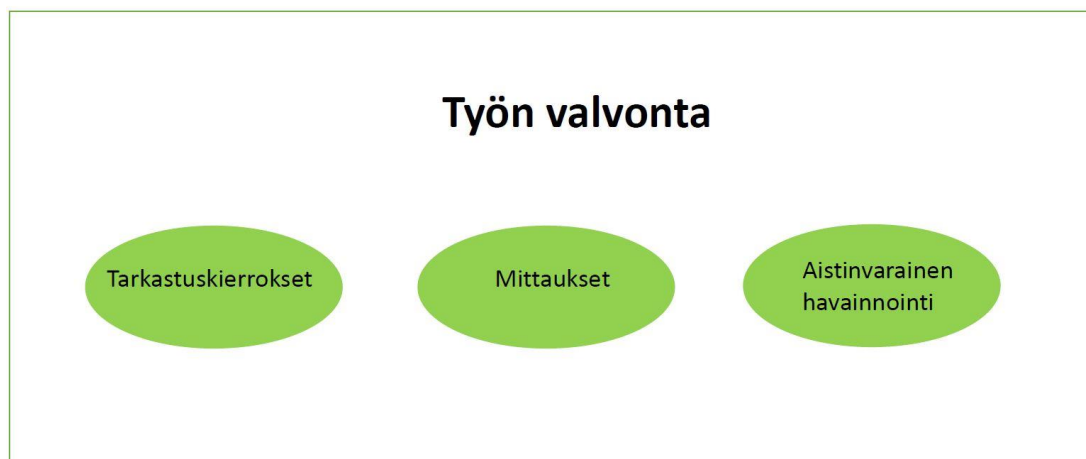
Metallirakenteiden työstö: ”Sisätiloissa tulee järjestää tehokas ilmanvaihto.” Käytetään metallileikkureita kulmahiomakoneen sijasta, jotta metallipölyä syntyisi mahdollisimman vähän.

Hionta- ja tasoitustyöt: ”Hiottaessa tulee käyttää laitekohtaista kohdepoistoa sekä henkilökohtaisia suojaimia. Työskentelytila osastoidaan ja alipaineistetaan tarvittaessa.”

Rakennussiivous: ”Siivouksessa altistumista voidaan vähentää käyttämällä lastaa ja imurointia. Harjasiivousta ei saa käyttää” (Ratu 1225-S 2009, 7-8).

3.3 Työnvalvonta

Sovittujen toimintatapojen toteutumista tulee valvoa, toteutusta verrataan suunnitelmiin mittauksilla ja aistinvaraisesti. Työn valvonnassa kiinnitetään huomiota alipaineistukseen, osastointeihin, kohdepoistolaitteiden käyttöön ja suodattimiin. Alipaineistajien tulee olla päällä ja paineen pitää olla riittävä (5-15 Pa). Työnvalvonnan vaiheet esitetty kuvassa kaksi. Osastointien rakenteiden (läpivientien, seinien ja osastointiovien) tulee olla ehjiä. (Rakennuskoneen www-sivut, 2018)



Kuva 2. Työn valvonnan toteuttaminen.

Puhtautta arvioidaan viikoittaisilla kierroksilla valvojan kanssa sekä alueesta vastaavan työnjohtajan toimesta. Puhtausluokan vaatimuksista vastaavan henkilön tulee seurata suunniteltujen pölynhallintatoimenpiteiden toteutumista ja puuttua havaittuihin poikkeamiin välittömästi.

Ennen ilmanvaihtotöiden aloitusta kyseisessä tilassa on suoritettava tarkastus, jossa määritellään valmius aloittaa iv -työt. Tarkastuksessa arvioidaan tilan puhtautta ja siitä tehdään tarkastuspöytäkirja, josta käy ilmi tarkistettut alipaineistukset, osastoinnit, yms. Tarkastuspöytäkirjaan tulee sekä valvojan että työnjohtajan allekirjoitukset ja siitä on käytävä ilmi, onko kyseisellä alueella lupa aloittaa iv -töiden tekeminen.

3.4 Laadunvarmistus

Työmaan pääurakoitsija on vastuussa pölynhallinnan toteutumisesta ja tilaajan vaatimusten täyttymisestä pölynhallinnan suhteen.

”Puhtausluokka tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Pääurakoitsijalta vaaditaan toteutukseen liittyviä suunnitelma-asiakirjoja, kuten puhtaudenhallintasuunnitelma” (Tienhaara 2016, 16).

Laadunvarmistukseen olennaisena osana kuuluu laatudokumenttien kerääminen, analysointi ja tallentaminen.

Osaksi laadunvarmistusta kuuluu myös rakentamisen puhtauden arviointi, jonka laatuvaatimukset perustuvat urakka-asiakirjoissa esitettyihin vaatimuksiin. Arviontiin osallistuvat pääurakoitsijan edustaja ja arviointi tapahtuu visuaalisin menetelmin. Tuloksista tiedotetaan rakennushankkeen eri osapuolia ja tuloksia käydään läpi urakoitsijapalaverissa. (TPA Andersson www-sivut, 2018)

Erityistä huomiota tulee kiinnittää puhtauteen ennen toimintakokeiden aloitusta, pinnoilla ei tällöin saa olla yhtään hienojakoista pölyä/likaa (esim. betoni-, puu- tai kipsipölyä), joka voi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana. Toimintakokeiden aikaan tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista.

Iv-asennustilat / toimintakoevalmiit tilat erotetaan aikataulun mukaisesti muista tiloista omiksi osastoikseen. Tilat merkitään selvästi näkyvällä ”Puhtausluokan P1 tila”-merkinnällä. Mikäli toimintakoevalmiissa tilassa joudutaan tekemään pölyäviä töitä, on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita sekä tila on siivottava huolellisesti työn jälkeen. Tarvittaessa alue, jossa pölyäviä töitä suoritetaan, erotetaan omaksi pieneksi osastokseen suojaseinin ja se paineistetaan. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 10)

4 CASE JUSLENIA UUDISRAKENNUSHANKE



Kuva 3. Juslenia.

4.1 Skanska

Skanska on perustettu 1887 ruotsalaisen Rudolf Fredrik Bergin toimesta. Toiminta on aluksi liittynyt betonituotteiden tuottamiseen, nykyään Skanska toimii globaalisti asuntojen, toimi- ja tuotantotilojen sekä infrastruktuurin rakentamisessa sekä projektikehityksessä. Skanska Oy on perustettu Suomeen vuonna 1994.

Skanskan arvoihin kuuluvat seuraavat asiat: Ihmisistä sekä ympäristöstä välittäminen, Eettisesti ja avoimesti toimiminen, Olemme parempia yhdessä sekä Omistaudumme asiakkaille.

Skanska toimii Suomessa asuntojen ja toimitilojen projektikehityksessä, elinkaari-hankkeissa sekä toiminta kattaa myös rakentamispalvelut. (Skanskan www-sivut, 2018)

4.2 Juslenia uudisrakennushanke

Rakennuttajana Suomen Yliopistokiinteistöt Oy ja projektinjohtourakoitsijana Skanska Talonrakennus Oy. Urakkasopimuksen arvo on 69 miljoonaa euroa. Kohde rakennetaan Åbo Akademin ja Turun Yliopiston yhteyteen yliopistonmäelle. Kuvassa

kolme näky tulevan rakennuksen julkisivua. Rakennusaika on kesäkuusta 2018 huhtikuuhun 2021. Rakennuksen laajuus on 23 000 bruttoneliömetriä ja se toimii kemiantalona, jossa on opetus-, tutkimus- ja toimistotiloja. Näiden tilojen lisäksi rakennukseen tulee kuntosali sekä ravintola. Pääkäyttäjäksi kohteeseen tulevat Åbo Akademin luonnontieteiden ja tekniikan tiedekunta sekä Turun yliopiston kemianlaitos. Alla havainnekuva kohteen julkisivusta.



Kuva 4. Havainnekuva. (Aihio Arkkitehdit Oy)

Tilaja on asettanut hankkeen rakentamiselle vaatimuksen toteuttaa työt P1-puhtausluokan tavoitteiden mukaisesti, tilaajan tavoitteisiin kuuluu myös hankkeen toteuttaminen Terve Talo periaatteiden mukaisesti sekä sisäilmastoluokan S2 tavoitteiden mukaisesti. Edellä mainittuihin tilaajan asettamiin tavoitteisiin kaikkiin liittyy rakennustöiden suorittaminen puhtausluokassa P1. Rakentamisen ja ilmanvaihtojärjestelmien osalta noudatetaan P1-puhtausluokan mukaisia vaatimuksia.

Terve Talo kriteerien ja ohjeiden mukaisesti toimimalla saadaan aikaiseksi rakennus, joka on terveellinen ja täyttää vaaditut sisäilmasto-olosuhteet. Terve Talo ohjeistuksen avulla tilaaja ja rakennuttaja voivat asettaa tavoitteita rakentamiselle, suunnittelulle sekä valvonnalle. (Sisäilmäyhdistyksen www-sivut, 2018)

Juslenia uudisrakennushankkeessa tilaaja on määritellyt hankesuunnitelmassa, että sisäilman tulee olla puhdasta ja tukea käyttäjien terveyttä. Tämä vaikuttaa rakennusmateriaalien päästöluokkaan, jonka tulee olla M1.

Hankesuunnitelmassa on määritelty, että rakennuksen vesikatto ja ulkoseinät detaljeineen on suunniteltava siten, että rakenteet eivät pääse poikkeuksellisissakaan sääoloissa kastumaan ja aiheuttamaan sisäilmariskejä.

Rakennukseen tulevien laboratorioden ilmatasapainon tulee olla hallittua, ja veto-kaappien vaatima korvausilma on järjestettävä iv-järjestelmän kautta, jotta vältetään rakenteiden ja rakojen kautta tuleva korvausilma sen aiheuttamat sisäilmaongelmat. (Juslenia hankesuunnitelma, 11)

4.3 Osastointi

”Toimintakoevalmiit tilat erotetaan muista tiloista omiksi osastoikseen ennen loppusiivouksen käynnistämistä. Toimintakoevalmista osastoa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun, jos viereiset tilat eivät täytä toimintakoevaiheen puhtausvaatimuksia. Toimintakoevalmiit tilat merkitään selvästi näkyvällä ”Puhtausluokan P1 tila” –merkinnällä. Jos tila on töiden takia puhtausosastoitava ennen kuin betonipinnat ovat saavuttaneet päällystyön edellytyksenä olevan suhteellisen kosteuden enimmäisarvon, tilaan on järjestettävä riittävä ilmanvaihto ja talviaikana tilaan johdettava ilma on lämmitettävä. Osaston sisällä tehtävissä pölyä synnyttävissä töissä on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita. Lisäksi on huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta” (RT 07-11299 2018, 13).

Alueiden osastoimisessa pyritään hyödyntämään valmiita seinärakenteita ja niiden lisäksi osastoimisessa voidaan käyttää apuna muovisia suojaseiniä tai ovia. Kaikki aukot muovitetaan tiiviisti, ettei pöly pääse leviämään epäpuhtaasta tilasta puhtaisiin tiloihin. Kuvassa 7. esimerkki aukkojen muovittamisesta tiiviiksi ja erilleen epäpuhtaista tiloista. Kulkuaukkoina toimivat muovi- ja muovilevyovet tai vetoketjulliset muoviovet. Puhtaan ja likaisen tilan välistä kulkua voidaan helpottaa pölynhallinnan kannalta rakentamalla osastoidun tilan viereen tuulikaappi, eli kahdesta ovesta koostuva sulkutila.

Väli- ja ulkoseinäaukkoihin asennetaan ovet ja ikkunat, ja ne tiivistetään heti, kun on mahdollista. Kuvassa viisi esimerkki osastointia varten tehdystä suojaseinästä ja ovi-
aukosta.

Osastoinnissa tulee huomioida myös aukot / läpiviennit, jotka ovat yhteydessä tiloihin, joissa on käynnissä pölyviä työvaiheita. Aukkojen suojaamiseen voidaan käyttää esim. muovia, joka teipataan ympäröiviin rakenteisiin tiiviisti pölyn leviämisen estämiseksi. Osastoitujen alueiden sisääntuloaukkojen eteen laitetaan tekstiilimatot estämään pölyn leviämistä. Sisääntuloaukoille tulee laittaa myös esim. pahvilaatikoita, joista saa muovisia kengänsuojuksia. Osastointien sisäänkäynnin yhteydessä tulee myös olla ilmoitus puhtausluokan P1 tilasta, kuten kuvasta 6. käy ilmi. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 6)



Kuva 5. Osastointia varten tehty suojaseinä.

Osastoinnissa käytettävät koneellisen pölynhallinnan alipaineistuslaitteistot suunnitellaan niin, että alipaineistajat vaihtavat osaston ilmaa osaston tilavuuden verran 3-4 kertaa tunnissa. Ilma ohjataan mahdollisuuksien mukaan rakennuksesta ulos. Jos ilman ohjaaminen ulos ei ole mahdollista, niin alipaineistuslaitteistossa tulee olla karkea esisuodatin (EU3) sekä hienosuodatin (EU7). Alipaineistuslaitteistojen karkea suodatin

tulee vaihtaa kerran viikossa, tarvittaessa useammin, pääsuodatin vaihdetaan tarpeen mukaan.

”Alipaineistuslaitteet ja kohdepoistomurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, jolloin vältetään imureiden tarpeeton likaantuminen. Kohdepoistomurissa käytetään esimerkiksi sykloniperiaatteella toimivaa jätesäkkiin pakkaavaa esierotinta, joka on osastoinnin sisäpuolella” (Ratu 1225-S 2009, 15).

Koneellisen pölynhallinnan laitteet pidetään mahdollisuuksien mukaan päällä jatkuvasti. Mikäli jokin työvaihe vaatii alipaineistuslaitteiston poistamista hetkellisesti, tulee se asentaa heti takaisin, kun työvaihe sen sallii.

Osastoinnit ja ali- tai ylipaineistus voidaan purkaa vasta, kun työvaihekohtainen loppusiivous on tehty.



Kuva 6. P1 -puhtausluokan tilasta tulee tiedottaa osastoinnin sisäänkäynnin yhteydessä.



Kuva 7. Puhtausluokan P1 tilan osastointi erilleen likaisista tiloista.

4.4 Puhtauden- ja pölynhallinta hankkeessa

Pölynhallinnassa ensisijaisena torjuntakeinona on estää pölyn syntyminen. Pölyn syntymisen estoon voidaan vaikuttaa seuraavien asioiden huomioimisella: valitaan pölymättömiä menetelmiä ja ajoitetaan pölyävät työvaiheet tehtäväksi ennen ilmanvaihtotöitä. (Ratu 1225-S 2009, 2)

”Kun pölyn muodostumista ei voida estää, tulee muodostumista vähentää ja pölyn leviäminen rajata. Pölyn leviäminen ympäristöön voidaan estää käyttämällä kohdepoistoa. Paljon pölyä tuottavassa työssä pölyävä kohde voidaan osastoinnin avulla alipaineistaa ja näin estää pölyn leviäminen muihin tiloihin” (Ratu 1225-S 2009, 2).

Juslenia uudisrakennushankkeen pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelmassa on esitetty pölyntorjunnan ja puhtaudenhallinnan keinot eri rakennusvaiheissa. Sisävalmistusvaiheen pölyntorjunnassa tärkeintä on töiden vaiheistus sekä logistiikan onnistuminen. Materiaalien varastoinnissa tulee ottaa huomioon suojausten lisäksi siivottavuus.

Materiaalien turhaa varastointia työmaalla tulee välttää, urakoitsijoilla saa olla enimmillään viikon tarpeita vastaava määrä materiaalia työmaalla. Tämä helpottaa siivouksen toteutusta sekä järjestyksen ylläpitoa. Kulkureitit suunnitellaan siten, että pöly ei leviä työntekijöiden mukana alueelta toiselle.

Juslenian pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelmassa on mainittu toimintatapoja, joilla varmistetaan P1-puhtausluokan mukainen toteutus:

- Kevyiden väliseinien rakentamista ja talotekniikkatöitä ei saa käynnistää ennen kuin rakennuksen vaippa on vesitiivis.
- Pinnat pölynsidonta -käsitellään ennen LVIS-töiden alkua.
- Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet ja osat suojataan likaantumiselta sekä kastumiselta, kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana.
- Ilmanvaihtoasennuksia ja pölyäviä töitä ei tehdä samanaikaisesti samassa tilassa.
- Ilmanvaihtokanavat säilytetään suojattuna ja tulpattuna. Tulppaukset poistetaan vasta juuri ennen asennusta. Kanavapäät suljetaan heti asennustyön jälkeen.
- Rakennusmateriaalin varastointia seurataan, jotta säilytys tapahtuu ohjeiden mukaisesti, materiaalien tulee olla suojattu kosteudelta ja ne säilötään lattiasta irti.

Tilaja on laatinut kohteeseen ohjeen, jossa on annettu seuraavia vaatimuksia: kun rakennuksessa on tiloja, joihin on julistettu P1-puhtausluokka toimintakokeiden yhteydessä, tulee näiden tilojen puhtausluokkaa ylläpitää luovutukseen asti, jottei ilmanvaihtoon pääse toimintakokeiden säätöjen aikana kulkeutumaan rakennuspölyä tai muita epäpuhtauksia. Kaikki urakoitsijat ovat omien urakkasuoritustensa osalta velvollisia ylläpitämään puhtaustasoa.

Opinnäytetyön esimerkkikohteen puhtauden- ja pölynhallintasuunnitelmassa määritellään rakennuksen puhtauden arvioinnin alkamisajankohdaksi sama ajankohta, jolloin rakennusaikainen siivoaminen alkaa. Puhtautta arvioidaan viikoittaisten TR-mittausten yhteydessä. Toimintakoevaiheessa tilapintojen ja ilmanvaihtokanavien puhtaus arvioidaan, kuten yllä on lueteltu.

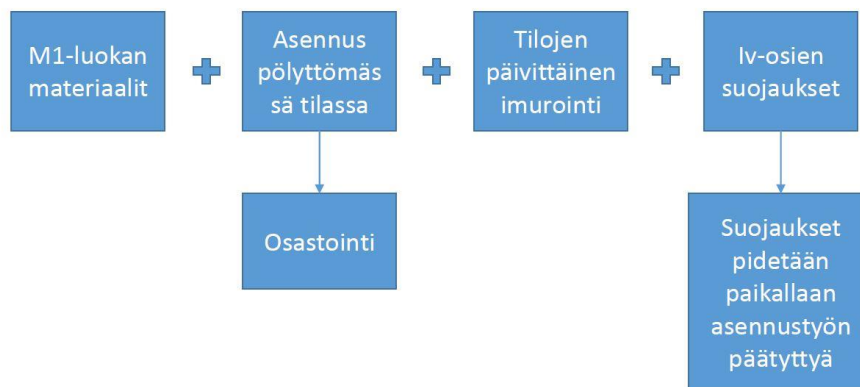
Rakennuksen tilojen tulee olla luovutettaessa niin puhtaat, että ne voidaan ottaa välittömästi käyttöön. Tavoitteiden saavuttamiseksi esimerkkikohteessa vaaditaan huolellista suunnittelua, toteutusta ja seuranta. Puhtaudenhallinnan suunnittelu esimerkkikohteeseen on toteutettu opinnäytetyön liitteenä olevassa pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelmassa. Suunnitelmassa kerrotaan tilaajan tavoitteista, toimenpiteistä, joilla varmistetaan P1 puhtausluokan mukaisen toteutuksen varmistamiseksi vaadittavat toimenpiteet sekä pölyn- ja puhtaudenhallinnan keskeisimmät toimenpiteet rakennusvaiheittain.

4.5 Ilmanvaihtotyöt

Tavoitearvoksi hankkeeseen määritellyn S2-luokan laatutavoitteiden saavuttaminen edellyttää rakennus- sekä ilmanvaihtotöiden suorittamista puhtausluokassa P1 sekä M1-luokan materiaalien käyttöä.

Ilmanvaihdon asennustyöt voidaan aloittaa vasta, kun alue on saavuttanut vaaditun puhtaustason. Iv-töitä ei saa aloittaa tai jatkaa, jos alueella tehdään pölyviä töitä. Ennen iv-töiden aloitusta alakaton yläpuolisen katon pölynsidontamaalaus, seinien ja katon tasoitetöiden hionta ja siivous tulee olla tehtynä.

Ilmanvaihtokanavien tulpat pidetään paikoillaan kanavissa niin kauan kuin mahdollista. Kanavan ollessa paikoillaan tai töiden keskeytyessä kanavan pää tulpataan välittömästi uudelleen. Muut osat, kuten kulmaliitokset ja ääniloukut, tulee pitää avaamattomissa pakkauksissaan asennukseen asti. Päätelaitteen suojauksia ei poisteta asennuksen päätyttyä, vaan ne jätetään paikoilleen, ettei laitteeseen pääse pölyä. Saavutettua P1-puhtaustasoa tulee ylläpitää koko asennuksen ajan, jotta kanaviin ei pääse epäpuhtauksia. Tarvittaessa asennusalueen lattia imuroidaan päivittäin. Kuvassa kahdeksan kuvattu ilmanvaihtotöissä huomioon otettavia asiakohtia, kun työt suoritetaan P1-puhtausluokan vaatimusten mukaisesti. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 11)



Kuva 8. P1-puhtausluokan vaatimukset ilmanvaihtotöissä.

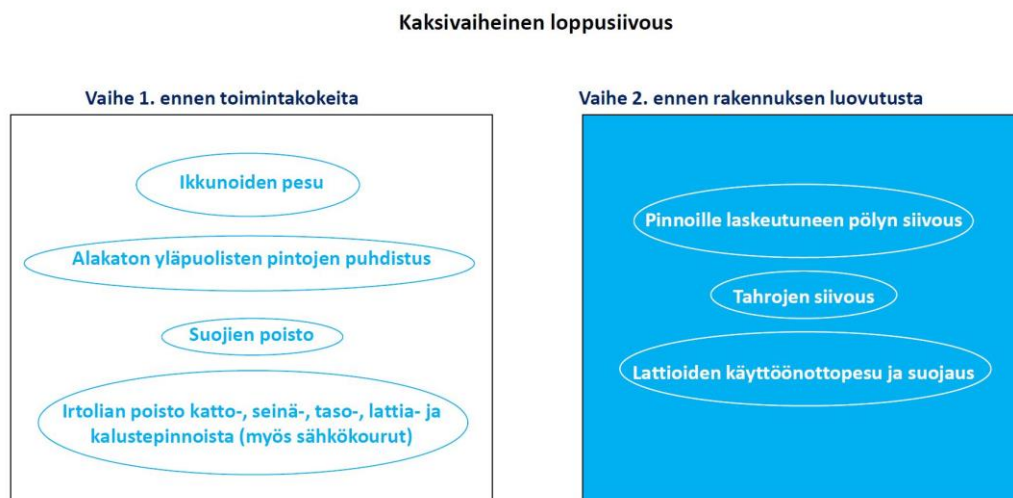
4.6 Loppusiivous

”Kaksivaiheisessa loppusiivouksessa (myös ei-näkyvissä olevat pinnat, kuten talotekniikka-asennukset ja alakattojen yläpinnat) käytetään hienon irtolian poistossa ammatikäyttöön tarkoitettua laitosimuria, joka on varustettu vähintään HEPA H13 –suodattimella. Kovat ja sileät pinnat puhdistetaan nihkeä- tai kosteapyyhkimällä tai käyttämällä peseviä menetelmiä rakennusmateriaalien valmistajien ohjeiden mukaisesti. Puhdistus- ja hoitoaineina (myös vahat) käytetään hajusteettomia ja vähäpäästöisiä aineita. Toimintakoevalmiit tilat siivotaan aina sen jälkeen, kun tilassa on syntynyt pölyä. Pölyävissä työvaiheissa käytetään aina kohdepoistoa. Mikäli kohdepoisto ei estä pölyn leviämistä toimintakoealueelle, pölyä tuottavat työvaiheet tehdään toimintakoealueen ulkopuolella tai osastoidussa ja alipaineistetussa tilassa” (RT 07-11299 2018, 14).

Loppusiivous suoritetaan kohteessa kahdessa osassa puhtausluokan P1 vaatimusten mukaisesti. Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe voidaan aloittaa, kun rakennus- ja asennustyöt on saatu tehtyä tilassa. Tämä tila on osastoitava omaksi alueekseen erilleen niistä tiloista, joissa pölyäviä työvaiheita on käynnissä.

Ensimmäinen vaihe tehdään ennen rakennuttajan toimintakokeita. Toisessa vaiheessa tilat siivotaan vastaanottoa ja käyttöönottoa varten. Loppusiivouksen vaiheistus on

huomioitu yleisaikataulussa. Kuvasta yhdeksän ilmenee loppusiivouksen vaiheisiin kuuluvat tehtävät.



Kuva 9. Kaksivaiheinen loppusiivous.

Loppusiivous tulee suorittaa ylhäältä alaspäin eli ensiksi siivotaan alakattojen yläpuoliset pinnat, kuten iv-putkien päälliset, sähkö ym. kourut ja alakattorungot.

Loppusiivouksessa imuroiden oltava varusteltu HEPA hienopölysuodattimella (vähintään 98% suodatus 3 µm hiukkasille).

Materiaalin varastointi on kiellettyä tiloissa, joissa on suoritettu jompikumpi loppusiivouksen vaiheista. Tilojen puhtauden varmistamiseksi kulkua loppusiivotuille alueille rajoitetaan ja sisäänkäynneille sekä raja-alueille sijoitetaan kuramatot. Tarvittaessa siivotut tilat alipaineistetaan tai siivoamattomat tilat ylipaineistetaan.

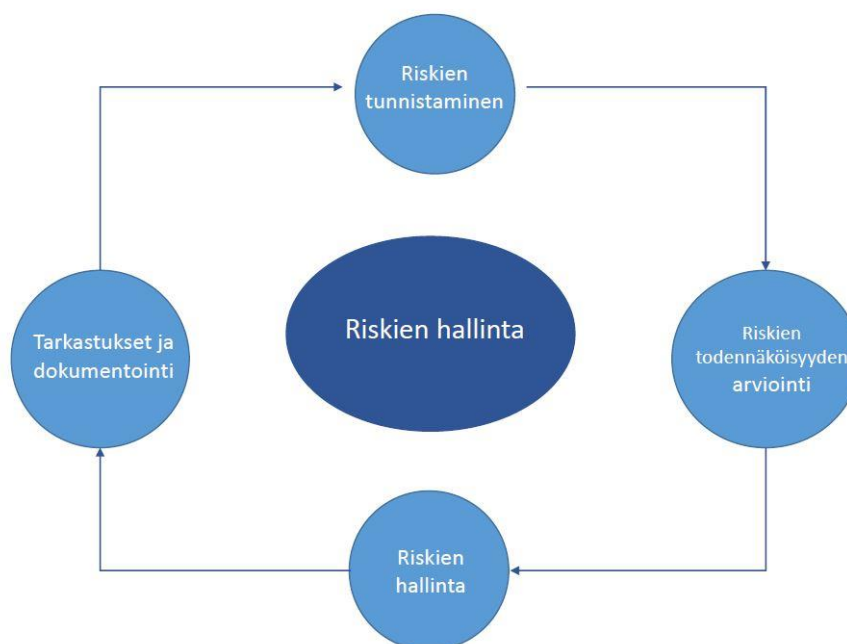
Ennen loppusiivouksen aloitusta rakennusaikaiset suojat poistetaan. Suojausten poisto on suositeltavaa tehdä kaksi päivää ennen siivouksen aloittamista, jotta ilmassa leijailleva pöly ehtii laskeutua. Suojien poiston jälkeen, ne viedään roska-astiaan ja pois loppusiivottavalta alueelta.

Loppusiivoukseen kuuluvat tehtävät:

Nihkeäpuhdistus tai kosteapyyhintä suoritetaan kattopinnoille, ilmastointilaitteille, putkien päällisille, sähkö ym. kouruille, seinille, oville, lämpöpattereille, lattioille ja kovapintaisille kalusteille. Näiden lisäksi on suoritettava puhdistus valaisimille, ikkunoille ja lattianpesu tiloissa, joissa on lattiakaivo. Pinnat puhdistetaan rakennusmateriaalin valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Loppusiivouksen jälkeen tiloissa saa tehdä ainoastaan pölyämättömiä työvaiheita, kuten alakattoasennuksia ja paikkamaalauksia. Muutoin on tehtävä erikoisjärjestelyjä ja otettava käyttöön kohdepoistot laitteissa. (Juslenia pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma 2018, 11-12)

4.7 Riskienhallinta



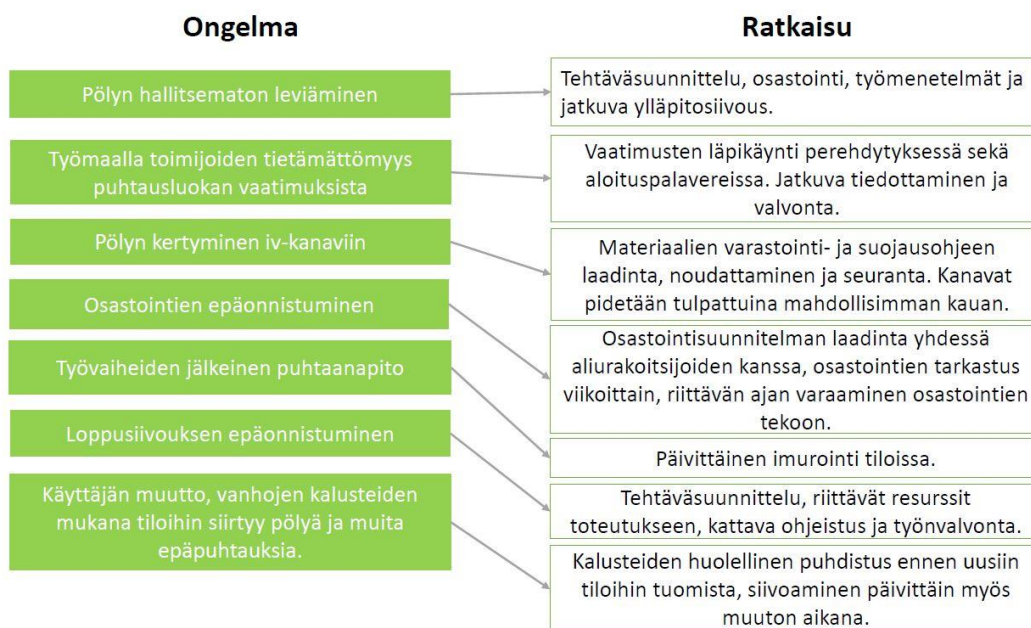
Kuva 10. Pölyntorjunnan riskienhallinta. (www.iosh.co.uk)

P1-puhtausluokan tavoitteiden saavuttaminen edellyttää huolellista suunnittelua, toteutusta ja seuranta. Suunnitelmat koostuvat pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelmasta sekä sitä täydentävistä osastointisuunnitelmista, joissa määritetään alueet ja

ajankohdat, jolloin ne osastoidaan epäpuhtaammista tiloista omiksi osastoiksi. Kuvassa 10. on esitelty pölyntorjunnan riskienhallinnassa huomioon otettavia vaiheita.

Yleisaikataulussa, vaiheaikatauluissa ja luovutusvaiheaikataulussa tulee ottaa huomioon P1-luokan, kosteudenhallinnan ja pölynhallinnan vaatimukset. P1-luokan koh-teissa tulee varata riittävästi aikaa töiden toteuttamiseen tilaajan asettamien tavoitteiden mukaisesti.

Puhtaudenhallinnan epäonnistumisiin vaikuttavia asiakohtia ovat: riittämätön puhtau-den huomiointi suunnitteluvaiheessa, aikataulun huolimaton laadinta, rakennusvai-heessa puutteellinen tarvikkeiden suojaus ja varastointitapa, huolimaton siivous raken-nusvaiheessa, valvonnan puute, riittämätön informaatio puhtaudenhallinnasta (tietä-mättömyys asiasta) ja motivaation puute. Kuvassa 11. listattu ongelmakohtia ja rat-kaisuja puhtaudenhallinnan epäonnistumisiin.



Kuva 11. Yleisimpiä ongelmia puhtausluokassa P1.

Erityisen kriittinen kohta puhtaudenhallinnan kannalta on rakentamisvaihe, tämän vuoksi huolellisella suunnittelulla on keskeinen vaikutus sisäilmariskien ja työmaa-aikaisen puhtaudenhallinnan onnistumiseen. (RT 07-1085 2007, 7)

Puutteellisen pölynhallinnan vuoksi rakennukseen saattaa jäädä leijaillemaan rakentamisen aikaista pölyä, joka kiertää rakennuksen käyttäjien hengitysilmaan aiheuttaen terveys- sekä viihtyvyyshaittoja. Tuloilmakoneet ja –kanavat sekä kotelorakenteet ovat hyvä esimerkki mahdollisista riskikohdista, jos niitä ei puhdisteta huolellisesti, niiden sisään jää rakennusmateriaaleista pölyä, kuten puupölyä, lasivillakuitua ja kivi-pölyä. Puhtauden lisäksi on huolehdittava, että kanavat pysyvät tulpattuna erityisesti pölyävien työvaiheiden aikana. (Rakennustiedon www-sivut, 2018)

5 HAASTATTELU

Haastattelu toteutettiin syksyllä 2018 Juslenian työmaatoimistolla, haastatellen hankkeeseen kuuluvia henkilöitä, joilla on aikaisempaa kokemusta puhtausluokan P1 koh-teista. Haastatteluun vastasi työnjohtajia 4 kpl, tuotantoinsinööri, vastaava mestari sekä talotekniikan asiantuntija. Haastattelun vastanneiden vastaukset ovat koottu yh-teen.

1. Mitä puhtausluokka P1 tarkoittaa ja mitä se sinun mielestäsi käsittää?

Rakennustyön puhtausluokitusta, tarkoittaa rakentamisen toteutusta pölyttömissä olosuhteissa ja kiinteistön luovuttamista tilaajalle tietyin puhtauskriteerein. Tuo haasteita puhtaanapitoon sekä vaatii paljon ennakkosuunnittelua, valvomista ja informointia, että kaikille on selvää, miten työt suoritetaan.

Vaatimukset koskevat ilmanvaihtokanavia ja muita pintamateriaaleja. Ilmanvaihtolaitteiden asennuksissa korostuu niiden vaikutus työjärjestykseen, aikataulussa huomioitava työt, jotka suoritettava ennen iv asennuksia.

Vaatii paljon ennakkosuunnittelua ja tarkastuksia puhtausluokan vaatimusten täyttämiseksi. Käsittää myös materiaalien huolellisen suojauksen ja käsittelyn koko projektin ajan sekä kokonaisvaltaisen siivoamisen suorittamista jatkuvasti.

2. **Miten P1-puhtausluokan noudattaminen mielestäsi toimii työmaalla käytännössä?**

Puhtausluokan vaatimusten noudattaminen toimii hyvin silloin, kun osastointisuunnitelma on tehty, aikataulutettu ja käyty yhdessä urakoitsijoiden kanssa läpi. Sujumisen takaamiseksi vaatii lisää resursseja mm. siivouksen suorittamiseen.

3. **Onko vaikeuttanut rakentamista ja miten?**

Vaikeuttaa ja asettaa haasteita oikean työjärjestyksen löytämiseen, osastoinnin jälkeen muiden töiden suorittaminen tilassa aiheuttaa usein kolhuja, joka tulisi huomioida aikataulussa siten, että jätetään aikaa myös tarvittaville korjaustoimenpiteille. Osastointi vaikuttaa moneen eri osa-alueeseen, kuten suunnitteluun, rakentamisen aikatauluun ja töiden toteutusjärjestykseen. P1-puhtausluokan kriteerit voitaisiin saavuttaa kanava-asennuksen osalta myös ilman osastointia, kunhan pölyävät työt tehdään eri aikaan, kuin kanavatyöt.

4. **Miten vaikeaa on saada kaikki työmaalla toimijat noudattamaan määräyksiä?**

Ei ole vaikeaa, kun jo urakkaneuvotteluissa tuodaan puhtausluokan vaatimukset ja toimenpiteet esille sekä suunnitellaan ja käydään niitä urakoitsijapalaverissa läpi. Tehokkaalla valvonnalla saadaan kaikki noudattamaan ja sillä, että ei anneta vaihtoehtoja toisille toimintatavoille.

5. **Mielestäsi tehokkaimmat keinot P1-puhtausluokan vaatimusten noudattamisessa?**

Tiedottaminen, etukäteissuunnittelu, kouluttaminen, valvonta, osastointien rakentamiseen tietyt henkilöt, jotka huolehtivat niiden kunnosta, työnjohtajan pitää tietää mitä P1-puhtausluokka tarkoittaa ja mitä se vaatii tavoitteiden saavuttamiseksi. Selkeät ohjeet toimintavoista ja niiden läpikäyminen perehdytyksessä. Alkuvaiheen sitouttaminen, sopimustekniikka, osastointisuunnitelman teko yhdessä urakoitsijoiden kanssa ja aikatauluttaminen.

6. Mitä positiivista on puhtausluokan myötä tullut?

Rakennus toteutetaan ja luovutetaan puhtaana. Paremmat työskentelyolosuhteet pölyttömyyden ansiosta sekä työvaiheet alkavat ajallansa, kun toimitaan siistillä ja puhtaalla työmaalla.

7. Puhtausluokituksen haitat?

Puhtausluokka saatetaan puoli huolimattomasti määrätä kohteeseen, jossa ei välttämätön, jolloin se aiheuttaa lisäkustannuksia. Hidastaa tekemistä, koska muita työvaiheita ei voida suorittaa samaan aikaan alueella.

8. Riskit, haasteet?

Aikataulullisia riskejä syntyy, jos puhtausluokituksen vaatimia toimenpiteitä ei ole suunniteltu riittävän hyvin. Vieraskielisiä työntekijöitä on paljon, joka asettaa haasteita, kun kerrotaan pelisääntöjä. Haasteena myös puhtausluokan P1 tavoitteiden saavuttamiseksi laaditut ohjeet, jotka ovat vanhentuneita. Nykypäivän rakentaminen ja pölynhallinta ovat täysin eri tasolla kuin 15v sitten. Riskejä ovat osastointi ja siitä aiheutuvat aikataululliset riskit, jos osastointi on suunniteltu väärässä järjestyksessä tai jäädytään aikataulusta, niin sillä on suuret vaikutukset sisävalmistusvaiheen kokonaisaikatauluun.

9. Miten huomioit puhtausluokituksen töiden suunnittelussa?

Pölynhallinta ja siivous tärkeää, siivoajien määrässä ei saisi säästää, resursseja oltava, että olosuhteet pysyvät määräysten mukaisina. Pölyvät työvaiheet tehdään omissa osastoissaan, muovitetut kopit esim. lista ja tasoitemiehille.

Selkeiden toimintasääntöjen laatiminen, niin ei jää tulkinnanvaraa ja niitä on helppo noudattaa. Esityövaiheille ja osastointien tekoon varattava riittävästi aikaa. Osastointien lohkotus ilmanvaihtokoneiden vaikutusalueiden mukaan.

10. Kustannusvaikutukset?

Vaikuttaa kohtalaisesti, sitoo resursseja ja materiaalia. Lisää kustannuksia, kun tarvitaan enemmän siivoajia huolehtimaan puhtaudesta. Kustannuksia syntyy toteutusvaiheessa ja töiden yhteensovittamisessa. Hyvällä suunnittelulla pystytään pitämään kustannukset kurissa.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää puhtausluokan P1 vaatimuksia ja toimenpiteitä sekä laatia ohjeet Juslenia uudisrakennushankkeeseen pölynhallintaan, materiaalien suojaukseen ja varastointiin, toimintaohjeet aliurakoitsijoille ja työntekijöille sekä alustavat osastointisuunnitelmat.

Tärkeimpiä huomioon otettavia asioita P1-puhtausluokan rakentamisessa on aikataulun huolellinen suunnittelu ja laadinta yhdessä urakoitsijoiden kanssa, jotta sen noudattaminen onnistuisi. Osastointien suunnittelu yhdessä urakoitsijoiden kanssa on myös tärkeää ja selkeiden toimintaohjeiden laadinta, jolloin kaikki työmaalla toimijat saadaan noudattamaan niitä.

Puhtausluokan P1 noudattaminen voidaan kokea haastavaksi, jos asiasta ei ole riittävää ymmärrystä. Tämän vuoksi on tärkeää käsitellä sen vaatimia toimenpiteitä jo perehdytyksessä, jolloin saadaan varmistettua eri osapuolien ymmärrys asiasta. Lisäksi toteutusta tulisi seurata tarkasti ja käsitellä sen onnistumista urakkapalaverieissa sekä tuoda ilmi epäkohtia toteutuksessa, joihin on puututtava.

Opinnäytetyön osastointisuunnitelmia suunnitellessa tuli ajatus myös siitä, että työt voitaisiin toteuttaa periaatteessa ilman puhtaiden tilojen osastointia. Osastoinnit tehtäisiin esimerkiksi vain pölyäville töille, kuten esimerkiksi osastoitaisiin erilleen laastinsekoitukselle ja listojen yms. sahaukseen tarkoitettu alue. Tämä edellyttää kuitenkin kanava-asennuksien tekemistä eri aikaan kuin pölyäviä työvaiheita on käynnissä.

Opinnäytetyön teko tuntui aluksi haastavalta, kun luotettavaa tietoa oli vaikea löytää. Pääsin kuitenkin mielestäni hyvin aiheeseen kiinni ja saavutin tavoitteet sekä sain paljon uutta tietoa aiheesta.

Haluan kiittää Skanska Talonrakennus Oy:n henkilöitä, jotka ovat antaneet ideoita opinnäytetyöhöni sekä osallistuneet haastatteluun. Heidän lisäksi haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa Mari Kujalaa.

LÄHTEET

Institution of Occupational Safety and Health www.sivut. Viitattu 14.12.2018.
<https://www.iosh.co.uk>

Juslenia uudisrakennushankkeen hankesuunnitelma. 2017. Suomen Yliopistokiinteistöt Oy.

LVI 39-10409.2007. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus. KH –ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

Puhtausala www.sivut. INSTA 800. Viitattu 30.11.2018. <https://puhtausala.fi/tietoa-alasta/insta-800>

Pölynhallinta on laatuprosessi. 2018. Viitattu 30.11.2018. https://polynhallinta.con-sair.fi/polynhallinta_on_laatuprosessi

Rakennuskoneen www.sivut. Pölynhallinta ja maantiivistäminen. Viitattu 20.10.2018. <https://www.rakennuskone.fi/wp-content/uploads/2014/05/P%c3%b6lynhallinta-ja-maantiivist%c3%a4minen.pdf>

Rakennustieto www.sivut. Pölytön työmaa – työntekijän ja rakennuksen käyttäjän etu. Viitattu 30.11.2018. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050504.pdf>

RATU 1225-S. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 20-11008. 2010. Rakennustuotteiden vapaaehtoiset sertifiointimenettelyt. Rakennustietosäätiö RTS.

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

RT 07-11299.2018. Sisäilmastoluokitus 2018. RT-ohjetiedosto. Rakennustietosäätiö RTS.

RT 07-10805.2003. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Rakennustietosäätiö RTS.

Sisäilmastoyhdistyksen www.sivut. Terve Talo –kriteerit. Viitattu 30.11.2018.
<http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Terve-Talo-kriteerit>

Skanskan www.sivut. Viitattu 30.10.2018. <https://www.skanska.fi/>

Tienhaara Juha. 2016. P1-puhtausluokan vaatimukset työmaalla. AMK -opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu.

Vaitti Seija. 2014. Puhtauspalvelun toiminnallisen laadun arviointijärjestelmän kehittäminen ja siivouksen teknisen laadun mittaus- ja arviointijärjestelmän arviointi. AMK-opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

LIITE 1

Juslenia uudisrakennushankkeen pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelma. Sisältää opinnäytetyön tilaajan luottamuksellista materiaalia.

LIITE 2

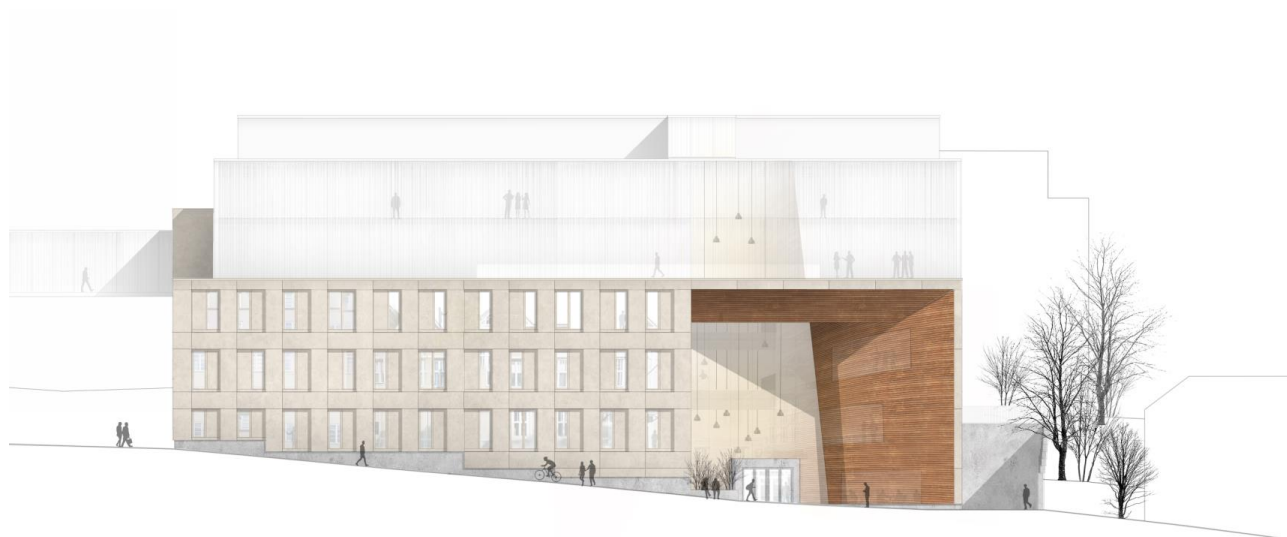
Juslenia uudisrakennushankkeen materiaalien varastointi- ja suojausohje. Sisältää opinnäytetyön tilaajan luottamuksellista materiaalia.

LIITE 3

Juslenia uudisrakennushankkeen P1-puhtausluokkaan liittyvät osastointisuunnitelmat.

**Puhtausluokan P1 toteutusohjeet aliurakoitsijoille
ja työntekijöille**

TY-04586 Juslenia 2



Sisällys

Sisällys.....	2
1. Puhtausluokka P1	3
1.1. Yleiset toimintaohjeet.....	3
2. Työskentely P1 puhtausluokan työmaalla	3
2.1. Loppusiivotuissa tiloissa työskentely	4
3. Materiaalien varastointi ja suojaus	4

1. Puhtausluokka P1

Työmaalla rakennustyöt suoritetaan tilaajan asettamassa P1-puhtausluokassa, tämä asettaa vaatimuksia töiden suoritustapaan ja puhtaudenhallintaan. Tavoitteena on suorittaa työt mahdollisimman pölyttömästi ja ilmanvaihtotyöt suoritetaan osastoiduissa tiloissa epäpuhtauksien pääsyn estämiseksi kanaviin. Puhtauden- ja pölynhallintaohjeita noudatetaan koko projektin ajan.

P1 puhtausluokan vaatimukseen kuuluu kaksivaiheinen loppusiivous, joka vaikuttaa työmaalla työskentelyyn. Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen iv-urakoitsijan toimintakokeita ja toinen vaihe suoritetaan ennen rakennuksen luovutusta, jotta tilat olisivat heti valmiina tilaajan käyttöön. Puhdistusaineiden on puhtausluokan vaatimuksien mukaan oltava hajusteettomia ja vähäpäästöisiä.

1.1. Yleiset toimintaohjeet

Puhtausluokan P1 mukaisen toteutuksen varmistamiseksi noudatetaan seuraavia toimintatapoja:

- Osastoituja tiloja ei saa käyttää läpikulkuun.
- Osastoitujen tilojen ovet pidetään suljettuina.
- Ulko-ovet ja ikkunat pidettävä suljettuina.
- Tupakointi ainoastaan aluesuunnitelmassa merkityillä paikoilla.
- Rakennusmateriaalien oltava M1 päästöluokkaan kuuluvia materiaaleja.
- Sisätiloihin ja rakenteisiin tulevat rakennustarvikkeet ja osat suojataan likaantumiselta ja kastumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana.
- Ilmanvaihtoasennuksia ja pölyviä töitä ei tehdä samanaikaisesti samassa tilassa.
- Ilmanvaihtokanavat säilytetään suojattuna ja tulpattuna. Tulppaukset poistetaan vasta juuri ennen asennusta. Kanavapäätt suljetaan heti asennustyön jälkeen.

Työmaalla viimeiset neljä viikkoa ennen luovutusta ovat tuuletusaikaa. Tuuletusaikana työmaalla ei saa enää tehdä asennustöitä, vaan aika on varattu ilmanvaihdon ja muun talotekniikan säädöille sekä siivous-toimenpiteiden viimeistelylle.

2. Työskentely P1 puhtausluokan työmaalla

Pölyn- ja puhtaudenhallinta on koko projektin ajan tapahtuvaa jatkuvaa toimintaa. Alussa pölyntorjunnan pääasiallisena tarkoituksena on vähentää työntekijöiden ja ulkopuolisten henkilöiden altistusta pölylle. Työmaan edetessä painopiste siirtyy yhä enemmän P1 puhtausluokan mukaisen toteutuksen varmistamiseksi.

- Siivousta suoritetaan päivittäin ja työpiste siivotaan aina työvaiheen päätyttyä.
- Siivouksessa ei saa käyttää harjaa, koska se nostaa pölyn hengitysilmaan.
- Imureiden oltava varusteltu HEPA- suodattimella (vähintään 98 % suodatus 3 µm hiukkasille).

- Jokainen vastaa omalta osaltaan jätteiden siivoamisesta työmaalta ja toimittamisesta jätelavoille tai niille osoitetuille jättepisteille.
- Sahanpuru ja muut hienojakoisemmat sekä pölyävät jätteet tulee poistaa imurilla tai lastaa ja lapiota (karkea siivous) apuna käyttäen.
- Laastin sekoituksessa sekä muissa veden käsittelyä vaativissa töissä käytetään vain ja ainoastaan niille osoitettuja paikkoja.
- Kaikkien käytettävä kohdepoistolla varustettuja koneita ja laitteita.

2.1. Loppusiivotuissa tiloissa työskentely

- Tiloissa käytettävä suojatossuja.
- Tavarain / työkalujen varastointi tiloihin kielletty.
- Työpisteen imurointi ja jätteiden lajittelu oikeisiin jäteastioihin.
- Läpikulku tilojen kautta kielletty.
- Pölyävien töiden suorittamista vältettävä, mikäli tarpeen tehdä pölyäviä töitä, kohdepoiston käyttö koneissa ja laitteissa pakollista. Ennen työn aloitusta sovittava Skanskan työnjohdon kanssa toimenpiteistä.

3. Materiaalien varastointi ja suojaus

- Materiaalit varastoidaan irti lattiasta.
- Materiaalien oltava suojattuna pölyltä ja kastumiselta.
- Keskeneräiset ja valmiit materiaalit, rakennus- ja laiteosat suojataan niin, ettei kosteus, pöly tai muut tekijät vahingoita niitä taukojen ja muiden työn keskeytyksien aikana.
- Ilmanvaihtokanavien tulpat pidetään paikoillaan kanavissa niin kauan kuin mahdollista ja poistetaan valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.
- Työmaalle tuodaan materiaalia maksimissaan viikon työhön tarvittava määrä kerrallaan.