

PUHTAUDENHALLINTA SAIRAALAN
PERUSKORJAUKSESSA

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2017

Tekniikan ala
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Mika Sorvoja	Vuosi	2017
Ohjaaja	Kai Ryyänen		
Toimeksiantaja	Rakennusliike Sorvoja Oy		
Työn nimi	Puhtaudenhallinta sairaalan peruskorjauksessa		
Sivu- ja liitesivumäärä	34 + 4		

Tässä opinnäytetyössä käsitellään puhtaudenhallinnan haasteita korkeimman sisäilmastoluokituksen omaavassa rakennustyökohteessa. Tapaustutkimuksen kohde on Oulaskankaan sairaalan 3. kerroksen peruskorjaus, jonka pääurakoitsijana toimi Rakennusliike Sorvoja Oy. Työssä käsitellään sisäilmastoluokan vaatimuksia ja miten työvaiheet tulee toteuttaa käytännössä työmaalla, jotta hankkeessa päästään haluttuun lopputulokseen. Opinnäytetyön aineistona toimivat aikaisemmat tutkimukset puhtaudenhallinnasta sekä pölyn haittavaikutuksista työmaan aikana kuin myös valmiissa rakennuksessa.

Työmaalla tapahtuvat työvaiheet sekä niiden aiheuttamien pölyhallinnalliset riskit arvioitiin pölynhallintasuunnitelmaan ja niiden toteutusta seurattiin työmaalla. Työmaalla seurattiin pölynhallinnan toimivuutta viikoittain suoritettujen mittauksien avulla sekä vaiheittaisen luovutuksen yhteydessä suoritettujen mittauksin. Mittaukset toteutettiin geeliteippimittauksella, jossa teippi läpivalaistaan ja valon läpäisy osuus kertoo näytteen pölyn prosentuaalisen määrän. Rakennusaikaisen pölyn määrän arviointiin käytettiin myös visuaalista arviointia. Mittaustuloksien perusteella puollettiin toimintakokeiden aloitusta sekä rakennuskohteen vastaanottoa. Mittaustuloksissa päästiin kohteen haastavuudesta huolimatta erittäin hyviin tuloksiin jokaisessa mittauksen ajankohdassa.

Avainsanat

puhtaudenhallinta, sisäilmastoluokitus, P1-puhtausluokka

Technology
Degree Programme in Civil Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Mika Sorvoja	Year	2017
Supervisor	Kai Rynnänen		
Commissioned by	Rakennusliike Sorvoja Oy		
Subject of thesis	Cleanliness management in hospital renovation		
Number of pages	34 + 4		

This thesis addresses the challenges of cleanliness management in a building project with the highest indoor climate rating. The case was 3rd floors renovation in Oulaskangas hospital, under construction by Rakennusliike Sorvoja Oy. The work addresses the demands of the indoor climate class and how the work steps need to be implemented in practice on site so that the project can achieve the desired result. The thesis was based on earlier studies on cleanliness management and the adverse effects of dust on the site at the time of construction and in the finished building.

The work steps on the site and the dust management risks caused by them were evaluated in the dust management plan and their implementation was monitored on site. On site, the monitoring of dust management was performed by weekly measurements and measurements carried out in phase-out. The measurements were carried out with gel tape measurement method, where the tape is x-rayed, and the permeation percentage of the light indicates the percentage of dust in the sample. A visual evaluation was also used to evaluate the amount of dust in the building. Based on the results of the measurements, buildings automation system tests and receptions of the constructions stages could be carried. Despite the challenging properties of the construction site, the measurement results were very good at each of the stage reception.

Key words cleanliness management, indoor air class, P1 -cleanliness class

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	S1-SISÄILMASTOLUOKITUKSEN MATERIAALIEN VAATIMUKET	7
2.1	Rakennusmateriaalien M1-päästöluokitus	7
2.2	Ilmanvaihdon M1-päästöluokitus.....	8
2.3	Suoraan hyväksyttävät materiaalit	8
3	SISÄILMASTON TEKNISET TAVOITEARVOT	9
3.1	Lämpöolosuhteet.....	9
3.2	Ilmanlaatu.....	10
3.3	Ääniolosuhteet.....	10
3.4	Valaistus.....	11
4	P1-PUHTAUSLUOKKA.....	12
4.1	Tavoitteet.....	12
4.2	Arviointi.....	12
4.3	Toiminta sairaalaympäristössä.....	14
5	PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA.....	15
5.1	Yleistä.....	15
5.2	Perehdytys	15
5.3	Aikataulu.....	15
5.4	Pölyä aiheuttavat työvaiheet	16
5.5	rakennustyömaan pölyn altistuminen.....	17
6	P1-LUOKAN TOTEUTUS	19
6.1	Työmaa-alueen osastointi	19
6.2	Alipaineistus	20
6.3	Purkutyöt	20
6.4	Rakennustyöt	22
6.5	Ilmanvaihdon asennus	22
6.6	Varastointi	23
6.7	Työmaanaikainen siivous.....	23
7	TULOKSET	25
7.1	Rakennusaikaiset mittaukset	25
7.2	Mittaukset.....	26
7.3	Toimintakoe valmius	28
7.4	Luovutus.....	30
8	POHDINTA.....	32
	LÄHTEET	33

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

P (P1, P2, P3)	Puhtausluokitus. Rakennustöiden aikainen puhtauden tason tavoitearvot määrittelevä luokitus, jolla varmistetaan tilojen puhtaus rakennuksen luovutusvaiheessa käyttäjälle. Puhtausluokitetulla rakentamisella pyritään estämään rakentamisaikainen epäpuhtauksien muodostuminen valmiiseen rakennukseen. (RT 07-10946, 2009, 10.)
M1	Materiaalin päästöluokitus. Vähäpäästöisen rakennusmateriaalien luokitus, jolla pyritään vähentämään haitallisia epäpuhtauksia sisäilmastossa. (RT 07-10946, 2009, 10.)
S1, S2, S3	Sisäilmastoluokitus. Luokitusta käytetään rakennuttajan ja suunnittelijoiden apuvälineenä asettamaan sisäilmastolle tavoitearvoja. Luokituksen sisäilmastotavoitteet koskevat vain tavanomaista huoneistorakentamista toimisto-, julkis- ja asuinrakentamisessa. (RT 07-10946, 2009, 4.) S1-sisäilmastoluokitus vaatii P1-puhtausluokan rakennustöitä, sekä M1-luokitellut rakennusmateriaalit ja tuotteet. (RT 07-10946, 2009, 10.)
INSTA 800	Pohjoismainen siivoustason teknisen laadun ja arvioinnin järjestelmä. (SS 62 78 01, 2007)
VOC	Volatile organic compound. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Rakennusmateriaaleista vapautuvia kaasuja, jotka voivat suurina määrinä vaikuttaa sisäilmaston laatuun hajuina tai terveyshaittoina. (Järnström 2007, 15)
TVOC	VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus mitattavassa tilassa. (Järnström 2007, 3)
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus. Ilman epäpuhtauden pienin pitoisuusarvo, joka voi aiheuttaa vaara terveydelle. (Sosiaali -ja terveysministeriö 2016, 11)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on puhtaudenhallinta S1-sisäilmastoluokan vaatimuksen täyttävässä korjausrakentamisessa, joka vaatii P1-luokan rakennusvaiheita sekä M1-päästöluokiteltujen rakennustuotteita. Opinnäytetyössä käydään läpi kirjallisuudesta ja tutkimuksesta saatua tietoa. Lisäksi käytännössä toteutettuihin toimenpiteisiin, suunnitelmiin ja tapaustutkimuksessa saattuihin tuloksiin. Tarkoituksena on kehittää opinnäytetyön toimeksiantajayrityksen toimintatapoja P1-luokan rakennusvaiheissa sekä muissa rakennuskohteissa. Tapaustutkimuksen kohteen rakennusaikaista pölynhallintaa valvoi siivousalaan erikoistunut konsultointiyritys tilaajan toimesta.

Opinnäytetyön tarkoitus on kehittää toimeksiantajayrityksen toimintaa sisäilmastoluokiteltujen kohteiden työsuunnittelussa ja toteutuksessa. Tapaustutkimuksen kohde on luonteeltaan haastava, koska muutos- ja peruskorjaustöitä tehdään keskellä sairaalan toimintaa. Juuri tällaisessa ympäristössä puhtaudenhallinnalliset toimintatavat tulee ottaa huomioon tarkasti jo rakennustöiden suunnitteluvaiheessa sekä työmaan toimintasuunnittelussa. Peruskorjaustöitä tehdään lisäksi vaiheittain, mikä on auttanut pölynhallinnan työsuunnittelun keskittämistä pienelle osa-alueelle.

Tavoitteena on luoda työmaiden puhtaudenhallinnalle toimintaohjeet, jotka tulee osaksi toimeksiantajayrityksen laatuohjeistusta. Tätä ohjeistusta tullaan käyttämään hyödyksi tulevilla, vastaavissa S1-sisäilmastoluokituksen omaavissa kohteissa. Puhtaudenhallinnan ohjeistus toteutetaan pölynhallintasuunnitelmana.

2 S1-SISÄILMASTOLUOKITUKSEN MATERIAALIEN VAATIMUKET

2.1 Rakennusmateriaalien M1-päästöluokitus

S1-sisäilmastoluokitelluissa rakennuksissa käytetään M1-luokiteltuja materiaaleja, joille on todettu alle 0,2 mg/m²h haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio. Haihtuvia orgaanisia yhdisteillä on huoneenlämmössä (n. 22 °C) merkittävä höyrynpaine, joita voidaan todeta hajoamatta haihtuvien yhdisteiden analysointimenetelmin (Työterveyslaitos, TY-01-2012, 2012, 2.) VOC-pitoisuuksia voidaan vähentää huoneilmasta vähäpäästöisillä rakennusmateriaaleilla sekä ilmastoinnin tehostamisella. Ensisijaisesti S1-sisäilmastoluokituksen pyrittäessä, tarkoituksen mukaista on vähentää materiaalien kokonaisemissiota, ilmanvaihdon tehostamisen sijaan. Kemikaalien enimmäisarvojen lisäksi M1-luokan materiaalien hajujen hyväksyttävyyttä testataan aistinvaraisesti

Taulukko 1. M1-luokan materiaalien päästöjen enimmäisarvot (RT 07-10946 2009, 17.)

M1-luokan vaatimukset	mg/m²h
Formaldehydin (H ₂ CO)	0,05
Ammoniakki (NH ₃)	0,03
IARC:n 1-luokan karsinogeenit	0,005
Kaseiini	0
Kokonaisemissio (TVOC)	0,2

Lisäksi materiaalin yksittäisistä VOC-yhdisteistä tulee olla tunnistettuna 70% ja että niiden joukossa ei ole terveydelle haitallisia aineita (RT 07-10946, 2009, 17.) Tutkituissa tapauksissa, vähäpäästöisten materiaalien käyttö rakentamisessa vähentää sisäilmaston haitallisten aineiden pitoisuuksia. Tämä johdosta Suomessa käytettävä materiaaliluokitus edesauttaa hyvän sisäilman rakentamisessa ja antaa kehittämispohjan materiaaleille. (RT 07-10946, 2009, 17).

2.2 Ilmanvaihdon M1-päästöluokitus

Ilmanvaihdossa käytettävissä materiaaleilla ja tuotteilla on yksi puhtausluokka. Tällöin vain puhtausluokan omaavia materiaaleja voidaan käyttää S1-sisäilmas-toluokitellussa rakennuksessa. Materiaalit eivät saa sisältää terveydelle haitallisia epäpuhtauksia tai vaikuttaa sisäilman viihtyvyyteen. Tällaiset epäpuhtaudet voi-vat olla kaasumaisia tai hiukkasmaisia, hajuja tuottavia epäpuhtauksia. (RT 07-10946, 2009, 18.)

Taulukko 2. M1-luokan ilmanvaihto tuotteiden epäpuhtauksien enimmäisarvot (RT 07-10946, 2009, 18.)

Epäpuhtaus	Luokituskriteeri
Kanavien öljyisyys	0,05 g/m ²
Kanavaosien, päätelaitteiden, säätö- ja palo-peltien öljyisyys (öljyä vaativat valmistus tavat)	0,05 g/m ² (0,3 g/m ²)
Ilmavirtaan irtoavat mineraalikuidut	<0,1 kpl/m ³
Pintapölynmäärä	<0,5 g/m ²

2.3 Suoraan hyväksyttävät materiaalit

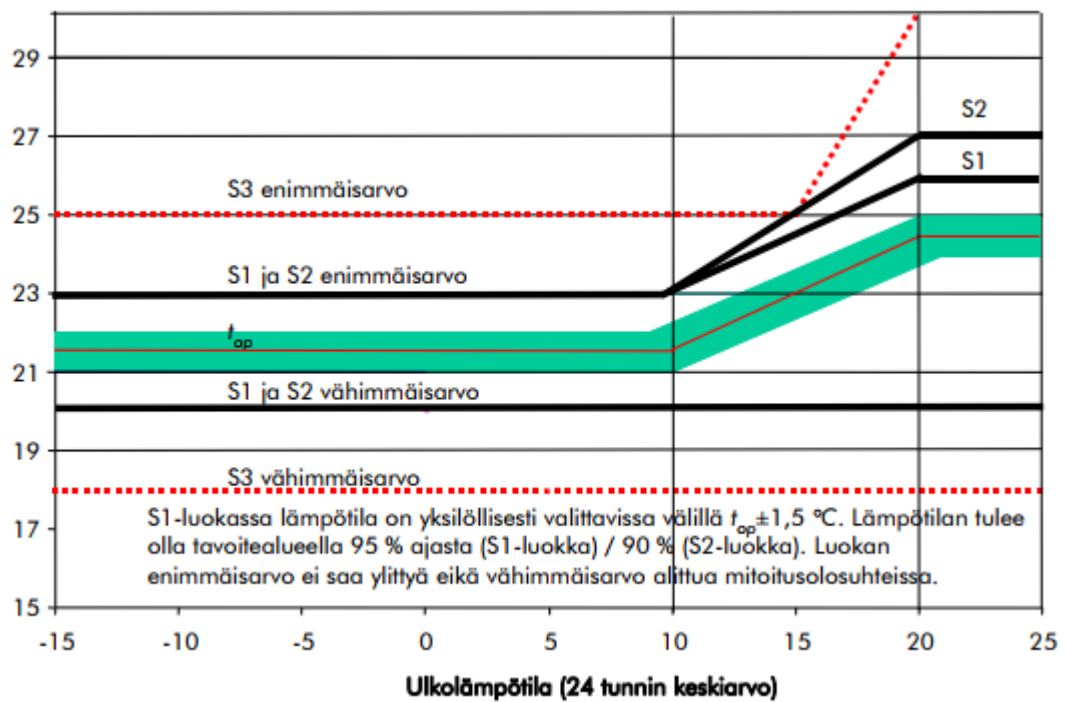
Osa perusmateriaaleista voidaan hyväksyä suoraan M1-luokituksen mukaiseksi rakennusmateriaaliksi, jolloin niiden hyväksyntään ei vaadita M1-luokan sertifi-kaattia. Tällaisia materiaaleja ovat betoni, luonnonkivi, keraamiset laatat sekä puutuotteet, joihin ei ole valmistuksen yhteydessä suoritettu käsittelyjä. (RTS-ym-päristöluokitus ja M1-luokitellut tuotteet, RTS, 2017.)

3 SISÄILMASTON TEKNISET TAVOITEARVOT

3.1 Lämpöolosuhteet

Sisäilmastoluokan lämpötilalle on asetettu tavoitearvot joiden poikkeamien sisällä, käytössä olevan rakennuksen tulee pysyä rakennuksen suunnitellusta käyttäjasta. Lämpötilan tavoitearvot koskevat rakennuksen oleskelutiloja tai oleskeluvyöhykkeitä. (Säteri, 2008, 3.)

Taulukko 3. Operatiivinen lämpötila oleskeluvyöhykkeellä (Säteri 2008, 3.)



3.2 Ilmanlaatu

Ilmanvaihdolle on määritetty sisäilmastossa virtaavalle ilmankoostumukselle tavoitearvot. Sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat hiilidioksidipitoisuus ja radonpitoisuus. lisäksi tavoitearvoihin on määritetty olosuhteiden pysyvyys, eli kuinka suuren ajan käyttöajasta ilmanlaatu pysyy tavoitearvoissa. (RT 07-10946, 2009, 7.)

Taulukko 4. Ilman laadun tavoitearvot (RT 07-10946, 2009, 6.)

	S1
Hiilidioksidipitoisuus (ppm)	<750
Radonpitoisuus (Bq/m ³)	<100

3.3 Ääniolosuhteet

Ääniolosuhteet S1-sisäilmastoluokan rakennuksessa toteutetaan SFS-standardin mukaisesti. Tavoitetasona on standardin mukainen luokka B, joka on vähimmäisvaatimus S1-sisäilmastoluokassa. Ääniolosuhteet ja niiden tavoitearvot ovat tilakohtaisia, joten standardin mukaisia luokituksia voivat vaihdella rakennuksesta ja kohteesta riippuen. Tiloista riippuen voidaan ääniolosuhteita toteuttaa tiloihin korkeimmasta A-luokasta, aina C-luokkaan asti. (RT 07-10946, 2009, 5.)

Taulukko 5. Standardin SFS 5907 mukaisia tavoitearvoja terveydenhoidon ympäristössä. (SFS 5907 Rakennusten akustinen luokitus, 2014.)

Terveydenhoidon vastaanottohuone, tutkimushuone, hoituhuone	Merkintä	Yksikkö	S1
Ilmanäänieristysluku naapurihuoneeseen	R' _w	dB	≥52
Ilmanäänieristävyysluku käytävälle	R' _w	dB	≥39
Askeläänitasoluku ympäröivistä tiloista	L' _{n,w}	dB	≥63
Jälkikaiunta-aika	T	s	≥0,6
LVIS-laitteiden äänitaso	L _{A,eq}	dB	≥33
Rakennuksen ulkopuolisten lähteiden äänitaso	L _{A,eq,07-22}	dB	≥35

Taulukon 5 mukaiset tavoitearvot toimivat suunnittelijoille lähtötietoja, mitä vaatimuksia tiloihin tulevat tuotteet tulee täyttää. Äänieristävydet tulee ottaa huomioon seinien vahvuuksissa ja tiivistyksissä sekä ovien ominaisuuksissa, rakennusurakan osalta.

3.4 Valaistus

SFS-EN 12464-1 standardin mukaan S1-sisäilmastoluokitelluille sisätiloille on esitetty vähimmäisvaatimustaso, joka on sama kuin S2-luokan tiloissa.

Taulukko 6. Valaistuksen tavoitearvot (SFS-EN 12464-1 luku 5.)

valaistusvoimakkuus, työalue (lx)	<500
Valaistusvoimakkuus, lähialue (lx)	<300
Häikäisyindeksi UGR _L	<19
Värintoistoindeksi R _a	>80

Valaistukselle on määritelty vähimmäisvaatimustasoja valaistusvoimakkuudelle, häikäisyindeksille ja värintoistoindeksille. Lisäksi S1-sisäilmastoluokan tiloissa tulee olla himmentimellä varustettu valaistus ja ulkoikkunoissa aurinkosuoja. (RT 07-10946, 2009, 5.)

4 P1-PUHTAUSLUOKKA

4.1 Tavoitteet

P1-puhtausluokan työtavoilla ja menetelmillä varmistetaan rakennuksen puhtaus, sitä vaativissa työvaiheissa. Puhtaat tilat edellyttävät P1-puhtausluokan rakennusvaiheita ja ilmanvaihtojärjestelmien asennustöitä. Rakennuksen sisäilmaan yhteydessä oleviin tiloihin ei jää merkittäviä pölykertymiä, jotka voivat jäädä valmiisiin rakenteisiin tai sisäilmaan. Rakennuttaja määrittelee rakennus- ja ilmanvaihtoasennustöiden puhtausvaatimukset tarjousasiakirjoissa, joita urakoitsija sitoutuu noudattamaan. Puhtausluokituksen tavoitteet määritellään Sisäilmastoluokitus 2008-asiakirjassa selvästi, joka on luotu viranomasimääräyksen mukaiseksi. Asiakirjassa on määritelty tavoitteet rakennustarvikkeiden suojauksesta ja työvaiheiden puhtaudenhallinnallisiin olosuhteisiin. Puhtaudenhallinnalla myös estetään uusittujen rakenteiden ja tuotteiden arvon laskemista pölynkertymien johdosta. Pitkäaikainen altistuminen rakennuspölylle voi aiheuttaa pinnoissa ja käytetyissä tuotteissa arvon laskua mm. pinttyneet epäpuhtaudet voivat vaikuttaa käytön aikaiseen ylläpitosiivoukseen ja tuotteiden käyttöikäen (Pietilä 2017).

4.2 Arviointi

Talontekniikan toimintakokeet edellyttävät P1-puhtausluokan puhtaustason arviointia, jolle ei ole määritelty Sisäilmastoluokitus 2008-asiakirjassa yhtenevää suoritustapaa. Rakennuksen puhtautta ennen toimintakokeita arvioidaan INSTA 800-standardin mukaisilla menetelmillä. Arviointi suoritetaan tilakohtaisesti. Arvioinnissa huomioidaan katon osalta, katon yläpuoliset asennukset ja pinnat sekä alakattorakenteet. Lisäksi seinäpinnat, kalusteet ja lattiapinnat arvioidaan ennen toimintakokeita ja vastaanottoa (Kokkonen ym. 2013, 62) Kohteen porrastetun luovutuksen vuoksi toimintakokeita suoritetaan rakennusvaiheittain kolme kertaa. Peruskorjatut valmistetaan vaiheittain, jolla saadaan osa uudista tiloista heti käyttöön. Näin ollen ennen toimintakokeita ja jokaisen vaiheen luovutuksen yhteydessä tehdään INSTA 800-standardin mukaiset mittaukset.



Kuva 1. BM Dustdetector -mittauslaite

Visuaalisen mittauksen tueksi suoritetaan lisäksi geeliteippimenetelmällä mittaus hiukkasmaisista epäpuhtauksista. Mittauslaiteella läpivalaistaan geeliteippinäyte laseroptiikalla. Pölynpeittoprosentti kertoo geeliteippinäytteen peittomäärän läpivalaistavasta näytepinnasta. Mittaus voidaan suorittaa kovalle ja puolikoville pinnoille. Näytteidenottomäärä mukautuu kohteen huonetilojen mukaan. Näytteitä otetaan satunnaisesti huonetiloista, huonetilojen määrän mukaan. INSTA 800-standardin mukaan yhteen otokseen kuuluu viisi geeliteippi-menetelmällä mitattavaa pintaa. (Kokkonen ym. 2013, 63.)

Taulukko 7. INSTA 800 -laadunarviointijärjestelmän otoskoon määrä (SS 62 78 01, 2006.)

Tilojen kokonaismäärä	6	7-9	10-14	15-26	17-50	>50
Otoksen määrä	5	6	7	8	9	11

Mittausotoksien määrä mukautuu tilojen kokonaismäärän mukaan. Otoksien määrä kasvaa tilojen määrän sekä niiden pinta-alan mukaan. Kohteessa suuremmissa tiloissa pinta-alan mukaan otettiin mittausotoksia laajemmin, jotta kokonaiskuva puhtaustasosta tarkentuisi mitaustuloksissa.

4.3 Toiminta sairaalaympäristössä

Sairaalaympäristössä toimiessa on otettava huomioon työmaan haittavaikutukset ympäröivään sairaalan normaaliin toimintaan. Osa rakennusvaiheeseen kuuluvista tehtävistä on jouduttu suorittamaan myös käytössä olevissa tiloissa. Näistä työsuorituksista tehdään oma pölyntorjunnan suunnittelu, jolla estetään mahdolliset haittavaikutukset sairaalatoimintaan.



Kuva 2. Työmaan rajan osastoinnin välinen jatkuva paine-eromittaus

Tilat tulee osastoida sekä alipaineistus työsuorituksen ajaksi sekä työmaasii-
voustä tehostetaan työkohteen osalta. Työsuorituksen valmistuttua tilat tarkiste-
taan ennen väliaikaisen osastoinnin purkua ja todetaan puhtaaksi. Näin varmis-
tutaan siitä, ettei pölykertymiä ole päässyt syntymään käytössä oleviin tiloihin.
Pölyntorjunnan toimivuutta seurataan koko rakentamisvaiheen ajan työmaa-
alueella sekä ympärillä toimivan sairaalan tilojen rajapinnan yhteydessä. Työmaa-
alueen sekä käyttäjärajapinnat tarkistetaan viikoittain geeliteippi-mittauksella.

5 PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

5.1 Yleistä

Pölynhallintasuunnitelmalla luodaan toimintatavat pölyntorjunnalle sekä epäpuhtauksien leviämisen estämiseksi käytössä oleviin tai valmiisiin tiloihin rakennustöiden aikana. Liitteen 1 mukaisessa suunnitelmassa tunnistetaan eri rakennusvaiheissa syntyvät epäpuhtaudet sekä arvioidaan niiden mahdollisesti aiheuttamat riskit. Lisäksi pölynhallinnalla tullaan vähentämään terveyshaittoja työmaalla työskentelevien osalta kuin myös parantamaan loppukäyttäjän sisäilmastoa (Asikainen ym. 2009, 3). Pölynhallintasuunnitelmalla voidaan myös vähentää työnjohdon käyttämää aikaa pölynhallintaan. Pölynhallintasuunnitelman ohjeistukset tulee tuoda jokaisen työmaalla työskentelevän tietoon, jolloin toimitavoista tulee vaatimuksen mukaiset.

5.2 Perekdytys

Onnistuneen pölynhallinnan edellytyksenä on työmaan työntekijöiden perekdytys P1-puhtausluokan rakentamiseen. Ennen rakennustöiden aloitusta onkin suotavaa järjestää yhteinen perekdytystilaisuus kohteessa suoritettavasta P1-luokan rakennusvaiheista ja sitä edellyttävistä toimenpiteistä rakennustyömaan aikana. Perekdytyksessä käydään läpi P1-puhtausluokan vaatimukset sekä sen edellyttämät toimenpiteet. (Pietilä 2017). Lisäksi normaaliin työmaahan perekdyttämiseen otetaan mukaan pölynhallinnalliset kohdat, jossa käydään läpi P1-luokan rakentamisen toimitavat.

5.3 Aikataulu

Pölynhallintasuunnitelma on osa rakennusurakan yleisaikataulua, johon tulee määritellä korkeamman puhtaustasojen ajankohta. P1-puhtausluokan työvaiheet suunnitellaan sitä vastaavaan ajankohtaan, jolloin työmaan pölyävät työvaiheet on suoritettu ja siivoustasoa on nostettu riittävälle tasolle. Aikatauluun tulee näin ollen merkitä P1-puhtausluokan alkamisen ajankohta, minkä jälkeen sitä vaativat työvaiheet voidaan aloittaa, kuten ilmanvaihdon asennustyöt (Asikainen ym. 2009, 96). On tärkeää huomioida jo aikataulun suunnitteluvaiheessa, että pölyä

aiheuttavat työvaiheet eivät aiheuta päällekkäisyyksiä, puhtaustasoa vaativien työvaiheiden kanssa.

5.4 Pölyä aiheuttavat työvaiheet

Pölynhallintasuunnitelmassa arvioidaan pölyä aiheuttavien työvaiheiden pölyn laatu ja sitä vastaava torjuntakeino. Pölyntorjuntakeinot määräytyvät riskiarvioinnin perusteella ja tilakohtaisen arvioinnin perusteella.

Purkuvaiheessa suurin pölyä ilmaan vapauttava työvaihe on kivi-sementtipöly, jota syntyy betonirakenteiden purkamisesta, hionnasta sekä piikkaustöistä.

Taulukko 8. Pölyä synnyttävät työvaiheet ja niiden torjunta

Pölyn aiheuttaja	Pöly	Pölyn torjunta
rakenteiden purkaminen, piikkaus	betoni-kivipölyt, eriste- vilapöly	alipaineistus, kohde- poisto
kuivalaastien ja jauheai- neiden käsittely	kivi-sementtipöly	alipaineistus, erillinen laastinsekoituspiste koh- depoistolla
hionta- tasoitetyöt, läpi- vientien ja kiinnityksien poraaminen	betoni-sementtipöly	alipaineistus, kohde- poisto
purku- ja uudismateriaa- lien siirto	rakennuspölyt sekä ul- koa kantautuvat epäpuh- taudet	materiaalit suojattu kul- jetuksen aikana
maalaus	maalipöly	alipaineistus
sahaus, sirkkeli, jyrsin, hionta	puupöly	kohdepoisto jokaisessa työstökoneessa

Pölynhallintasuunnitelmaan arvioidaan rakennusvaiheessa mahdollisesti syntyvät pölyt ja niiden aiheuttaja. Tämä auttaa tunnistamaan epäpuhtaudet sisätilassa ja niille pystytään osoittamaan torjuntakeino. Yleisesti kohdepoistolla saa-

daan poistettua valtaosa pölystä sitä aiheuttavissa työvaiheissa. Tämä vaatii lisäksi toimivan osastoinnin sekä alipaineistuksen, jotta pölytorjunta olisi riittävän tehokas P1-puhtausluokan vaatimuksiin.

5.5 Rakennustyömaan pölyn altistuminen

Haitalliseksi tunnettu pitoisuus eli HTP-arvo kertoo pienimmän pitoisuuden aineelle joka voi aiheuttaa hengitysilmassa haittaa tai vaaraa. HTP-arvot ovat vahvistettu työturvallisuuslain (738/2002) 38§ 4 momenttiin annetulla asetuksella. (795/2007).

Rakennustyömaalla syntyvä pöly koostuu hiukkasista, jotka jaotellaan kokoluokkiin sen hengitysteiden läpäisevyyden perusteella. Hengityksen mukana hienojakoiset hiukkaset voivat kulkeutua nenän ja suun kautta aina ylähengitysteihin saakka, jos sen aerodynaaminen halkaisija on yli 10 µm. Alle 4 µm hiukkaset voivat taas kulkeutua syvälle keuhkoihin. (Asikainen ym. 2009, 10.)



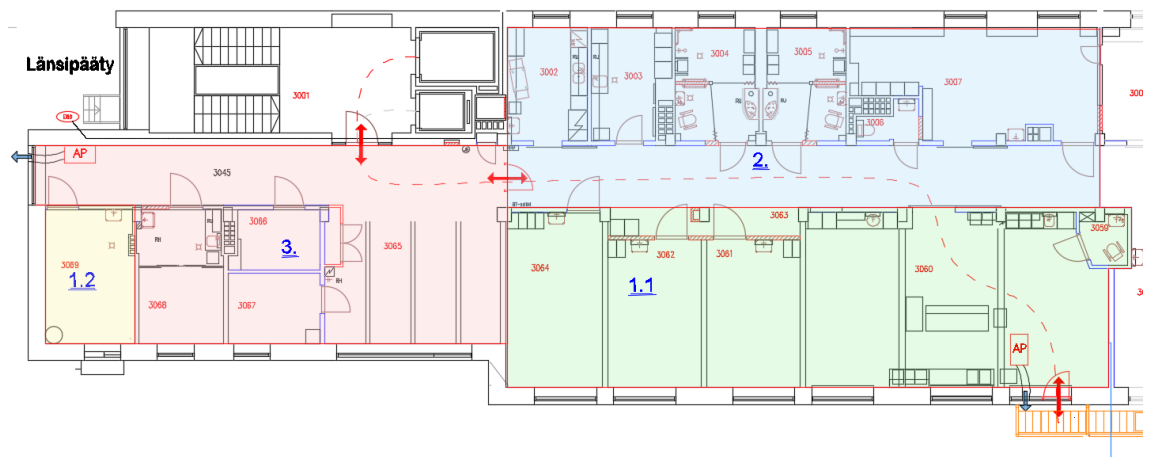
Kuva 3. Hengityssuojainten käyttö parantaa työhyvinvointia

Kuvan 3 mukaisilla hengityssuojaimilla varmistettiin hengitettävän ilman puhtaus töiden aikana. Näillä estetään hienojakoisten pölyhiukkasten kulkeutuminen hengitysteihin. Selvänä etuna moottoroidulla hengityssuojauksella on hengitysvastuksen puuttuminen. (Kokkonen ym. 2013, 53-54.)

6 P1-LUOKAN TOTEUTUS

6.1 Työmaa-alueen osastointi

Osastoinnilla tarkoitetaan työmaan eristämistä muusta rakennuksen tiloista tilapäisillä seinillä tai hyödyntäen olemassa olevia rakenteita. Osastoivat seinät tulee olla pölytiivitä ja alipaineistettu rakennustyömaata kohti. Rajapinnan läpiviennit ja muut aukot tiivistetään huolellisesti pölyvuotojen ehkäisemiseksi. Saneerauskohteessa käytössä olevien tilojen osastoinnin lisäksi osastointia käytetään myös työmaa-alueen sisäpuolella. Jos työvaiheeseen aiheuttaa suurta määrä pölyä tai pöly voi levitä helposti ympäröiviin tiloihin, tila voidaan osastoida omaksi alueeksi työvaiheen ajaksi.



Kuvio 4. Rakennusvaiheen osastointi

Työmaan 3. vaiheen osalla järjestettiin vaiheen sisäisiä osastointeja, joilla rajattiin eri siivoustasojen tiloja. Näin luotiin aikataulullisesti joustoa vaiheeseen, jossa voitiin osastointien avulla suorittaa vähän pölyä aiheuttavia töitä, vaikka osa tiloista oli nostettu jo korkeammalle siivoustasolle. Pölynhallintasuunnitelman tukena toimii ylläolevan kuvion mukainen piirustus, jossa selvennetään alipaineistuksen sijaintia, työmaan kulkureittejä sekä osastointien rajat vaiheessa.

6.2 Alipaineistus

Rakennustyöalueen ympäröivän tilan ja rakennustyöalueen paine-eroa seurataan jatkuvalla paine-eromittauksella. Paine-eroa voidaan säätää paineentasauslaitteen avulla, työalueen m³-määrään soveltuvaksi. Joissain tapauksissa alipaineistuksen paine-ero tulee olla säädettävissä, liian suuren alipaineen vuoksi. Jos alipaine asetetaan liian suureksi, se voi joissain tilanteissa jopa rikkoa rakenteita tai aiheuttaa pysyviä ilmavuotoaukkoja rakenteisiin. PUTUSA-tutkimuksessa tavoitearvoksi alipaineelle asetetaankin -5...-15 Pa väliin (Kokkonen ym. 2013, 6). Tätä ohjeistusta käytettiin myös tapaustutkimuksen kohteessa. Alipaineistus toimi koko rakentamisen ajan. Alipaineistajan käyttöajaksi mitattiin paineentasaujan lokin mukaan 5 752 tuntia. Alipaineistajassa käytettiin myös paine-eron tallennusta, josta lokitietoa voitiin seurata. Alipaineistus todettiin toimivan, koska loki tietojen mukaan paine-ero pysyi tavoitearvojen sisällä.

6.3 Purkutyöt

Saneerauskohteessa työt aloitetaan purkamalla vanhoja rakenteita, josta vapautuu suurin osa rakennusaikaisesta pölystä. Ilman epäpuhtauksia torjutaan pölynhallintasuunnitelman mukaisilla menetelmillä.

Saneerauskohteessa purkutöiden edetessä on varmistettava, että purettavat rakenteet ovat purkumenetelmälle hyväksyttäviä. Jos tilaajan toimittamissa asbestinäytetuloksissa huomataan asbestia, tulee purkutöissä käyttää päteviä urakoitsijoita ja alue suojataan sitä vaativin menetelmin. Ennen purkutöiden aloitusta käydyssä purkutyösuunnitelman mukaisessa aloituspalaverissa käydään läpi myös pölynhallinnan edellyttämät toimenpiteet, joilla työt suoritetaan pölynhallintasuunnitelman mukaisesti.



Kuva 5. Epäpuhtauksien leviämistä estävä osastointi

Kohteessa työskenneltiin 3. kerroksessa, jossa osa kerroksen välipohjasta on kaksoisvälipohja. Välitilan läpi suunnitellut ilmastoinnin kanavien reittien porauksen yhteydessä huomattiin välitilassa mahdollisia sisäilman puhtauteen vaikuttavia tekijöitä. Rakennuksen rakennusvaiheessa välitilaan jätetyt muottilaudat voivat olla riskitekijänä sisäilmanlaadulle, joten tila osastoitiin kuvan mukaisella tavalla sekä alipaineistettiin purkutöiden ajaksi. Välitila puhdistettiin aukaistavalta osin ja desinfioitiin käyttötarkoitukseen sopivalla aineella. Desinfioinnin suoritti alaan erikoistunut urakoitsija, jolla on pitkä kokemus vastaavista työsuorituksista. Purkutöiden sekä desinfioinnin jälkeen osastointi purettiin ja reikien porausta voitiin jatkaa.

6.4 Rakennustyöt



Kuva 6. Työmaan 2. vaiheen käytävä kuvassa

Rakennustöiden aikainen siivoustasojen nostaminen osastoittain mahdollistaa puhtautta vaativien työvaiheiden aloituksen, vaikka alemman puhtaustason työt ovat vielä käynnissä toisella osastolla. Kuvan mukaisessa tilanteessa siivousta- soa on nostettu maalaus- ja tasoitustöiden jälkeen, jotta kaapeli- ja IV- asennuksia voitiin aloittaa.

6.5 Ilmanvaihdon asennus

Ilmanvaihdon kanavien seinien ja välipohjan läpiviennit tulee olla tehtynä ennen kuin osastoidulla työmaa-alueella voidaan aloittaa asennustyöt. Myös muut pölyä tai muita epäpuhtauksia aiheuttavat työvaiheet tullee olla suoritettuna ennen il-

manvaihdon asennuksia. Ilmanvaihtokanavien asennus voidaan aloittaa työmaan osastossa, johon on asetettu P1-puhtausluokan puhtaustaso. Työvaihe on ajoitettu aikataulun mukaiseen ajankohtaan, joka on myös merkitty työmaan yleisaikatauluun. Ilmanvaihtokanavien säilytykseen varataan suojaisa paikka, jossa asennettavat kanavat ovat suojassa kosteudelta sekä pölyltä. Kaikki ilmanvaihdon asennettavien osien päät suojataan pölynkertymisen ehkäisemiseksi sekä varastossa että asennetuissa osissa. Näin vältetään kanavien nuohoukselta. Ennen päätelaitteiden asennusta kanavien puhtaus tarkistetaan pölykertymistä. (Sorvoja 2017.)

6.6 Varastointi

Varastointi työmaalla järjestetään tiloihin, jossa tavarat ovat suojassa likaantumiselta ja kastumiselta. Myös varastoinnissa käytettävien merikonttien puhtaus tarkistetaan ennen kuin ne otetaan käyttöön. Välivarastointia työmaalla kuitenkin pyritään välttämään mahdollisimman paljon, jotta mahdollisilta osien likaantumisilta välttyttäisiin varastointivaiheessa. (Sorvoja 2017.)

6.7 Työmaanaikainen siivous

Rakennustyömaan siivousta suoritetaan koko peruskorjauksen tarpeen mukaan jopa päivittäin. Tällä pyritään estämään epäpuhtauksien jäämistä suljettaviin rakenteisiin, jotka saattavat päästä sisäilmaan rakennuksen valmistuttua. Ilmassa leijailleva rakennuspöly voi olla niin hienojakoista, että se voi pysyä ilmassa jopa 8 tuntia. Näin ollen ennen päivittäistä siivousta, pölyn laskeutumista voidaan nopeuttaa ilmankostuttimella. ilmaan lisättävä hienojakoinen vesisumu sitoo ilmassa leijuvan pölyn, jolloin se pääsee laskeutumaan ilmasta. Näin päivän aikana ilmaan vapautunut pöly saadaan siivottua päivittäin. Ilmaan sumutettava vesisumu on hienojakoista ja vesimäärä sumussa on hyvin pieni, jolloin sillä ei ole vaikutusta rakenteisiin kosteusteknisesti. P1-luokan tilojen siivouksessa käytetään HEPA-suodattimella varustettuja imureita. Tällä estetään pölyn pääsy takaisin sisäilmaan imurin kautta.

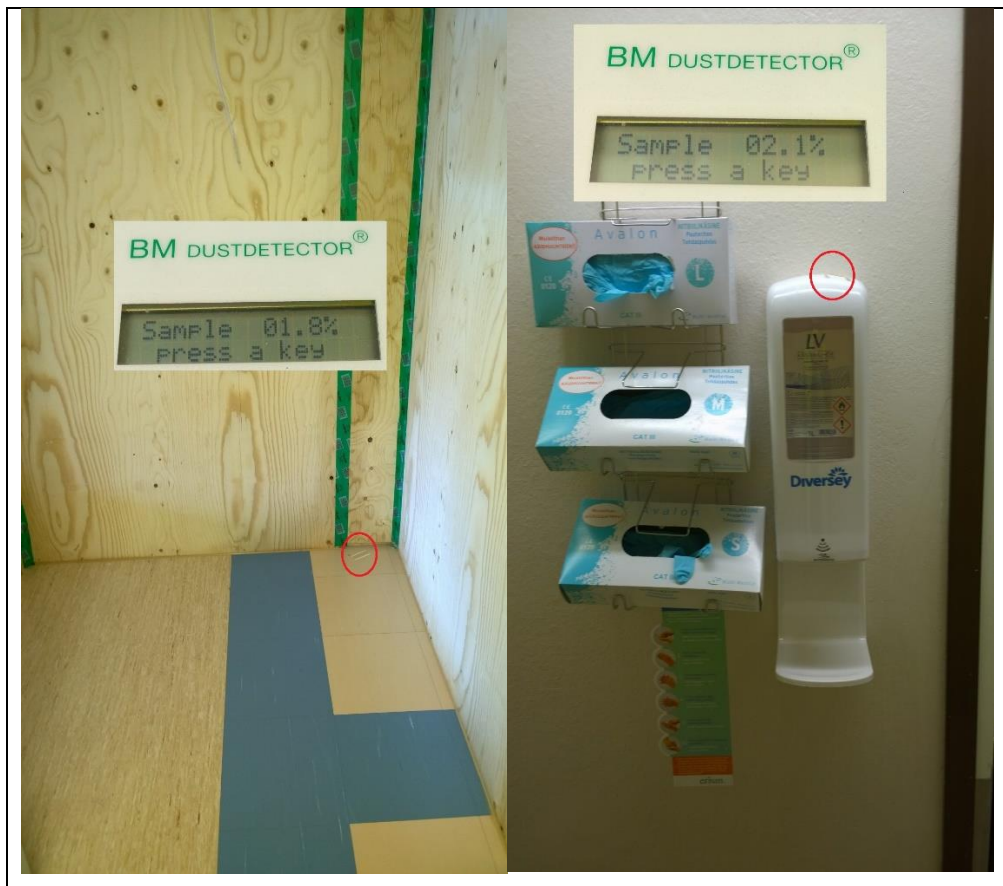
Rakentamisen ajan hyvin hoidettu rakennussiivous auttaa lopullista, luovutuksen yhteydessä suoritettavaa loppusiivousta huomattavasti. Käsitös siivouksen kannattavuudesta rakennuksen aikana muuttuu, kun huomataan siitä heijastuvat vaikutuksen muihin rakennustyömaan vaiheisiin.

Loppusiivous P1-puhtausluokan rakentamisessa jaetaan kahteen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen ilmanvaihtolaitteiden toimintakokeita. Loppusiivouksen ensimmäisellä vaiheella varmistetaan, että toimintakokeeseen liittyvät laitteet eivät altistu rakennusvaiheessa syntyneille epäpuhtauksille. Puhdistusaso todennetaan myös mittaustuloksilla INSTA 800 -standardin mukaan. Toinen vaihe suoritetaan ennen luovutusta, ennen luovutustarkastusta. Lisäksi tilojen ylläpitosiivous tulee aloittaa välittömästi luovutuksen jälkeen. Tällä varmistetaan, että tilat ovat käytettävissä välittömästi luovutuksen jälkeen ja sairaalan toiminta voidaan aloittaa. (Pietilä 2017.)

7 TULOKSET

7.1 Rakennusaikaiset mittaukset

Rakennusvaiheessa pölyntasoa seurattiin viikoittaisilla mittauksilla, jonka suoritti tilaajan toimesta rakennustyömaan puhtaudenhallintaan erikoistunut siivousalan yritys, Meranti siivouspalvelut Ky. Mittaus suoritettiin TR-mittauksen tapaan, jossa kaikki positiiviset, että myös negatiiviset asiat huomioidaan.



Kuva 6. Asiakasrajapinnan mittaustuloksia (Taanila 2017.)

Mittauksessa huomioitiin materiaalien varastointi, jätehuolto, siivous, osastointi, kohdepoistojen käyttö, aluejärjestelyt ja pölyvuodot. Jokainen puutteellinen kohta kirjattiin myös mittaustuloksiin, jotta urakoitsijat pystyivät puuttumaan epäkohtiin välittömästi. Mittauksen tuloksena saatiin prosenttiluku, joka määritteli puhtaus-tason työmaalla.

Taulukko 9. Sallitut pölykertymät P1-puhtausluokassa (Taanila 2017.)

Ennen ilman vaihdon toimintakokeita	Pölykertymä (%)
Kaikki pinnat	5.0
Ennen rakennuksen luovutusta	
Pinnat yli 180 cm korkeudella	1.0
Pinnat alle 180 cm korkeudella	1.0
Lattiapinnat	3.0

Ennen toimintakokeiden aloitusta pölykertymämittauksia tehtiin myös alakaton yläpuolisille osille. Tämän vuoksi kattojen asennuksen ja muiden talotekniikkatöiden tulee yhteen sovittaa tarkasti, jotta mittauksia päästään suorittamaan. Kun mittaustuloksista saatiin varmuus alakaton yläpuolisten asennuksien puhtauden tasosta, voitiin kattolevyt asentaa paikoilleen, siivouskonsultin puoltamana.

7.3 Toimintakoe valmius

Taulukko 10. Mittaustulokset ennen toimintakokeita (Taanila 2017.)

Tarkastusyksikö		m2	pinta		Pöly-% keskiarvo
2. Vaihe	Potilashuone	17,5	näytteet 1	Katto	1,7
	Potilashuone	17,5	näytteet 1	Katto	1,5
	IV-konehuone	19,0	näytteet 1	IV-putki	2,10
	Taukotila	28,5	näytteet 1	Katto	0,8
näytteet 2			katto	1,1	
3. Vaihe	Keittiö	11,5	näytteet 1	Seinä, lattia	2,1
	Fysioterapeutti	8,1	näytteet 1	Seinä, lattia	0,64
	IV-konehuone	15,0	näytteet 1	IV-konepinnat	1,26
	Kanslia	30,0	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	0,5
			näytteet 2	Kalusteet, lattia	1,4
Sydänvalvonta	64,0	näytteet 1	Seinä, johtokouru	0,4	
		näytteet 2	Kalusteet	0,7	
		näytteet 3	Lattia	1,8	

Taulukon 10 mukaisten tuloksien perusteella tilojen puhtaustasossa päästiin tavoitearvojen alle. Tällä perusteella voitiin puoltaa toimintakokeiden aloitusta puhtaudenhallinnan osalta. Mittauksia suoritettiin kattojen osalta alakaton yläpuolelta alakattolevyjen päältä sekä alakattoon asennettujen valaisimien päältä. Myös alakaton yläpuolelle asennettujen kanavien päältä otettiin satunnaisia mittauksia. Kalusteiden osalta mitattavia pintoja olivat kaappien sisäpuoliset hyllyt, kaappien

päälliset sekä pystypinnat. Lattiapintojen pölykertymien mittauksessa, mittauspaikoiksi otettiin nurkat sekä kalusteiden alapuoliset paikat. Lattiapintojen puhautta edustaa parhaiten sellainen alue joka ei ole normaalin kulkureitin välittömässä läheisyydessä.

Taulukko 11. Mittaustulokset ennen vaiheiden luovutusta (Taanila 2017.)

	Potilashuone	m2	pinta		Pöly-% keskiarvo
1. Vaihe	Pesuhuone	14	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	2,2
	Toimisto	8	näytteet 1	Seinä, taso, lattia	0,66
	Potilashuone	12,5	näytteet 1	Katto, kaluste, lattia	1,36
	Varasto	20,5	näytteet 1	Katto, seinä, kaluste	0,66
			näytteet 2	Kaluste, lattia	1,90
	Keittiö	3,5	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	1,28
	Erillishuone	12,5	näytteet 1	Katto, seinä, kaluste, lattia	0,78
	WC	3,5	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	2,04
Käytävä	60,5	näytteet 1	Katto, kaluste	0,84	
3. Vaihe	Pesuhuone	11,5	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	0,58
	Potilashuone	17	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	0,68
	Huhteluhuone	14	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	0,22
	Kanslia	30	näytteet 1	Seinä, kaluste, lattia	0,86
			näytteet 2	Kaluste, lattia	2,32
	Sydänvalvonta	64	näytteet 1	Seinä, kaluste	0,48
			näytteet 2	Kaluste	0,36
näytteet 3			Lattia	0,64	

Luovutusvaiheessa tehtyjen mittauksien perusteella ei tiloissa havaittu tavoitearvojen ylittämiä tuloksia. Mittaukset suoritettiin toimintakoevalmiuden mittauksen tapaan, mutta sallitut raja-arvot ovat pienemmät. Tarkemmat mittaustulokset liitteessä 1.

7.4 Luovutus

Ennen rakennuksen vaiheiden luovutusta ja lopullista luovutusta suoritettujen mittauksien raja-arvot pienentyvät toimintakokeen mittauksiin verraten. Mittauksia edeltäville siivoustöille annettiin riittävästi aikaa rakennustöiden valmistuttua, jotta ilmassa oleva pöly pääsee laskeutumaan. Luovutuksen yhteydessä myös vastuu ylläpitosiivouksesta siirtyy käyttäjälle, jonka ajankohta myös sovittiin etukäteen. Näin tehostettu ylläpitosiivous voitiin suorittaa katkeamatta aina tilojen käyttöönottoon asti.



Kuva 7. Kolmannen vaiheen käytävä luovutuksen jälkeen.

Tilat ovat rakennuksen vastaanottovaiheessa valmiit sekä puhtaat. Tällöin tilojen käyttöönotto onnistuu mutkattomasti ja tilat saadaan heti käyttöön. Yleisaikataulun mukaista luovutusta onnistuttiin aikaistamaan noin viikolla. Aikataulun aikais-
tuksella saatiin käyttäjille lisää aikaa tilojen käyttöönottoon ja kalusteiden muuttoon, ennen potilaiden siirtoa takaisin uusiin osastotiloihin.

8 POHDINTA

Tuloksien ja työmaan luovutuksen yhteydessä saadun palautteen perusteella voidaan todeta pölynhallinnan onnistuneen työmaalla. Mittaustuloksissa päästiin todella suotuisiin lukemiin, joka yksiselitteisesti kertoo toimitapojen toimivuuden työmaalla. Konkreettiset mittaustulokset lisäsivät varmuutta toteutuneeseen puh-taidentasoon, mihin ei silmämääräisellä mittauksella voida päästä. Kohteessa il-menneet haasteet ja niiden toteutuksen suunnittelu ovat kehittäneet yrityksen toi-mintaa P1-luokan rakentamisessa. Vaiheittain edennyt työmaa, jolla pyrittiin vä-hentämään haittoja sairaalatoiminnalle, onnistui valvojan, sekä käyttäjien mie-lestä hyvin. Kohteen luovutuskokouksen keskusteluissa todettiin hankkeen on-nistuneen haastavasta luonteesta huolimatta kaikkien osapuolien mielestä odo-tusten mukaan. Häiriöt sairaalatoimintaan saatiin minimoitua sekä pölynhallinta työmaalla toimi koko rakennustyömaan ajan. Urakoitsijoiden toiminnalla saatiin aikaan onnistunut rakennuksen osan peruskorjaus sekä käyttöläheisemmät toi-mitilat sairaalan henkilökunnan käyttöön.

Tapaustutkimuksesta syntynyttä pölynhallintasuunnitelmaa tullaan hyödyntä-mään tulevissa sisäilmastoluokiteltujen kohteiden lisäksi myös muissa julkisissa kohteissa sekä asuntorakennuskohteissa. Pölynhallinnan suunnittelulla ja sen käytännön ohjeistuksella tullaan varmistamaan laadukkaan sisäilman puitteet tu-leville kohteille.

LÄHTEET

Asikainen, V., Damsten, H., Ihalainen, M., Kalliokoski, P., Karjala, M., Korpi, A., Kurniski, J., Kuuspallo, K., Naarala, J., Palonen, J., Pasanen, P. & Soininen, V. 2009. TSR-hanke 107051: Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa. Kuopio: Kuopion yliopiston ympäristötieteen laitos.

Järnström, H. 2007. Reference values for building material emissions and indoor air quality in residential buildings. Espoo: VTT

Kokkonen, A., Linnainmaa, M., Koski, H., Kanerva, T., Laamanen, J., Lappalainen, V., Merivirta, M., Oksa, P., Piirainen, J., Rautiala, S., Säämänen, A. & Pasanen, P. 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Kuopio: Eastern Finland University Library

Pietilä, A. 2017. Meranti Siivouspalvelut Ky. Toimitusjohtajan P1-koulutustilaisuus 28.2.2017.

Säteri, J. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008: Sisäympäristön uudet tavoitearvot. Espoo. Sisäilmayhdistys

Sorvoja, M. 2017. Pölynhallintasuunnitelma. Oulainen: Rakennusliike Sorvoja Oy

Sosiaali- ja terveysministeriö 2016, HTP -arvot 2016:8, Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö

Taanila, H. 2017. Puhtaudenhallinnan TR-mittaus. Oulu: Meranti Siivouspalvelut Ky

Vägledning för användning av SS 62 78 01, nordisk standard för städskvalitet, 2007. Swedish Standards institute

LIITTEET

Liite 1. 35 (4)

Oulaskangas osasto 3 INSTA 800 -mittauspöytäkirjat


**Pintapölymittaus BM DUSTDETECTOR mittarilla
INSTA 800 mukaisesti**

KOHDE		Oulaskankaan sairaala osasto 3 vaihe 1			
Tilaaaja	PPSHP				
yhdyshenkilö	Mauno Mikkola				
päivämäärä	9.6.2017				
kellonaika	9:30				
rakennusvaihe	Luovutustarkastus				
suorittajat	Heikki Taanila				
Tarkastusyksikkö	näyte luku	pinta	pölynpeittoprosentti tulos	ka.	arvo
3020 14 m2	näytteet 1	IV-putki katto	6,5	2,20	P1
		Seinä	1,8		
		Kaluste	1,4		
		kaluste	0,4		
		Lattia	0,9		
3023 8 m2	näytteet 1	Lamppu katto	0,4	0,66	P1
		Ikkunalaute	1,7		
		Johtokouru	0,4		
		Lattia	0,2		
		Seinä	0,6		
3024 12,5 m2	näytteet 1	IV-putki katto	2,4	1,36	P1
		Ikkunalaute	0,2		
		Johtokouru	1,1		
		Kaluste	0,6		
		Lattia	2,5		
3026 20,5 m2	näytteet 1	IV-putki katto	1,6	0,66	P1
		Lamppu katto	0,5		
		Ikkunalaute	0,6		
		Seinä	0,0		
		Kaluste	0,6		
	näytteet 1	Kaluste	0,5	1,90	P1
		Kaluste	0,0		
		Lattia	2,0		
		Lattia	4,3		
		Lattia	2,7		
3028 3,5 m2	näytteet 1	Kaluste	0,2	1,28	P1
		Kaluste	2,0		
		Seinä	0,4		
		Lattia	2,9		
		Lattia	0,9		
3040 5 m2	näytteet 1	IV-putki katto	1,6	0,78	P1
		Seinä	0,4		
		Kaluste	0,0		
		Kaluste	0,6		
		Lattia	1,3		
3042 3 m2	näytteet 1	Seinä	2,2	2,04	P1
		Kaluste	0,8		
		Kaluste	5,2		
		Kaluste	0,6		
		Lattia	1,4		
3044 60,5 m2 Käytävä	näytteet 1	Lamppu katto	0,0	0,84	P1
		IV-putki katto	1,2		
		Lamppu katto	1,5		
		Lamppu katto	1,1		
		Kaluste	0,4		

pitt


**Pintapölymittaus BM DUSTDETECTOR mittarilla
INSTA 800 mukaisesti**

KOHDE	Oulaskankaan sairaala osasto 3 vaihe 3				
Tilaaaja	PPSHP				
yhdysesikö	Matti Perälä				
päivämäärä	10.11.2017				
kellonaika	10:00				
rakennusvaihe	Toimintakoetarkastus				
suorittajat	Heikki Taanila				
Tarkastusyksikkö	näyte luku	pinta	pölynpeittoprosentti tulos	ka.	arvo
3002	11,5 Keittiö	Seinä	0,5	2,10	P1
		Seinä	0,6		
		Kaluste	1,6		
		Kaluste	0,3		
		Lattia	7,5		
3067	8,1 Fysioterapeutti	Seinä	0,6	0,64	P1
		Seinä	0,0		
		Kaluste	0,0		
		Lattia	2,0		
		Lattia	0,6		
3069	15 IV-Konehuone	Putken päältä	1,5	1,26	P1
		Putken päältä	0,0		
		IV-koneen pinta	1,4		
		IV-koneen pinta	0,6		
		Lattia	2,8		
3007	30 Kanslia	Seinä	0,0	0,50	P1
		Johtokouru	0,0		
		Johtokouru	1,1		
		Johtokouru	0,2		
		Kaluste päältä	1,4		
	näytteet 2	Kaluste päältä	1,3	1,40	P1
		Kaluste sisältä	0,3		
		Kaluste sisältä	0,9		
		Lattia	2,6		
		Lattia	1,7		
3060	64 Sydänvalvonta	Johtokouru	0,0	0,40	P1
		Johtokouru	0,6		
		Johtokouru	1,0		
		Seinä ikkuna	0,2		
		Seinä ikkuna	0,3		
	näytteet 2	Kaluste sisältä	0,4	0,70	P1
		Kaluste sisältä	0,7		
		Kaluste sisältä	0,1		
		Kaluste sisältä	1,4		
		Kaluste sisältä	0,8		
	näytteet 3	Lattia	2,0	1,80	P1
		Lattia	1,7		
		Lattia	1,5		
		Lattia	1,0		
		Lattia	2,8		


**Pintapölymittaus BM DUSTDETECTOR mittarilla
INSTA 800 mukaisesti**

KOHDE		Oulaskankaan sairaala osasto 3 vaihe 3			
Tilaaaja	PPSHP				
yhdyshenkilö	Matti Perälä				
päivämäärä	27.11.2017				
kellonaika	8.00				
rakennusvaihe	Luovutustarkastus				
suorittajat	Heikki Taanila				
Tarkastusyksikkö	näyte luku	pinta	pölynpeitto prosentti tulos	ka.	arvo
3005 11,5 Pesuhuone	näytteet 1	Seinä	0,3	0,58	P1
		Kaluste	0,7		
		Kaluste	0,0		
		Lattia	0,8		
		Lattia	1,1		
3062 17 Potilashuone	näytteet 1	Seinä	0,4	0,68	P1
		Seinä	0,3		
		Kaluste	0,2		
		Lattia	0,9		
		Lattia	1,6		
3068 14 Huuhteluhuone	näytteet 1	Seinä	0,0	0,22	P1
		Seinä	0,1		
		Kaluste	0,1		
		Kaluste	0,1		
		Lattia	0,8		
3007 30 Kanslia	näytteet 1	Seinä	0,4	0,86	P1
		Seinä	0,8		
		Kaluste	0,4		
		Kaluste	0,2		
		Kaluste	2,5		
	näytteet 2	Kaluste	0,5	2,32	P1
		Lattia	2,8		
		Lattia	6,4		
		Lattia	1,4		
		Lattia	0,5		
3060 64 Sydänvalvonta	näytteet 1	Seinä	0,0	0,48	P1
		Seinä	1,2		
		Seinä	0,2		
		Kaluste	0,4		
		Kaluste	0,6		
	näytteet 2	Kaluste	0,3	0,36	P1
		Kaluste	0,5		
		Kaluste	0,5		
		Kaluste	0,5		
		Kaluste	0,0		
	näytteet 3	Lattia	1,1	0,64	P1
		Lattia	0,6		
		Lattia	0,7		
		Lattia	0,0		
		Lattia	0,8		