



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# P1-PUHTAUSLUOKKA SA- NEERAUSKOHTEESSA

TE -  
KIJÄ:

Karri Patronen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Karri Patronen			
Työn nimi P1-puhtausluokka saneerauskohteessa			
Päiväys	2.12.2018	Sivumäärä/Liitteet	35/0
Ohjaaja(t) Hannu Haaranen, Lehtori, Savonia ammattikorkeakoulu			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Lapin teollisuusrakennus Oy			
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä P1-puhtausluokkaan sekä laatia siitä tilaajalle pienimuotoinen P1-käsikirja. Käsikirjan tarkoitus on helpottaa työmaamestarin työtä P1-puhtausluokan osalta. Opinnäytetyön tilaajana oli Lapin Teollisuusrakennus Oy, jolla on 35 vuoden kokemus rakentamisesta. Opinnäytetyön kohde työmaana oli Vesalan koulu helsingissä, joka oli P1-puhtausluokan työmaa.</p> <p>Ensiksi Opinnäytetyössä perehdyttiin kesällä 2018 ilmestyneeseen sisäilmastoluokitukseen, joka korvasi vuonna 2008 julkaistun sisäilmastoluokituksen. Seuraavaksi opinnäytetyössä käytiin läpi P1-puhtausluokan asettamia vaatimuksia korjausrakentamiseen sekä P1-kohteen suunnitteluun. Opinnäytetyössä käydään yleisesti läpi mm. kuinka pölynhallinta tapahtuu työmaalla sekä kuinka pölynleviäminen tulee estää. Opinnäytetyössä esitetään myös mitä toimenpiteitä vaaditaan kultakin osapuolelta.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena syntyi P1-käsikirja työn tilaajalle. Opinnäytetyön kohdetyömaalla käytyjen keskustelujen perusteella, kävi ilmi että P1-puhtaus on hyvin pitkälti asennekysymys siivousta ja pölynhallintaa kohtaan.</p>			
Avainsanat P1-puhtausluokitus, Sisäilmastoluokitus 2018, korjausrakentaminen, sisäilmanlaatu, pölynhallinta			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Karri Patronen			
Title of Thesis P1 purity class in renovation			
Date	7 December 2018	Pages/Appendices	35/0
Supervisor(s) Mr. Hannu Haaranen, Lecturer Savonia university of applied sciences			
Client Organisation /Partners Lapin Teollisuusrakennus Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to get oriented with the P1 purity class and to create a small-scale P1 manual for the commissioner. The purpose of this manual is to facilitate the work of the site supervisor for the P1 purity class. The thesis commissioned by Lapin Teollisuusrakennus Oy, which has 35 years of experience in construction. The target of the thesis was Vesala school in Helsinki, which was a P1 purity class construction site.</p> <p>First, The thesis was focused on the Indoor climate classification 2018, which replaced the older Indoor climate classification 2008. Next, the thesis was analyzed the P1 purity criteria was analyzed for repair construction and planning a P1 target. The thesis covers in general for example how dust management is carried out on the construction site and how the spreaders of dust should be prevented. The thesis was worked also describes what measures are required from each party.</p> <p>The result of the thesis was a P1-manual for the commissioner. Based on the discussions on the construction site of the thesis, it turned out that the P1 purity class was very much a attitude of towards cleaning and dust control.</p>			
Keywords P1 purity class, renovations, indoor air quality, dust control, indoor climate classification 2018			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	6
1.2	Lapin teollisuusrakennus Oy .....	6
2	UUSI SISÄILMALUOKITUS 2018.....	7
2.1	Soveltamisala .....	7
2.2	Sisäilmastoluokat .....	8
2.2.1	S1: Yksilöllinen sisäilmasto.....	8
2.2.2	S2: Hyvä sisäilmasto .....	8
2.2.3	S3: Tyydyttävä sisäilmasto.....	8
2.3	Tekniset tavoitearvot käytön aikana .....	9
2.3.1	Lämpöolosuhteiden tavoitearvot.....	9
2.3.2	Sisäilman laadun tavoitearvot .....	10
2.4	Vaatimukset rakennustuotteille .....	11
2.5	Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M).....	11
2.5.1	Ilmanvaihtotuotteiden puhtausvaatimukset.....	11
3	P1-PUHTAUSLUOKKA.....	14
3.1	Puhtausluokan vaatimukset .....	14
3.1.1	Luokitukselta tiedottaminen ja koulutus .....	14
3.1.2	Pölynhallinta työmaalla .....	14
3.1.3	Rakennustarvikkeiden kuljetus ja varastointi sekä suojaus .....	15
3.1.4	Työnaikainen siivous .....	15
3.1.5	Kaksivaiheinen loppusiivous .....	16
3.1.6	Tilojen osastointi.....	17
4	P1 SUUNNITTELU.....	18
4.1	Tavoitteen asettaminen .....	18
4.2	Suunnittelun ohjaus .....	18
4.3	Urakkarajaliite .....	18
5	TYÖN AIKAINEN P1 .....	20
5.1	Vesalan koulu .....	20
5.1.1	Purkutyöt.....	20

5.1.2	Uudelleen rakennusvaihe .....	23
5.1.3	Materiaalin varastointi ja suojaus .....	23
5.1.4	Osastoinnit .....	24
5.2	Vaikutukset .....	25
5.3	Organisaation tehtävät .....	25
6	P1-KÄSIKIRJA .....	25
6.1	Työmaan perustaminen .....	25
6.1.1	Aluesuunnitelma .....	25
6.1.2	Puhtaudenhallintasuunnitelma .....	25
6.1.3	Kosteudenhallintasuunnitelma .....	25
6.2	Työmaan osastointi .....	25
6.3	Ilmastointi saneerausalueella .....	25
6.4	Alipaineistus työmaalla .....	25
6.5	Jäävien pintojen suojaus työmaalla .....	25
6.6	Purkutyöt korjausrakentamisessa .....	25
6.6.1	Tavanomaiset purkutyöt .....	25
6.6.2	Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutyöt .....	25
6.6.3	Terveydelle haitallisia aineita sisältävien rakenteiden purku .....	25
6.7	Työmaan pölyriskejä .....	25
6.8	Työmaan järjestys ja puhtaanapito .....	25
6.9	Iv-asennusalue .....	25
6.10	Rakennustarvikkeiden varastointi .....	25
6.11	Loppusiivous.....	25
7	POHDINTA.....	25
7.1	Haasteet .....	25
7.2	Omat tavoitteet .....	26
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	27

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyön aihe tuli vastaan kun olin työnjohtoharjoittelijana Lapin Teollisuusrakennus Oy nimisessä rakennusalan yrityksessä. Kesällä 2018 olin töissä Vesalan koulun työmaalla Helsingissä, joka oli P1 työmaa. P1-puhtausluokka tulee olemaan tulevaisuudessa paljon käytössä joten on tärkeää, että siihen panostetaan kunnolla. Ihmiset ovat nykypäivänä todella paljon sisätiloissa jo pienestä pitäen. Sisäilma-asiat täytyy olla kunnossa, jotta vältetään ikäviltä vaivoilta tai sairauksilta.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää itseäni P1-puhtausluokan asioissa ja kirjoittaa pienimuotoinen käsikirja P1-puhtausluokasta korjausrakentamisessa. Opinnäytetyön toimeksiantajana/tilaajana toimii Lapin Teollisuusrakennus Oy.

### 1.2 Lapin teollisuusrakennus Oy

Lapin Teollisuusrakennus on vuonna 1983 perustettu perheyritys Kemistä. Yrityksen päätoimialana on rakennustoiminnan harjoittaminen ja rakennusurakointi. Rakennustoiminta koostuu teollisuus-, uudis- ja korjausrakentamisen lisäksi haastavista ja erikoisosaamista vaativista kohteista. Yrityksen asiakkaita ovat mm. Kunnat ja kaupungit, pankit, vakuutusyhtiöt, asunto- ja kiinteistöosakeyhtiöt sekä teollisuuslaitokset. Yrityksellä on toimistot tällä hetkellä Kemissä, Oulussa ja Nurmijärvellä. Henkilöstöä Lapin teollisuusrakennuksella on noin 100. Lapin Teollisuusrakennuksella on ISO 9001:2015 (laatu), ISO 14001:2015 (ympäristö) sekä OHSAS 18001:2007 (työturvallisuus) -standardien mukainen toimintajärjestelmä, joka auditoidaan vuosittain Inspecta Oy:n toimesta. ([www.ltr.fi](http://www.ltr.fi))

## 2 UUSI SISÄILMALUOKITUS 2018

### 2.1 Soveltamisala

Sisäilmastotavoitteiden asettamista varten on luotu sisäilmastoluokitus. Sisäilmastoluokitus koskee tavanomaisia työ- ja asuintiloja, julkisia ja toimistorakennuksia sekä koulu-, päiväkotia ja asuinrakennuksia. Ensisijaisesti sisäilmastoluokitusta käytetään S1- ja S2-luokkien tavoitteiden asettamiseen, kun tavoitellaan tavallista määräystasoa parempaa sisäilmastoa. Perusparannushankkeissa voidaan sisäilmaluokitusta käyttää soveltaen. Sisäilmaluokitus ei ota kantaa huoneiden poikkeuksellisiin sisäilmastavoitteisiin, erityistilojen vaatimuksiin eikä siinä ole vaatimuksia tiloille, joiden ilmanvaihto määräytyy tilassa tapahtuvan prosessin mukaan. Edellä mainitut asiat on aina käsiteltävä tapauskohtaisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Sisäilmastoluokitusta käytetään rakennuskohteessa omistajan, rakennuttajan, käyttäjän ja suunnittelijoiden apuna sisäilmaston riittävän tavoitetason asettamisessa. Sisäilmastoluokituksessa käytetyt tavoitetasot kuvaavat tutkimusten mukaan viihtyisyyden ja terveyden kannalta turvallisia, viranomaisvaatimuksia parempia sisäilmaoloja. Rakennuttaja valitsee kohteen mukaan sopivimman tavoitetason ja suunnittelijat laativat siltä pohjalta toimivan ratkaisun tavoitetason saavuttamiseksi. Tavoitetason saavuttamisen varmistamiseksi on valvonnalla tärkeä rooli. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Sisäilmastoluokitus ei ole viranomaisohje tai sellaisen tulkinta. Kaikki luokituksessa esiin tulleet asiat sitovat sopimusosapuolia vasta kun niihin viitataan yksilöidysti hankkeen sopimusasiakirjoissa. Sopimusasiakirjoista tärkeimmät, joissa luokitukseen voidaan viitata ovat omistajan ja käyttäjän välinen esivuokrasopimus/ryhtymispäätös, konsulttisopimukset, urakkasopimukset (urakkarajaliite, työselostukset ja piirustukset). Myös laatusuunnitelmissa voidaan esittää sisäilmastoluokituksen asioita. Työselostuksissa on myös syytä ilmoittaa ne vaatimukset jotka sisäilmaluokkaan pääsystä edellytetään. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

## 2.2 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokitus on luokitukseltaan kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3

Sisäilmastoluokassa S1 on todennäköistä että päästään huomattavasti käyttäjätyytyväisempään tulokseen kuin muissa laatuluokissa. S1-luokan asettamisen tavoitteeksi edesauttaa todennäköisesti eri toimijoiden yhteistyötä ja vähentää siten terveyden ja viihtyvyyden heikentämisen riskiä. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.2.1 S1: Yksilöllinen sisäilmasto

Tilassa ei ole havaittavissa mitään hajuja ja sisäilmanlaatu on muutenkin erittäin hyvä. Tiloissa ei myöskään ole mitään epäpuhtauksia tai vaurioita jotka voisivat heikentää ilmanlaatua. Tiloissa on viihtyisät lämpöolot eikä niissä esiinny yllämpenemistä tai vetoa. Lämpöoloja on mahdollista hallita yksilöllisesti tilan käyttäjän puolesta. S1-luokan tiloissa on yksilöllisesti säädettävä valaistus ja ääniolosuhteet ovat hyvät huomioiden tilan käyttötarkoitus. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.2.2 S2: Hyvä sisäilmasto

S2-luokan tiloissa sisäilman laatu on hyvä, eikä tilassa esiinny häiritseviä hajuja ollenkaan. Tiloissa tai rakenteissa, jotka ovat sisäilmaan yhteydessä ei esiinny sisäilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Vetoa ei yleisesti esiinny, mutta lämpiminä kesäpäivinä voi esiintyä yllämpenemistä. Lämpöolot ovat kuitenkin hyvät. Tiloissa on hyvät ääni- ja valo-olosuhteet käyttötarkoitukseen nähden. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.2.3 S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan lämpöolot ja sisäilman laatu sekä ääniolosuhteet ja valaistus olosuhteet täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetut säädökset ja terveyslain perusteella asetetut vaatimukset. Vaadittujen asetusten täyttäminen ei välttämättä tarkoita S3-luokan tavoitearvojen käyttämistä.

Aina ei tarvitse käyttää yhtä tiettyä sisäilma luokkaa vaan voidaan määrittää jonkin suuren arvo toisesta luokasta, tarvittaessa myös tapauskohtaisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)



## 2.3 Tekniset tavoitearvot käytön aikana

### 2.3.1 Lämpöolosuhteiden tavoitearvot

Seuraavissa taulukoissa on esitelty teknisiä tavoitearvoja, joita käytetään määrittäessä sisäilmaston tavoitetasoa hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tavoitearvot koskevat huonetilan oleskeluvyöhykettä (ilman liikenopeuden osalta työpistettä 0,1 ja 1,1 m korkeudelta mitattuna). Kuvassa 1 näkyy operatiivisen lämpötilan tavoitearvoja eri sisäilmaluokissa. Kuvassa 2 on esitetty ilman liikenopeuden tavoitearvot Oleskeluvyöhyke alkaa lattiasta ja ulottuu 1,8 metrin korkeuteen sekä 0,6 metrin päähän seinistä. Äänitasoja tarkastellaan yleensä joko 1,2 metrin tai 1,5 korkeudella lattiasta. Mittaukset tehdään näitä koskevien kansainvälisten standardien mukaisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

	S1	S2	S3
Operatiivinen lämpötila $t_{op}$ [°C]			21
$t_u \leq 0$ °C	21,5 <sup>1)</sup>	21,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$21,5 + 0,15 \times t_u$ <sup>1)</sup>	$21,5 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	24,5 <sup>1)</sup>	25,5	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama ylöspäin			
$t_u \leq 0$ °C	< 22,5	< 23	
$0 < t_u \leq 15$ °C	$< 22,5 + 0,166 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 25	< 26	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama alaspäin			
$t_u \leq 0$ °C	> 20,5	> 20,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$> 20,5 + 0,075 \times t_u$	$> 20,5 + 0,025 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	> 22	> 21	
Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo [°C]			
$t_u \leq 0$ °C	< 23	< 23	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$< 23 + 0,2 \times t_u$	$< 23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 27	< 27	
$t_u \leq 10$ °C			< 25 (26) <sup>2)</sup>
$t_u > 10$ °C			< 27 (32) <sup>2)</sup>
Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo [°C]	> 20	> 20	> 20 (18) <sup>2)</sup>
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttäjästä]			
toimi- ja opetustilat	90 %	90 %	
asunnot	90 %	80 %	

<sup>1)</sup> S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huoneistokohtaisesti aseteltavissa välillä  $t_{op} \pm 1,5$  °C. Jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään lämpötilan tavoitetasona taulukossa esitettyjä tavoitearvoja.

<sup>2)</sup> Suluisissa asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat.

Kuva 1 Operatiivisen lämpötilan tavoitearvot eri luokissa (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

	S1	S2	S3
Vetoa aistivien osuus, draft rate (DR) [%]	10	15	
Ilman liikenopeus [m/s]			
$t_{\text{ilma}} = 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$	< 0,15	< 0,15	0,2 (talvi)
$t_{\text{ilma}} = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$	< 0,15	< 0,20	
$t_{\text{ilma}} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$	< 0,20*	< 0,25*	0,3 (kesä)*

\*Paikallisesti voidaan hyväksyä korkeampia ilmannopeuksia termisen viihtyvyyden lisäämiseksi, kun käytössä ei ole koneellista jäähdytystä.

Kuva 2 Ilman liikenopeuden tavoitearvot (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.3.2 Sisäilman laadun tavoitearvot

Hiilidioksidipitoisuustavoite koskee vain ihmisperäistä hiilidioksidia. Hiilidioksidipitoisuuden yhden tunnin liukuman avulla tarkastellaan olosuhteiden pysyvyyttä. Pienhiukkasia tarkastellessa tavoitearvona on keskimääräinen pitoisuus sisäilmassa 24 tunnin ajalta. Radonpitoisuus mitataan Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä menetelmällä. PM<sub>2,5</sub>-hiukkaspitoisuudella tarkoitetaan huoneilmassa leijuvaa pölyä, jonka hiukkasten halkaisija on alle 2,5 µm. Hiukkaspitoisuuksia mitattaessa käytetään 24 tuntia kestävästä standardin SFS-EN 12341 mittauksesta. Kuvassa 3 on esitetty erilaisia sisäympäristön laadun tavoitearvoja kussakin sisäilmaluokassa. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Pakkashuippujen takia ilman suhteelliselle kosteudelle ei ole annettu tavoitearvoa. Mikäli käytetään paikallista kostutusta, ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 60%, eikä paikallinen kostutus saa aiheuttaa minkäänlaisia kosteus- tai mikrobivaurioiden riskiä. Kostutuslaitteet eivät myöskään saa lisätä ilman epäpuhtauksia. Ilman suhteellinen kosteus mitataan kapasitiivisellä anturilla standardin SFS EN 12599 mukaisesti tai psykrometrillä. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

	S1	S2	S3
Hiilidioksidipitoisuuslisä* [ppm]	< 350	< 550	< 800
Radonpitoisuus [Bq/m <sup>3</sup> ]	< 100	< 100	< 200
PM <sub>2,5</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	< 10	< 10	< 25
PM <sub>2,5</sub> sisällä/ulkona	< 0,5	< 0,7	–
Ilman suhteellinen kosteus [% RH]	–	–	–
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttöajasta]			
toimi- ja opetustilat	90 %	90 %	–
asunnot	90 %	80 %	–

Kuva 3 Sisäympäristön laadun tavoitearvot (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

## 2.4 Vaatimukset rakennustuotteille

## 2.5 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)

Ilmanvaihtotuotteiden testaus ja luokittelu toimii samalla tavalla kuin ko. tuotteiden toisienkin ominaisuuksien toteaminen eli laboratoriomittauksiin ja valvontasopimukseen perustuvalla hyväksyntämenettelyllä. Rakennustyömailla ei siis tehdään mitään hajutestejä tai vastaavia vaan riittää että todetaan tuotteiden hyväksymismerkkien olevan kunnossa. Teknisissä asiakirjoissa yleensä on määritelty ilmanvaihtotuotteiden puhtausvaatimukset. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.5.1 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausvaatimukset

Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokituksissa on vain yksi puhtausluokka eli M1. Ilmanvaihtotuotteille on määrätty yleisesti seuraavanlaisia vaatimuksia.

- M1 puhtausluokiteltu ilmanvaihtotuote ei saa lisätä viihtyisyyden tai terveyden kannalta haitallisia epäpuhtauksia tuloilmassa eikä koko ilmanvaihtojärjestelmässä.
- M1 puhtausluokiteltu ilmanvaihtotuote ei saa tuottaa hiukkasmaisia tai kaasumaisia epäpuhtauksia eikä tuloilman laatua huonontavaa hajua.
- M1 puhtausluokiteltujen tuotteiden on oltava helposti puhdistettavissa. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Mikäli tuote täyttää tuoteryhmäkohtaisesti asetetut vaatimukset valmistuksen jälkeen, myös edellä mainitut vaatimukset toteutuvat. Nämä vaatimukset on tällä hetkellä määritetty vain kanaville, niiden osille, palo- ja säätöpelleille, äänenvaimentimille sekä suodattimille. Muiden ilmanvaihto tuotteiden kohdalla käytetään sisäilmaluokituksen yleisiä vaatimuksia. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Myös muut kuin sisäilmaluokituksessa käsitellyt mallit voivat olla puhtausluokan vaatimukset täyttäviä, mutta niiden toteaminen on tehtävä tapauskohtaisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

#### 2.5.1.1 Kanavat ja kanavaosat, säätö- ja palopellit

Nämä vaatimukset koskevat vain tavanomaisella tekniikalla (öljypohjainen kitkanalennusaine) valmistettuja peltikavavia ja niiden osia. Kuvassa 4 on esitetty puhtausluokituksen vaatimuksia kanavaosille ja kanaville tehtaassa. Täsmälliset ja tarkat analyysi-, näytteenotto- ja tuotteiden ryhmittelyohjeet annetaan testausohjeessa. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Epäpuhtaus	Luokituskriteeri
Kanavien öljyisyys <sup>1)</sup>	0,05 g/m <sup>2</sup>
Kanavaosien, päätelaitteiden, säätö- ja palopeltien öljyisyys <sup>1)</sup>	
• Leikkaamalla, taivuttamalla tai liittämällä valmistetut osat	0,05 g/m <sup>2</sup>
• Syvävedetyt osat, öljyä vaativat prosessit	0,3 g/m <sup>2</sup>
Ilmavirtaan irtoavat mineraalikuidut (MMVF) <sup>2)</sup>	< 0,1 kpl/m <sup>3</sup>
Pintapölyn määrä	< 0,5 g/m <sup>2</sup>

Kuva 4 Puhtausluokitukset kanaville ja kanavan osille tehtaalla (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

*Öljyisyyskriteerien vaihtoehtona voidaan käyttää myös hajukriteeriä. Nämä mittaukset tulevat kyseeseen lähinnä silloin, kun tuote on tehty muusta materiaalista kuin pellistä tai sen valmistuksessa on käytetty muita kitkanalennusaineita kuin mineraaliöljyjä. Hajun mittausmenetelmät ja yksityiskohtaiset kriteerit on esitetty Ilmanvaihtotuotteiden puhtaustestausohjeessa. Koulutettua hajupaneelia käytettäessä hajun intensiteetin tulee olla pienempi kuin 4 asteikolla 0...20. Kouluttamatonta hajupaneelia käytettäessä tuotteen tai tuoteyhdistelmän läpi kulkeneen ilman hyväksyttävyyssarvon tulee olla > 0,1. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)*

Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018 RT-kortti kertoo että, *metallirakenteisille kanaville ei tarvitse suorittaa emissiotestejä, vaan niiden haitattomuus voidaan osoittaa öljyjäämien määrityksellä. Muulla materiaalilla valmistetun kanavan sisäpintojen materiaalien tulee täyttää rakennusmateriaalien päästöluokan M1 ammoniakki-, formaldehydi-, TVOC- ja hajuvaatimukset mitattuna rakennusmateriaalien päästöluokituksen edellyttämällä tavalla.*

*Kanavien, kanavaosien sekä säätö- ja palopeltien tulee olla puhdistettavissa standardin SFS-EN 12097:2006 mukaan. Tämä koskee myös puhdistusaukkoja ja -luukkuja. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)*

*Kanavien ja kanavaosien tulee kestää vähintään 10 puhdistuskertaa niille tarkoitettua puhdistusmenetelmää käyttäen ilman, että niiden rakenteessa tapahtuu haitallisia muutoksia. Kanavista ja kanavaosista ei saa puhdistuksen yhteydessä tai sen jälkeen irrota tuloilmaan kuituja enempää kuin 0,1 kpl/m<sup>3</sup> (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)*

*Säätö- ja palopellit eivät saa estää kanaviston puhdistamista. Säätöpellit on voitava asettaa takaisin alkuperäiseen säätöasentoonsa puhdistuksen jälkeen. Peltien asento on voitava tarkastaa kanavaa avaamatta. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)*

Tiivistemateriaaleista ei saa irrota ilmavirtaan mitään ilman laatua huonontavia aineita tai mitään terveydelle haitallista. Runsasta kittien tai tiivisteliimojen käyttöä on syytä välttää. Sisäilmastoluoki-

tus 2018 mukaan, *puhtausluokiteltujen tuotteiden valmistuksessa suositellaan käytettäväksi rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 tai M2 luokiteltuja tai muuten emissioiltaan alhaisiksi tunnettuja tiivistämateriaaleja.* (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.5.1.2 Ilmansuodattimet

Nämä alla olevat vaatimukset koskevat suodattimia, jotka on tarkoitettu käytettäväksi lähinnä toimisto-, liike-, asuin- ja palvelurakennuksissa tuloilmasuodattimina.

Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) kertoo että *suodatinluokka on ilmoitettava standardin SFS-EN ISO16890 mukaisesti. Valmistajan on myös ilmoitettava sähkösuodattimien otsonituotto, ts. korkein otsonipitoisuus tuloilmavirrassa normaaleissa käyttöolosuhteissa.*

*Kaikki luokitellut suodattimet kuuluvat M1-puhtausluokkaan.*

- *Käyttämättömän suodattimen kautta kulkevan ilman hajun intensiteetin on oltava pienempi kuin 4 (koulutettu hajupaneeli). Vaihtoehtoisesti kouluttamatonta hajupaneelia käytettäessä tuotteen tai tuoteyhdistelmän läpi kulkeneen ilman hyväksyttävyyssarvon tulee olla > 0,0.*
- *Suodattimesta ei saa rakennuksen käytön aikana irrota mineraalikuivia tuloilmaan. Käyttövalmiista suodattimesta irtoavien kuitujen kokonaispitoisuuden on oltava pienempi kuin 0,1 kpl/m<sup>3</sup> Suodattimessa ei saa käyttää terveydelle haitallisia öljyjä tai torjunta-aineita (biosidejä).*
- *Suodatinkasetin ja kehysten tulee kestää mitoitustilanteeseen nähden kolminkertainen painero.*
- *Suodatin ei saa olla kosketuksissa suodatinkammion pohjan taikka muun mahdollisesti kostean osan kanssa silloinkaan, kun kone on sammuksissa.*
- *Valmistajan on määriteltävä suodattimen vaihtotarve sekä se, kuinka vanhat kuitusuodattimet hävitetään ympäristöystävällisesti.*
- *Sähkösuodattimien tapauksessa valmistajan on määriteltävä suodattimen puhdistusväli, tai miten automaattisen puhdistusjärjestelmän toimivuutta voidaan valvoa.* (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 2.5.1.3 Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimista ei saa päästä ilmaan kuituja, hiukkasia, tai mitään haitallisia epäpuhtauksia. Tärityskokeella mitattujen irtovien kuitujen määrän tulee olla pienempi kuin 10 kpl/m<sup>3</sup>. Äänenvaimentimienkin täytyy olla helposti puhdistettavissa ja niidenkin täytyy kestää vähintään 10 pesukertaa ilman, että niiden rakenteessa tapahtuu mitään haitallisia muutoksia. Äänenvaimentimen läpi virranneen ilman laadun tulee olla hyväksyttävä. Äänenvaimentimien käyttö-, ja puhdistusohjeet, äänitekniset ominaisuudet, käyttörajoitukset ja nimellisilmavirta täytyy olla saatavilla tuotteen mukana ja erikseen. Valmistajan on määriteltävä äänenvaimentimen puhdistustarve sekä myös se, miten vanhat äänenvaimentimet hävitetään ympäristöystävällisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 3 P1-PUHTAUSLUOKKA

#### 3.1 Puhtausluokan vaatimukset

Kun pyritään P1-puhtausluokkaan S1 tai S2 luokan asuin- tai työtiloissa, tulee eteen seuraavat vaatimukset. Rakennuksen täytyy olla täysin puhdas ennen kuin voidaan poistaa ilmanvaihdon päätelaitteista kaikki suojat ja ilman vaihtojärjestelmä voidaan käynnistää. Kun koneet ovat käynnissä, ei missään saa olla enää hienojakoista likaa, esimerkiksi betoni-, kipsi-, tai puupölyä, joka saattaa nousta ilmaan ilmavirran mukana tai kosketuksesta. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Rakennusmateriaalien tai jätteiden säilyttäminen on kielletty, varsinkin jos ne haittaavat pintojen puhdistusta. Pinnoilla suojana olleet materiaalit (esim. pahvi, muovi, kovalevy) on poistettu. Kun tämä vaihe on suoritettu, tiloissa ei saa suorittaa mitään pölyäviä töitä. Mahdollisia viimeistely hommia on kuitenkin vielä sallittavaa tehdä kuten, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä, pieniä paikkamaalauksia, alakattojen asennuksia ja tietenkin loppusiivousta.

Tilan luovutusvaiheessa pinnat täytyy olla puhtaat, eikä niissä saa näkyä minkäänlaisia tahroja, roskaa, irtolikaa tai kiinnittynyttä likaa. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

##### 3.1.1 Luokituksesta tiedottaminen ja koulutus

Rakennushankkeeseen tilaajan kohteelle asettamat sisäympäristötavoitteet ja niihin pääsemiseksi kaavailut suunnitelmat esitellään työmaan käynnistyessä pidettävissä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kokouksissa. Luokituksen kaikki keskeiset kohdat kirjataan urakoitsijoiden laatusuunnitelmiin ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. Kohteessa noudatettavista sisäilmasto-, puhtaus- ja materiaaliluokista laaditaan kirjallinen tiedote, joka jaetaan työmaan jokaiselle työntekijälle. Sisäilmastoluokituksen sekä rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokkien toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille/aliurakoitsijoille ja työntekijöille järjestetään ennen töiden aloittamista koulutustilaisuus, jossa heille selvitetään kohteen sisäympäristötavoitteet ja niiden toteutumiseksi noudatettavat ohjeet ja tehtävät. Koulutuksen järjestämisestä on sovittava esimerkiksi urakkarajaliitteessä. Myös hankkeeseen myöhemmin tulevien urakoitsijoiden ja työntekijöiden koulutuksesta on huolehdittava. Työntekijöille pidettävässä työmaan perehdytyksessä käydään läpi P1-luokitus sekä sen aiheuttamat keskeiset asiat (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

##### 3.1.2 Pölynhallinta työmaalla

Valtoineuvoston päätöksenkin (629/94 44§) mukaan saneeraustyömaan purkutöistä aiheutuvan pölyn leviäminen tulee estää. Pöly tulee poistaa kohdepoistolla, ilmastoinnilla taikka muulla tarkoitukseen sopivalla menetelmällä. Mikäli tarve vaatii, on leviäminen estettävä rakennustyömaan aikaisilla suojaseinillä. Pöly tulee myös siivota riittävän usein, tarvittaessa monta kertaa päivässä.

Mikäli ei voida täysin varmistua siitä, ettei mikään purettava rakenne sisällä asbestia, tulee kaikki purkutyöt suorittaa asbestipurkuna. ([www.strong.fi](http://www.strong.fi))

Osastoinnit ja alipaineistus ovat merkittävässä osassa pölynhallinnan kanssa. Kunnollisella osastoinnilla voidaan estää pölyn leviäminen täysin ympärillä oleviin tiloihin. Osastoinnin ja alipaineistuksen ollessa kunnossa on mahdollista että ympärillä olevia, saneeraukseen kuulumattomia tiloja, voidaan käyttää täysin normaalisti. Pölynhallintaan panostamalla voidaan jopa säästää jonkinverran kuluissa esim, siivouksen tarve vähenee, pitkällä aikavälillä työntekijöiden sairaslomat vähenee. Myös koneiden ja laitteiden huoltoväli sekä käyttöikä kasvavat, jos ne eivät ole kokoajan pölyisiä.

Täysin puhdasta työmaata ei ole olemassakaan, mutta työmaiden puhtaudenhallinta paranee koko ajan. Pölynhallinnan peruskeinot ovat seuraavat

- Pyritään valitsemaan mahdollisimmat vähän pölyävä työmenetelmä
- Työvälineissä ja koneissa tulee käyttää kohdepoistoa aina kun mahdollista
- parannetaan yleisilmanvaihtoa alipaineistamalla tila, alipaineistajan koko tulee olla riittävän suuri työtilaan nähden
- Työtilat osastoidaan kunnolla ja siivotaan riittävän usein.
- Henkilökohtaiset suojaimet ovat kunnossa ja ne ovat riittävät työvaiheeseen nähden.

([www.strong.fi](http://www.strong.fi))

### 3.1.3 Rakennustarvikkeiden kuljetus ja varastointi sekä suojaus

Kaikki rakennustarvikkeet ja osat, jotka tulevat sisätiloihin tai rakenteisiin on suojattava mm. kastumiselta ja likaantumiselta kuljetusten, työmaavarastoinnin, asennuspaikan välivarastoinnin ja asennustyön aikana peittämällä ne pressuilla tai suojaamalla ne muilla hyväksyttävillä tavoilla. Varaston on oltava irti maasta sekä myös suojattu niin että pinta- ja sadevedet eivät pääse kastelemaan rakennusmateriaaleja. Suojauksessa ja varastoinnissa on hyvä noudattaa valmistajalta saatuja ohjeita. Mikäli suojaus on rikki se on korjattava välittömästi. Rakennustarvikkeet varastoidaan yleensä sisätiloihin, mikäli se on mahdollista, välivarastointia tulisi välttää. Varasto-olosuhteiden on kaikin tavoin vastattava valmistajien vaatimuksia. Valmiit ja keskeneräiset laite- ja rakennusosat suojataan niin, ettei ne pääse kastumaan tai vahingoittumaan taukojen tai keskeytysten aikana. Sisätiloihin tulevien rakennustarvikkeiden suojaukset poistetaan asennusvaiheessa, mikäli niitä ei voi jättää paikoilleen. Kun rakennustarvikkeita asennetaan, ilman tulee olla kuivaa ja puhdasta, eikä samassa tilassa saa tehdä mitään pölyttäviä/likaavia työvaiheita. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 3.1.4 Työnaikainen siivous

Yleistä:

Rakennussiivous on todella tärkeä osa, jolla voidaan suurimmaksi osaksi varmistaa rakennushankkeen puhtaustavoitteisiin pääsy. Rakennussiivouksen sisältö ja puhtaustaso määritellään tapauskohtaisesti eri rakennushankkeissa. Eri urakoitsijoiden vastuut hankkeen siivouksesta ja jätteidensä lajittelusta määritetään sopimuksissa ja urakka-asiakirjoissa. Jokaisen urakoitsijan velvollisuus

työnsä päätyttyä on viedä roskat ja pakkausjätteet lajiteltuna niille merkityille lavoille urakkasopimuksen mukaisesti. Yleissiivouksesta vastaa pääurakoitsijan valitsema taho.

Purkutyövaiheessa purkutyöalue siivotaan joka päivä työvuoron päätyttyä, tarvittaessa useammin. Purkujätteet ja muut roskat poistetaan lapiolla, lattialastalla tai imuri käyttäen. Normaalia katuharjaa ei suositella käyttöön. Purkuaikaan siivous ei ole niin tarkkaa, vaan pinnoilla saattaa olla vähän pölyä ja karkeaa roskaa. Purkutöiden aikana on hyvä käyttää matalapaineista yleisilmanpuhdistinta, joka estää hienon pölyn leviämistä purkutilassa ja purkutilasta pois. Matalapaineistajan poistoilma johdetaan ulos purkutilasta. Kun kaikki tarvittavat purkutyöt tilassa on tehty puhdistetaan kaikki pinnat huolellisesti. (Työmaan aputyöt ja huolto, Ratu S-1214)

Jätteiden lajittelu tapahtuu päivittäin työmaalla ja roskien lajittelussa käytetään kunnan antamia ohjeita. Purkujätteiden kuljetuksessa ja käsittelyssä on syytä estää pölyn leviäminen muihin tiloihin. Sisätyövaiheessa työmaan siivotaan noin jokatoinen päivä, tarvittaessa useammin. Irtoroskat on helpoin poistaa imuroimalla tai lapiolla. Kuivaharjaus on kielletty rakennustöiden aikana. Eri työvaiheiden aikana työn tekijät siivoavat omat jätteensä ja kuljettavat ne niille tarkoitettuihin jäteastioihin lajiteltuina. Velvollisuudet ja menettelytavat sovitaan aina hankekohtaisesti sopimuksissa. Jätteiden lajittelussa noudatetaan kunnan sekä rakennusjätteistä annettuja yleisiä jätehuoltomääräyksiä. Kalusteasennusten ja pintatöiden aikaan työmaan siivotaan tarpeen mukaan yleensä päivittäin. Hieno lika ja pöly on helpoin ottaa imuroimalla. Imuroinnissa on käytettävä vähintään hienosuodattimella varustettua imuria. Karkeampi roska poistetaan käyttäen suurtehoimuria. Hienosuodattimella varustetun imurin suodatin puhdistetaan usein ja vaihdetaan valmistajan ohjeiden mukaan. (Työmaan aputyöt ja huolto, Ratu S-1214)

### 3.1.5 Kaksivaiheinen loppusiivous

P1-puhtausluokan kohteissa tulee suorittaa loppusiivous aina kaksivaiheisena. Ensimmäinen vaihe tulee suorittaa ennen toimintakokeita ja toinen ennen hankkeen vastaanottoa. Loppusiivousta tehdessä ei saa tehdä enää mitään asennus- tai rakennustöitä. Jos kuitenkin joudutaan tehdä jotain pieniä paikkauksia tai rakennustöitä, tulee pinnat suojata hyvin ja syntynyt lika poistaa heti työvaiheen loputtua. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Ennen iv-toimintakokeita tehtävässä siivouksessa puhdistetaan kaikki pinnat ns. pölypuhtaaksi, koskee myös niitä pintoja jotka eivät jää valmiissa vaiheessa näkyviin. Tämä kattaa seinä-, katto-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuolella olevat pinnat. Alakatot suljetaan joko heti puhdistuksen jälkeen ja tarkastaja avaa vain pistokokeita varten sieltä täältä alakattolevyjä. Toinen vaihtoehto on että ne tarkastetaan heti siivouksen yhteydessä ja laitetaan kiinni. Puhtaus todetaan yleensä geeliteippitestillä, johon on annettu tietyt vaatimukset. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)



Ennen saneerausosan luovutusta tulee puhdistaa kaikki näkyvät pinnat tahrattomiksi ja pölypuhtaiksi kuten seinät, katot, lattiat ja kalusteet sekä sisältä että ulkoa. Tässä vaiheessa ei tarvitse enää puhdistaa alakattojen yläpuolisia tiloja uudestaan. Toisessa vaiheessa on myös hyvä suorittaa lattioiden käyttöönottopesut. Kun kaikki tilat on todettu puhtaiksi käyttäen laadunvarmistusmenettelyä, on tilat luovutusvalmiit.

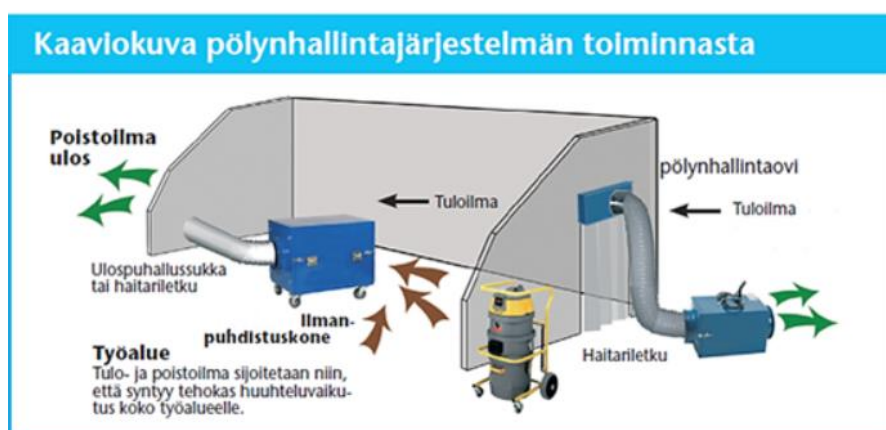
Saneerauksen luovutusvaiheessa P1-puhtausluokan asettamat vaatimukset pölynpeittoprosenteille on seuraavat:

Ennen IV-toimintakokeita pintojen (pl. lattiatpinnat) pölynkertymät saavat olla 5% ja IV-toimintakokeiden jälkeen kertymät saa olla lattialla 3% ja muissa pinnoissa 1%. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 3.1.6 Tilojen osastointi

Tilojen kunnollinen osastointi on erittäin tärkeä osa pölyhallintaa, koska sillä voidaan varmistaa ettei pölyt/epäpuhtaudet pääse liikkumaan saneerattavasta osasta pois päin. Osastointi voidaan tehdä käyttämällä vanhoja rakenteita tai sitten rakentamalla tilapäisiä seiniä. Osastoiduissa tiloissa tulee olla alipaineistus kunnossa. Osastoidun tilan tulisi olla 5-15 Pa alipaineinen. Alipaineistuksen tarkoituksena on estää pölyn kulkeutuminen puhtaaseen tilaan. Puhtaita tiloja voidaan myös suojata synnyttämällä ylipaine puhtaaseen tilaan. Osastoinnin tulee käyttää laadukkaita ja kestäviä suojausmateriaaleja, mikäli suojaseinältä vaaditaan palonkestävyyttä kannattaa käyttää palokipsilevyjä. Kulkuaukkoina käytetään yleensä vetoketjullisia muoviovia tai muovilevyovia. (www.rakennuskone.fi) Kuvassa 5 on havainnollistettu pölyhallintajärjestelmän toimintaperiaate.

Osastoinnin poistoilma on pyrittävä ohjaamaan ulos rakennuksesta esim, ikkunasta. Mikäli ilmavirtaa ei voi ohjata ulos tulee varmistaa että poistoilmavirtaus ei aiheuta pölyn liikettä tiloissa eikä haitallisia ilmavirtauksia. Alipaineistajaa on saatavilla myös suutinkanava, joka hajottaa poistoilman tilaan. Korvausilmaa tulee yleisen käytännön mukaan ottaa noin 20% vähemmän kuin poistettua ilmaa. Alipaineistetun alueen tilaa olla tiivis, jotta voidaan hallitusti mitoittaa korvausilmareitit. Korvausilman tulee olla puhdasta, mieluiten otettuna ulkotilasta. (www.rakennuskone.fi)



Kuva 5 Alipaineistuksen toimintaperiaate (www.rakennuskone.fi)

## 4 P1 SUUNNITTELU

### 4.1 Tavoitteen asettaminen

Korjausrakentamisessa ei pystytä vaikuttamaan moneen asiaan, kuten rakennuspaikkaan, maaperän laatuun, pohjaveden korkeuksiin. Tällöin suunnittelun tärkeys korostuu. Rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttajan, tilaajan sekä rakennuttajakonsultin tehtävänä on määrittää ja valita sisäympäristöä ja siihen vaikuttavien rakennustöiden puhtautta sekä rakennusmateriaalien päästöjä koskevat tavoitearvot. Valinnat kannattaa tehdä yhdessä suunnittelijoiden kanssa ja tavoitearvot sekä niihin liittyvät toimenpiteet tulee antaa tiedoksi kaikille hankkeen suunnittelijoille. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Hankesuunnitteluvaiheessa tulee määrittää keskeisien tilojen sisäilmastoluokat (S1, S2, S3) hankeohjelmaan. Ehdotussuunnittelussa tavoitteet tarkennetaan tilakohtaisiksi tavoitearvoksi. Arvoja voidaan soveltaa tapauskohtaisesti, valitsemalla kaikki luokanmukaiset arvot tai sitten valitsemalla tarpeen mukaan eri luokista eri arvoja. Rakennustöiden ohjausta ja suunnittelua varten tulee valita rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka. Näissäkin voidaan valita joko kaikki valitun luokan vaatimukset tai asettaa halutuille kohdille erikseen harkitut vaatimukset. Rakennusmateriaalien päästöluokka tulee olla M1 kaikissa P1-luokan kohteissa. Suunnittelijoiden tulee esittää ratkaisut, joita toteuttamalla päästään haluttuihin sisäilmasto tavoitteisiin. LVI-suunnittelun ja toteutuksen perusteista laadittu yhteenveto on hyvä tapa osoittaa sisäilmaston suunnitteluun vaikuttavien tekijöiden huomioiminen. Yhteenvedossa voi esittää mm. ulkoiset mitoitusolosuhteet, mitoittavat kuormat, sisäolosuhdetavoitteet ja sisäilmaston mitoitusarvot. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 4.2 Suunnittelun ohjaus

Rakennuttajan tulee ohjata suunnittelua kirjaamalla sisäilmastotavoitteet selkeästi kaikkien suunnittelijoiden tiedoksi. Kirjauksen voi tehdä esimerkiksi sisäilmaluokituksen avulla. Kaikkien suunnittelijoiden/suunnitteluun osallistuvien on oltava perillä rakennuttajan antamista tavoitteista. Jokaisen suunnittelijan tulee omalta osalta huolehtia, että hankkeeseen valitun sisäilmastoluokan edellyttämät suunnitteluratkaisut esitetään asiakirjoissa: työselostuksissa, urakkarajaliitteessä, piirrustuksissa sekä työmaan laatusuunnitelmissa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee varmistaa että asiakirjat eivät ole ristiriidassa valittujen sisäilmaston suunnitteluratkaisujen osalta. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

### 4.3 Urakkarajaliite

Kaikki valitut sisäympäristötavoitteet sekä niihin liittyvät tekniset erityisvaatimukset erityisvaatimukset on esitettävä selkeästi kaikissa asiakirjoissa. Laadun kannalta erityisen tärkeä on urakkarajaliite. Kaikki tapauskohtaiset toiminta ja menettelytavat esitetään työselostuksissa. Velvoitteet ja ohjeet tulee esittää sopimusasiakirjoissa. (Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

Urakkarajaliitteessä täytyy olla maininta kenen/keiden tehtävänä on huolehtia mm. alla olevista asioista:

- Aikataulu esim, rakenteiden kuivuminen, puhtaustason tarkastus ennen toimintakokeita, tekniikan toimintakokeet.
- Sääolosuhteiden vaatimat rakenteiden suojaukset
- Läpivientien ja liitoskohtien tiivistys asianmukaisesti
- rakenteisiin tuettavien värähtelevien taloteknisten laitteiden ja putkistojen paikan päällä tapahtuva värinän- ja ääneneristys
- huolehtiminen rakennusaikaisesta vedenpoistosta, jotta rakenteet eivät pääse kastumaan
- laatusuunnitelma
- puhtaudenhallintasuunnitelma
- kosteudenhallintasuunnitelma
- M1 luokiteltujen rakennusmateriaalien ja ilmanvaihtotuotteiden P1-puhtausluokan mukaiset kuivat ja puhtaat varastointitilat tai muut vastaavat logistiset järjestelyt
- edellytykset toimintakokeiden suorittamiselle
- Sisäilmastoluokituksen edellyttämien asioiden koulutuksen urakoitsijoille ja suunnittelijoille.  
(Sisäilmastoluokitus 2018, RT 07-11299, 2018)

## 5 TYÖN AIKAINEN P1

### 5.1 Vesalan koulu

Työn tarkastelun kohteena on Vesalan peruskoulu Helsingissä. Työn tilaajana toimii Helsingin kaupunki. Urakkamuotona on jaettu urakka, jossa rakennusteknisten töiden urakoitsija toimii päätoteuttajana. Sivu-urakoina on sähkötöiden-, putkitöiden-, ja ilmanvaihto- ja automaatiotöidenurakat. Pääurakoitsija vastaa työmaapalveluista, johtovelvollisuuksista ja työturvallisuudesta. Pää- ja sivu-urakatyöt suoritetaan kokonaishintaurakoina. Rakennustyö sisältää saneerauspuolen lisäksi myös laajennuksen joka rakennetaan nykyisen koulun kylkeen. Saneeraus puolella merkittävin muutos tapahtuu entisessä musiikkiluokassa josta muutetaan suurkeittiö. Toinen suuri muutos on kun saneerauskohteen vesikatolle tehdään lisäksi uusi IV-konehuone palvelemaan uutta keittiötä. Vanha käsityötila puretaan kokonaan koulun vierestä pois.

#### 5.1.1 Purkutyöt

Koska koulu on normaalissa käytössä, niin saneerauspuoli alkaa heti kesäloman alettua. Saneerauspuoli alkaa korjattavan osan ja ennalle jäävän osan väliin tehtävillä palosuojaseinillä ja osastoinneilla. Jo näitä tapahtumia ennen on kuitenkin selvitettävä päälle jäävät ilmanvaihtokoneet ja niiden vaikutusalueet. Mikäli joku iv-kone palvelee osittain saneeraus alueella, tulee se tulpata hyvin (Kuva 6) Muutenkin kaikki jäävät iv-osat tulee tulpata hyvin. Näillä toimenpiteillä pystytään estämään pölyn leviäminen jääviin iv-kanaviin ja näin ollen varmistetaan kanavien puhtaus. Mikäli joku iv-kone palvelee pelkästään saneerauspuolella, voidaan se sammuttaa kokonaan. Kuitenkin Iv-koneet ja niiden sammutukset kannattaa jättää talotekniikan ammattilaisille.

Ennen kuin kohteessa alkaa purkutyöt tulee suojata kunnolla kaikki ennalla pysyvät tasot, lattiat ja pinnat sekä mahdolliset pölyä varastoivat pinnat (Kuva 7) käyttäen esim, pahvia ja kovalevyjä sekä suojamuoveja. Purkutyöt ovat hankkeen ylivoimaisesti eniten pölyävä työvaihe.



Kuva 6 Tuloilmakanava suojattuna



Kuva 7 Kiinnityspinta suojattu muovilla

Kun ilmanvaihto asiat on selvitetty ja tarvittavat toimenpiteet tehty alkaa kohteessa purkutyöt. Sähkö ja iv-urakoitsijoiden tulee merkitä kaikki purettavaksi tarkoitetut ja määrättyt laitteet ja kaapeloinnit, jotta purkumiehet eivät pura mitään ylimääräistä.

Purkutyöt alkavat kevyt purulla ja mikäli purettavassa kohteessa on havaittu asbestia, niin se puretaan kevyen purun kanssa suunnilleen samaan aikaan. Vesalan koulussa asbestia ei tavattu muussa kuin vanhassa käsityötilassa, joka oli erillinen rakennus. Jo kevyen purun aikana on hyvä olla jo alipaineistajat tilassa puhdistamassa ilmaa, tällöin alipaineistajan ilma kannattaa johtaa ulkoilmaan (Kuva 8). Alipaineistajien tulee olla riittävän suuret tilaan nähden. Vesalan koululla on käytössä Strong 4000 alipaineistaja. Yleisvaatimuksena on että alipaineistajan täytyy vaihtaa 6-10 kertaa tilan ilma tunnissa. Joten kyseisellä alipaineistajalla pärjää noin 200m<sup>2</sup> tilassa (h=3000mm)



Kuva 8 Alipaineistajan tuloilmaputki

Raskaassa purussa tehdään suuret purkutyöt kuten uusien ovien/ikkunoiden reiät ja seinien purkutyöt. Purkutöissä tulee käyttää työkonetta kohdepoistoa. Purkutöiden aikana on hyvä siivota tilat vähintään kerran päivässä ja mikäli tarve vaatii niin useammin. Siivouksen ei tarvia olla kovin tarkkaa vaan lähinnä purkujätteet pois. Purkutöiden jälkeen tehdään mahdollisimman tarkkaan kaikki tarvittavat läpiviennit ja reiät. Kun kaikki purkutyöt on tehty, tulee tehdä perusteellisempi siivous käyttäen HEPA-suodittimilla varustettua suurtehoimuria.

### 5.1.2 Uudelleen rakennusvaihe

P1-puhtausluokan vaatimukset käytännössä alkaa kun purkutyöt on tehty. Kaikki työvaiheet tulee suunnitella tarkkaan sekä niin ettei niistä synny pölyä. Mikäli pölyttäminen on pakollista, tulee käyttää kohdepoistoisia työvälineitä. Laastille ja tasoitteille valmistetaan oma alipaineistettu sekoituskoppi, jota voidaan tarvittaessa käyttää myös muissa työvaiheissa apuna (Kuva 9). Alipaineistajille on myös hyvä tehdä erillinen suunnitelma pohjakuvaa apuna käyttäen. Suunnitelmasta selviää hyvin mitä aluetta kukin alipaineistaja palvelee.



Kuva 9 Alipaineistettu koppi

### 5.1.3 Materiaalin varastointi ja suojaus

P1-puhtausluokan vaatimuksien mukaisesti kaikki materiaalit tulee säilyttää irti maasta ja säältä suojattuna. Kuvassa 10 on lämmönvaihdin pakattuna todella asiallisesti. Kuvassa 11 tulisi kiinnittää huomiota rakennusmateriaalien suojaamiseen. Turhat vettä keräävät pussit olisi hyvä suoristaa suoja- tessa. Puhtaudenhallintasuunnitelman mukaisesti tontille saa tuoda maksimissaan vain 2 viikon työ- suoritusta vastaavat tavarat eukäteen. Päätoteuttaja järjestää asianmukaiset varastointi paikat ura- koitsijoille. Kulketeille ja porraskäytävien läheisyyteen on varastointi kielletty. Aluesuunnitelmassa tulee olla selvästi merkittyinä materiaalien varastointipaikat.





Kuva 10 Lämmönvaihdin



Kuva 11 Rakennusmateriaalien suojaus

#### 5.1.4 Osastoinnit

Vesalan koululla osastoinnit tapahtuivat rakentamalla kipsilevystä suojaseiniä, toinen tapa oli tehdä puurunkoisena ja muoviseinämällä johon laitettiin vetoketjullinen muoviovi. Mikäli mahdollista, niin osastoinnit on hyvä tehdä iv-koneiden palvelualueittain. Kaikki iv-asennukset tapahtuivat aina erillisellä iv-asennusalueella, jotka olivat tarkastettu rakennuttajan toimesta ja niistä luotu erillinen P1-tarkastuspöytäkirja. Kaikki tarkastus pöytäkirjat tulee dokumentoida. Tarkastuksessa tulee käydä läpi mm. tilan puhtaus, alipaineistus, tilan tiiveys, työmaakulku, jäävien materiaalien suojaus, läpimenot ovat tiiviit. Esiin tulleet huomautukset korjattiin ennen iv-töiden aloitusta.



## 5.2 Vaikutukset

P1-puhtausluokan vaikutukset näkyvät selvimmin työmaan yleissiivouksen tarpeessa, jotta työmaa pysyisi siistinä. Työmaan ylläpitosiivoukseen ja raivaukseen tulisi varata vähintään yksi henkilö koko-aikaisesti. Aliurakoitsijoiden siivous on yleisesti todella heikolla pohjalla.

Aikataulussa pitää ottaa selkeästi huomioon iv-asennukset, jotta samassa tilassa ei ole muita työskentelemässä kuin iv-asentajat. Aikatauluissa täytyy ottaa myös huomioon kaikki toimintakokeet. Henkilöresursseissa pitää myös varata työntekijä siivoamaan P1-alue vaaditun puhtaaksi sekä osastomaan se hyvin.

P1-puhtausluokan kulut tulevat suurimmaksi osaksi P1-kalustosta. Alipaineistaja joka vaihtaa ilmaa 4000 m<sup>3</sup>/h maksaa itselle ostettuna monta tuhatta euroa. Alipaineistajien huolloista/puhdistuksista koituu myös kuluja. Kustannuksia syntyy myös ylläpitosiivouksesta, P1 tarkastuksista, osastoineista.

## 5.3 Organisaation tehtävät

Urakkamuotona on jaettu-urakka, jossa rakennusteknisten töiden urakoitsija toimii pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoittamana päätoteuttajana. Pääurakoitsijan on laadittava työaikataulu yhdessä rakennuttajan ja sivu-urakoitsijoiden kanssa. Aikataulussa täytyy huomioida tärkeimmät ja isoimmat hankinnat. Pääurakoitsija toimittaa myös pölynhallinta-, kosteus- ja olosuhdesuunnitelmat tilaajalle. Pääurakoitsijan ja sivu-urakoitsijoiden tulee hyväksyttää omat alikoitsijansa. Pääurakoitsija kokoaa kaikista urakoitsijoista sekä aliurakoitsijoista ja työvoimaavuokraavasta yritykistä luettelon ja liittää sen jokaiseen työmaakokokseen pääurakoitsijan liitteeksi. Päätoteuttajan on perehdytettävä kaikki työntekijät ennen kulkuluvan myöntämistä. Perehdytyksessä on huomioitava työmaan puhtausluokitus(P1), työturvallisuus, laatu, riskit sekä kielitaitorajoitteet. Perehdyttäminen on dokumentoitava. Rakennuttajan edustaja tekee P1-tarkastukset sekä toteaa iv-asennusalueet puhtaiksi. Työnaikaista puhtaudenhallintaa sekä P1 asioita valvoo rakennuttajan hankkima puhtaudenhallintakonsultti.

## 6 P1-KÄSIKIRJA

## 7 POHDINTA

### 7.1 Haasteet

Mielestäni suurimmat haasteet P1 rakentamisessa on aikataulujen onnistuminen, yleissiivouksen ylläpito onnistuneesti sekä P1 rakentamisen vaatimuksien siirto myös aliurakoitsijoiden tietoon.

Aikataulujen tekemisessä tulee huomioida riittävästi työvaiheiden päällekkäisyydet, koska kun tilassa tehdään iv-asennuksia, niin siellä ei sitten tehdä mitään muita työvaiheita. Iv-asennuksille tulee varata riittävästi aikaa tehdä työ huolella. Ennen iv-asennuksia tulee varata myös yks päivä tilan siivoukseen, koska tilan täytyy olla täysin pölytön.

Yleissiivoukseen on varattava lähes kokoaikaisesti yksi työntekijä, jotta työmaan siisteys täyttäisi P1-luokan vaatimukset. Tätä ei välttämättä ole otettu resursseissa aina täysin huomioon. Suurin kehitys yleissiivouksessa olisi saada aliurakoitsijat siivoamaan omat jätteensä työvaiheen päätyttyä. Se usein tuppaa unohtumaan kiireessä. Mikäli urakoitsijat siivoaisivat omat jälkensä, vähenisi siivouksesta vastaavalta työntekijältä puolet töistä.

P1-vaatimukset käydään yleisesti urakoitsijan kanssa urakkasopimuksissa läpi. Mikäli urakoitsija ei jostain syystä tee työtä itse vaan teettää sen aliurakoitsijoilla, niin tässä vaiheessa yleensä informaatio P1-vaatimuksista katkeaa. Tähän pitäisi panostaa enemmän että tieto välittyisi myös aliurakoitsijoille. Vaikkakin työmaalle tulevat työntekijät perehdytetään päätoteuttajan toimesta, ei kaikki asiat mene siinä perille. Varsinkin kun työmailla puhutaan niin monia eri kieliä ja yhteistä kieltä ei aina löydy.

## 7.2 Omat tavoitteet

Mielestäni onnistuin itselleni asettamassani tavoitteissa todella hyvin. Vaikka alku oli vähän hankalaa, niin silti olen mielestäni kehittynyt todella paljon P1-puhtausluokan asioissa. Työkavereista on ollut todella paljon apua opinnäytetyön asioissa. Oppimastani asioista on tulevaisuudessa todella suuri apu. Olen myös huomannut työntekijöiden kanssa jutellessa että P1-puhtausluokka ja sen vaatimukset ovat pitkälti asennekysymyksiä.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

SISÄILMASTOLUOKITUS 2018 Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2018. RT 07-11299.[online]. Rakennustieto [viitattu 2018-11-06]. Saatavissa: [https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/kortit/RT%2007-11299?query=Sis%C3%A4ilmastoluokitus&external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/kortit/RT%2007-11299?query=Sis%C3%A4ilmastoluokitus&external_system=Juha&page=1)

Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka - Rakennusten suojaus, työmaatilojen huolto, työmaakuljetukset, työnaikainen siivous, loppusiivous. RATU S-1214. 2005. [online].

Rakennustieto [viitattu 2018-11-20] Saatavissa: <https://.kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1214>

www.ltr.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-15] Saatavissa: [www.ltr.fi](http://www.ltr.fi)

Polku. ltr.fi. Yritys.

www.rakennuskone.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-20]. Saatavissa: [www.rakennuskone.fi](http://www.rakennuskone.fi)

Polku: rakennuspalvelu.fi. Osastointi-ja-alipaineistus.

www.strong.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-11-21] Saatavissa: <http://www.strong.fi>

Polku: strong.fi. Info. Rakennustyömaan pölynhallinta.