

P1-PUHTAUSLUOKAN TOIMINTAOHJEET



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

kevät, 2020

Emilia Rantanen

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri
Visamäki

Tekijä	Emilia Rantanen	Vuosi 2020
Työn nimi	P1-puhtausluokan toimintaohjeet	
Työn ohjaaja	Jenni Ypyä Anna-Kaisa Kousa, Keski-Hämeen Rakennus Oy	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa helppolukuiset ja tiivistetyt ohjeet P1-puhtausluokan vaatimuksista Keski-Hämeen Rakennus Oy:lle. Tilaaja toi ilmi toiveen, että ohjeita pystyisi soveltamaan myös oman tuotannon kohteisiin, joihin ei puhtausluokkaa ole erikseen määritelty. P1-puhtausluokan määrittäminen yleistyy julkisissa hankkeissa, jotta sisäilmaongelmia ei aiheutettaisi helposti hallittavissa työvaiheissa.

Opinnäytetyössä on käyty läpi mitä tarkoittaa P1-puhtausluokka sekä miten sitä työmaalla toteutetaan. Yksi keskeinen asia puhtausluokan toteuttamisessa on pölyntorjunta, tähän liittyy erilaiset rakennustyömaalla syntyvät pölyt ja niiden haitat, miten näille altistutaan ja torjutaan sekä miten niiden leviäminen minimoidaan ja estetään. P1-puhtausluokkaan vaikuttaa myös materiaalien luokitukset, määritelty sisäilmastoluokka sekä ilmanvaihtojärjestelmä.

Vuonna 2020 on myös päivitetty syöpävaarallisia aineita koskevaan direktiiviin kaksi uutta raja-arvoa, joista kiteinen piidioksidipöly vaikuttaa myös työmaille. Kävin myös lävitse omaa kokemustani puhtausluokasta casekohteen kautta sekä P1-puhtausluokan vaatimia tarkistuksia. Kirjoitetun aineiston perusteella tuotin tilaajalle pölynhallintasuunnitelman sekä erillisen check-listan P1-siivousta varten.

Avainsanat Pölyntorjunta, puhtaudenhallinta, puhtausluokitus, sisäilma

Sivut 31 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme in Construction and Civil Engineering
Hämeenlinna University Centre

Author	Emilia Rantanen	Year 2020
Subject	Guidelines for P1 purity classification	
Supervisors	Jenni Ypyä Anna-Kaisa Kousa, Keski-Hämeen Rakennus Oy	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to produce clear and condensed instructions on P1 purity classification for Keski-Hämeen Rakennus Oy. The instructions should also be easy to read. The commissioner hoped that they could apply these instructions on their own construction sites where purity classification has not been determined. P1 classification is becoming more common in public projects so that indoor air problems wouldn't be caused in easily controllable stages of building.

The thesis discusses what P1 purity classification is and what it means for the construction sites. One crucial aspect of the classification is dust prevention. It includes dusts that originate from construction and the detriments they cause. The exposure of workers to dusts, how to prevent dusts and stop them from spreading were also discussed. P1 purity classification is also affected by material classification, indoor air classification and ventilation system. In 2020, two new limits were updated in the directive of carcinogenic substances. One of the new values also affects construction sites.

As a result of the thesis a dust control plan was produced including a separate check list for cleaning.

Keywords Dust prevention, purity control, purity classification, indoor air

Pages 31 pages including appendices 4 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	YLEISTÄ P1-PUHTAUSLUOKASTA	2
2.1	Määritelmä.....	2
2.2	Puhtauden arviointi.....	2
2.3	Toteutusohjeet.....	3
2.3.1	Rakennustarvikkeet	3
2.3.2	Osastointi.....	3
2.3.3	Siivous.....	4
2.3.4	Tiedottaminen ja koulutus	4
3	PÖLYNTORJUNTA.....	4
3.1	Pölyt ja niiden haitat	4
3.2	Suunnittelun vaiheet.....	5
3.3	Pölyntorjunnan tavoitteet.....	6
3.4	Leviämisen rajaaminen	7
3.4.1	Kohdepoisto.....	7
3.4.2	Märkämenetelmät.....	7
3.4.3	Yleisilmanvaihto ja ilmanpuhdistajat	8
3.5	Leviämisen estäminen.....	8
3.6	Altistuminen ja torjunta	8
4	SISÄILMASTOLUOKAT	10
5	RAKENNUSMATERIAALIEN LUOKITUKSET	11
6	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ	12
7	UUSI VALTIONEUVOSTON ASETUS	13
8	CASE-KOHDE	14
8.1	Suoritettavat tarkastukset	15
8.1.1	Purkutyöalueen puhtaudenhallinnan katselmus	15
8.1.2	Purkutyön päätöskatselmus	15
8.1.3	Ilmanvaihdon asennusalueen aloituskatselmus	16
8.1.4	P1-tarkistukset.....	17
8.1.5	Koontiraportti	18
8.1.6	Toimintakoevaiheen pintapölymittaukset	19
8.1.7	Ilmanvaihdon pintapölymittaukset	19
8.2	Toimintakoevaiheen loppuraportti	20
8.2.1	Arvioinnin suorittaminen.....	20
8.2.2	Tulokset	21
8.2.3	Tulosten yhteenveto ja toimenpidesuositukset.....	21
9	PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA.....	21

9.1	Valvonta	21
9.2	Rakennustarvikkeet.....	22
9.3	Osastointi	22
9.4	Siivous.....	22
9.5	Työntekijöiden altistuminen	23
9.6	Jätehuolto.....	23
9.7	Tupakointi.....	23
9.8	Materiaalien pölyntorjunta	23
10	CHECK-LISTA	24
11	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	24
	LÄHTEET	26

Liitteet

Liite 1	Pölynhallintasuunnitelma
Liite 2	Check-lista

1 JOHDANTO

Julkisissa hankkeissa on yleistynyt P1-puhtausluokituksen määrittäminen hankkeelle. Tämä tarkoittaa sitä, että luovutusvaiheessa rakennus on puhdas eikä rakentamisen aikana syntyvät epäpuhtaudet pääse rakennuksen käytön aikana sisäilmaan. Tämä asettaa rajoituksia sille, milloin ilmanvaih- tokoneet tulee olla suljettuna ja miten IV-putket suojataan, mitä materiaa- leja pystyy käyttämään ja myös sille, miten epäpuhtaudet siivotaan. Pölyn- hallinta on tärkeää, koska se vaikuttaa työntekijöiden sairastumisen riskin pienentämiseen sekä siihen, että rakennukset ovat käyttäjilleen terveelli- siä ja turvallisia.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Keski-Hämeen Rakennus Oy, jossa on tehty monia P1-puhtausluokan kohteita. Keski-Hämeen Rakennus Oy:llä koe- taan, että yleisistä toimintaohjeista olisi heille hyötyä myös kohteissa, joissa ei ole määritetty P1-puhtausluokkaa. Itselleni tämä on vielä vie- raampi puhtausluokka, joten koen, että siihen perehtymisestä olisi minul- lekin hyötyä.

Opinnäytetyön keskeinen tavoite on luoda tilaajalle ohjeet, miten toimia P1-puhtausluokan kohteissa ja mitä siinä pitää ottaa huomioon. Tilaaja toi- voo myös, että ohjeita pystyisi soveltamaan oman tuotannon kohteisiin pölynhallinnan osalta, esimerkiksi kerrostalorakentamisessa, jossa ei ole määritelty vaadittavaa puhtausluokitusta.

Ensimmäiseksi pitää selvittää mitä tarkoittaa P1-puhtausluokka ja mitä kaikkea siinä pitää ottaa huomioon. Lisäksi pitää soveltaa tietoa erilaisiin kohteisiin, sekä uudis- että korjausrakentamiseen.

Selvitettävänä asioina on, mitä P1-puhtausluokka tarkoittaa ja edellyttää? Miten P1-puhtausluokan kohteissa tulisi toimia? Onko P1-puhtausluokassa jotain erityistä huomion arvoista? Eroaako P1-puhtausluokan toiminta uu- dis- ja korjauskohteissa? Mikä määrittää P1-puhtausluokan käytön? Pi- tääkö P1-puhtausluokka ottaa huomioon kustannusarviossa?

2 YLEISTÄ P1-PUHTAUSLUOKASTA

2.1 Määritelmä

Rakennustöiden puhtausluokituksessa on esitetty tavoitteet tavanomaisen työ- ja asuintilojen puhtaudelle, P1. Puhtausluokan tarkoitus on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat luovutuksessa ja että rakennusvaiheesta peräisin olevat epäpuhtaudet eivät pääse kulkeutumaan rakennuksen käytön aikana sisäilmaan. (RT 07-11299, 2018, s. 12.)

Epäpuhtauksien pääsemisen sisäilmaan pystyy estämään, jos ilmanvaihtojärjestelmä toteutetaan P1-puhtausluokan mukaisesti ja pitäen huolen, että pölykertymiä ei jää sisäilmaan yhteydessä oleviin tiloihin. Toimintatarkastuksilla ja toimintakokeilla varmistetaan, että edellä mainitut toteutuvat ennen kuin ilmanvaihtojärjestelmä käynnistetään. Ilmanvaihtojärjestelmä käynnistetään vasta, kun tilat täyttävät toimintakoevaiheelle asetetut puhtausvaatimukset. (RT 07-11299, 2018, s. 12.)

P1-luokan vaatimuksina on, että ”rakennuksen tulee olla puhdas ennen kuin ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset voidaan poistaa ja ilmanvaihtojärjestelmä käynnistää. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa (esim. puu-, betoni- tai kipsipölyä), joka voi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana. Tiloissa ei saa säilyttää rakennusmateriaaleja tai jätteitä, jotka estävät pintojen puhdistamista. Pintoja suojaavat muovit ja pahvit on poistettu. Tämän vaiheen jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistoimia tehdä vain pölyämättömiä töitä, esim. paikkamaalauksia, alakattojen asennusta, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöä ja viritystä sekä loppusiivous. Luovutusvaiheessa pinnoilla ei saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa, kiinnittynyttä likaa tai tahroja.” (RT 07-11299, 2018, s. 12.)

2.2 Puhtauden arviointi

Ennen kuin ilmanvaihtojärjestelmä voidaan käynnistää, tulee arvioida silmäämääräisesti kaikkien pintojen puhtautta. Tähän kuuluvat myös pinnat, jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Ennen luovutusta tulee arvioida kaikki näkyvät pinnat: katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Alakattojen ollessa suljettuina ei niiden yläpuolisia pintoja tarkasteta enää tässä vaiheessa. Pintojen pölykertymän tarkistuksessa käytetään usein geeliteippimenetelmää ja se tulisi tehdä aikaisintaan kahden tunnin kuluttua siivouksesta, jotta ilmassa leijuva pöly olisi ehtinyt laskeutua. Kuvassa 1 on esitetty pölykertymien maksimipeittoprosentit ennen ilmanvaihdon toimintakokeita sekä ennen rakennuksen luovutusta. (RT 07-11299, 2018, s. 13.)

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [peitto-%] (SFS 5994 INSTA 800)
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuolella olevat pinnat. Näkyvät pinnan ja kalusteiden sisäpinnat pl. lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

Kuva 1. Pölykertymien maksimitasot (RT 07-11299, 2018, s. 13.)

Kun tilojen määrä on enintään 50 kpl, tulee pintapölykertymät mitata satunnaisesti vähintään viidestä tilasta. Mikäli tiloja on enemmän kuin 50 kpl tulee pintapölykertymät mitata vähintään 10 prosentista tiloista. (RT 07-11299, 2018, s.13.)

2.3 Toteutusohjeet

2.3.1 Rakennustarvikkeet

Rakennustarvikkeet, jotka tulevat sisätiloihin ja rakenteisiin on suojattava kuljetusten, varastoinnin ja asennustyön aikana, jotta ne eivät pääse likaantumaan tai kastumaan. Rakennustarvikkeet voi suojata peittämällä. Varaston on oltava irti maasta ja suojattu niin, että sade- ja pintavedet eivät pääse kastelemaan tarvikkeita. Jos rakennustarvikkeiden valmistaja on antanut ohjeita suojaukseen, tulee näitä noudattaa. Rakennusosat, jotka ovat keskeneräisiä tai valmiita, tulee suojata niin, että ne eivät vahingoitu tai kastu. Asennusvaiheen aikana asennusalue ei saa olla likainen tai kostea eikä ilmaa likaavia työvaiheita, esimerkiksi villoitus tai piikkaus, saa tehdä samanaikaisesti. (RT 07-11299, 2018, s. 13.)

Rakennusmateriaaleja ja laitteita on välillä myös tarpeen suojata asennuksen jälkeen. Näitä ovat esimerkiksi talotekniikka-asennukset ennen tasotöitä, jäähdytyspalkit, lämpöpatterit, IV-kanavat, valaisimet, lattiapinnat ja kalusteet. Suojaukset tulee poistaa loppusiivouksen ensimmäisessä vaiheessa. (Rautiainen, 2018.)

2.3.2 Osastointi

Kun tila on valmis toimintakoevaiheelle, tulee se osastoida erikseen muista tiloista ennen loppusiivousta. Toimintakoeosastoitua tilaa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun, jos viereiset tilat eivät ole toimintakoevalmiudessa. Valmiit tilat tulee merkitä selvästi ”Puhtausluokan P1 tila” -merkinällä. Osastoituu tilaan tulee järjestää riittävä ilmanvaihto, jos tila on osastoitava ennen kuin betonipinnat ovat saavuttaneet suhteellisen kosteuden enimmäisarvon. Jos osastoiduissa tiloissa tehdään pölyäviä töitä, on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita. (RT 07-11299, 2018, s.13.)

2.3.3 Siivous

Rakennussiivous on tärkeä osa P1-puhtausluokan kohteille. Tämän avulla varmistetaan, että puhtaustavoitteet täyttyvät. Työnaikaisessa siivouksessa käytetään karkean jätteen poistoon suurtehoimuria, lapiota tai lastaa. Harjasiivous on kielletty. Käytettävien imureiden tulee kuulua EN 60335-2-69 -standardin määrittämiin M- tai H-luokkiin. Toisena vaihtoehtona on käyttää keskuspölynimurijärjestelmää. Toimintakoevalmiit tilat tulee siivota aina heti pölyävien työvaiheiden jälkeen. (RT 07-11299, 2018, s.13.) Puhtaustasovaatimus kasvaa rakennushankkeen edetessä (Rautiainen, 2018).

Kaksivaiheisessa loppusiivouksessa tulee puhdistaa myös talotekniikka-asennukset sekä alakattojen yläpuoliset pinnat, vaikka nämä eivät jääkään lopullisessa rakennuksessa näkyviin. Imureissa, joilla poistetaan hienoa irtolikaa, tulee olla vähintään HEPA H13 -suodattimet. Irtolian poiston jälkeen pinnat puhdistetaan nihkeällä tai kostealla liinalla tai valmistajan ohjeiden mukaisesti pesemällä. Siivouksessa käytettävien aineiden tulee olla hajusteettomia ja vähäpäästöisiä. (RT 07-11299, 2018, s.14.)

2.3.4 Tiedottaminen ja koulutus

Työmaan käynnistyessä pidettävissä rakennuttajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kokouksissa käydään läpi kohteelle asetetut sisäympäristötavoitteet ja niihin pääsemiseksi suunnitellut ratkaisut. Urakoitsija päivittää laatusuunnitelmaan tärkeimmät kohdat ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. Urakoitsijoille ja työntekijöille järjestetään koulutustilaisuus, jossa käydään läpi sisäympäristötavoitteet ja noudatettavat ohjeet. Jos hankkeeseen tulee myöhemmin urakoitsijoita tai työntekijöitä, tulee heillekin järjestää koulutustilaisuus. (RT 07-11299, 2018, s.14.)

3 PÖLYNTORJUNTA

3.1 Pölyt ja niiden haitat

Korjausrakentamisessa pölyä voi syntyä monesta eri lähteestä ja näillä on erilaisia haittavaikutuksia. Purkamisvaiheessa voi syntyä betoni- ja kivi- pölyä, puu- ja eriste- pölyä, mikrobeja sisältäviä pölyjä sekä muita erityisen vaarallisia pölyjä, kuten asbesti-, kreosootti-, lyijy- ja PCB-pölyä. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 2.)

Eristeiden mineraalikulut ja puupölyt voivat aiheuttaa ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä. Maalit, liimat, tasoitteet ja mikrobit voivat aiheuttaa astmaa, ärsytys- ja pahoinvointioireita. Pitkäaikainen altistuminen tuotteiden sisältämille liuottimille voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa hermostovaurioita. Betonipöly voi alkaa ärsyttää hengitysteitä ja ihoa. Se sisältää myös kvartsipölyä, joka pitkäkestoisessa altistumisessa voi aiheuttaa kivipölykeuhkosairauden. Lisäksi sille altistuminen lisää keuhkosityöpäriskiä ja keuhkohtaumatautiin sairastumisen riskiä. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 2.)

Kreosoottia on käytetty puunkyllästysaineena ja kosteuseristeenä, ja se on syöpävaarallinen. Lyijypöly voi aiheuttaa munuais- ja maksavaurioita sekä pitkäaikaisessa altistumisessa hermoston toimintahäiriöitä. PCB:tä on käytetty mm. elementtien saumaussmassoissa ja se voi aiheuttaa vakavimmillaan hermosto-oireita ja syöpää. Asbestipöly voi aiheuttaa asbestoosia ja keuhkosityöpää sekä keuhkomuutoksia. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 2.)

Pölylle altistuminen voi hengitysteiden lisäksi tapahtua myös ihoaltistumisena. Pölyn pitoisuuteen vaikuttaa käytettävä materiaali, työmenetelmä, tilan koko ja ilmanvaihtuvuus, ilmavirtaukset sekä pölynhallintakeinot. Näiden lisäksi altistumiseen vaikuttaa myös työntekijän etäisyys pölyn lähteestä. (Ratu S-1225, 2009, s. 6.)

Terveyshaittojen ja -riskien vuoksi on erittäin tärkeää, että purkaessa käytetään oikeanlaista suojausvaatetusta ja -välineistöä sekä varmistetaan että pölyt eivät pääse kulkeutumaan valmiin rakennuksen sisäilmaan.

Työntekijöiden altistumista on seurattava työmaalla. Jos altistumista ei voida muuten luotettavasti arvioida, on työnantajan suoritettava säännöllisesti työhygieenisia mittauksia ja työntekijöiden biologisia altistumismittauksia. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 § 14.)

3.2 Suunnittelun vaiheet

Pölyntorjunnan suunnitelman tekijällä tulee olla tietoa pölyä aiheuttavista menetelmistä, pölyn aiheuttamista terveysriskeistä, pölylle altistumisen luonteesta ja määrästä, altistumisien raja-arvoista sekä onnettomuuksien mahdollisuuksista. Ensimmäiseksi tulee selvittää työmaan ja rakennuksen erityispiirteet, käydä läpi lainsäädäntöä ja paikkakuntaiset ohjeet. Tämän jälkeen tulee selvittää pölyävät työvaiheet ja pölylle haitallisesti altistuvat työntekijät. (Ratu S-1225, 2009, s. 5.) Jos työntekijä on erityisen altis syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tekijöille, ei työntekijää saa käyttää tällaiseen vaaraa aiheuttavaan työhön (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 § 4).

Pölylle altistumisen taso voidaan selvittää kokemuksella, aikaisemmillä mittauksilla tai vastaavissa kohteissa tehdyillä mittauksilla. Kun pölyävistä

työvaiheista on jonkinlainen käsitys, voidaan arvioida työntekijöille aiheutuva turvallisuusriski. Tämä arviointi on tehtävä kirjallisessa muodossa. Riskien vakavuuden perusteella päätetään työsuojelu- ja seuranta-toimenpiteet. Jos ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä on tehty, tulee ne myös huomioida. (Ratu S-1225, 2009, s. 5.) Työ- ja suojausmenetelmät kirjataan riskien arviointiin. Materiaaleissa toimitaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Lisäksi työsuojeluvaltuutetulle tulee toimittaa käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot, nämä pitää olla myös työntekijöiden nähtävillä. Suojelutoimenpiteiden toteutumista seurataan ja riskien arviointia päivitetään. (Ratu S-1225, 2009, s. 5.)

3.3 Pölyntorjunnan tavoitteet

Pölyntorjunnan tavoitteita ovat turvallinen työympäristö, pölyn leviämisen estäminen, tilojen ja pintojen suojaaminen sekä talotekniikan suojaaminen. Näiden saavuttamiseksi on estettävä pölyn syntyminen mahdollisimman hyvin, vähentää syntyvän pölyn määrää, rajoittaa syntyneen pölyn leviämistä, siivota tilat säännöllisesti ja käyttää henkilökohtaisia suojaimia. Työmaalla valitaan kaikkein vähiten pölyävät työmenetelmät, suunnitellaan pölyntorjunta jatkuvaksi ja hallituksi koko hankkeen ajalle, tehdään mittauksia pölyntorjunnan onnistumisen todentamiseksi, koulutetaan ja perehdytetään työntekijät oikeisiin työmenetelmiin sekä huolehditaan, että pölyntorjunta toimii koko hankkeen ajan. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 3.) Jos mahdollista, on työnantajan käytettävä syöpävaaraa aiheuttavan aineen sijasta ainetta, seosta tai menetelmää, joka on vähemmän vaarallinen (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 § 5). Pölyntorjunnan periaatteita (kuva 2) ovat pölyn syntymisen ja leviämisen estäminen sekä työntekijöiden altistumisen välttäminen ja henkilökohtainen suojautuminen.

KORJAUSRAKENTAMINEN	PÖLYNTORJUNNAN VAIHEET	UUDISRAKENTAMINEN
Pölyämättömien työmenetelmien valinta	PÖLYN SYNTYMISEN ESTÄMINEN	Pölyämättömien raaka-aineiden, materiaalien ja työmenetelmien valinta
Osastointi ja alipaineistus Sulkutila Kohdepoisto Märkämenetelmät Riittävä yleisilmanvaihto Työmaan siivous Kynnysmatot kulkureiteillä	PÖLYN LEVIÄMISEN ESTÄMINEN	Kohdepoisto Riittävä yleisilmanvaihto Tehostettu tuuletus Paikallinen osastointi ja alipaineistus Työmaan siivous Työkohteiden erottaminen eri työvaiheissa
Opastaminen / koulutus Töiden vaiheistus Altistuvien työntekijöiden minimointi	ALTISTUMISEN VÄLTÄMINEN	Opastaminen / koulutus Töiden vaiheistus Altistuvien työntekijöiden minimointi
Oikeanlaisen suojaimen valinta altisteen mukaan	HENKILÖKOHTAINEN SUOJAUTUMINEN	Oikeanlaisen suojaimen valinta altisteen mukaan

Kuva 2. Rakennustyömaan pölyntorjunnan periaatteet (Kanerva ym., 2013, s. 38).

3.4 Leviämisen rajaaminen

3.4.1 Kohdepoisto

Kohdepoiston tarkoituksena on poistaa epäpuhtaudet ennen niiden leviämistä hengitysvyöhykkeelle. Kohdepoistolaitteita on kahdenlaisia, korkea- ja matalapaineisia, ja ne on suunniteltu usein tehokkaiksi pölyn poist ominaisuuksiltaan. Korkeapaineinen kohdepoisto luodaan esierottimella ja mikro-suodattimella varustetulla rakennusimurilla tai keskuspölynimuri-järjestelmällä. Lisäksi kohdepoisto voidaan lisätä työkoneisiin, esim. sirkkeleihin ja hiontalaitteisiin. Matalapaineinen kohdepoisto luodaan yhdistämällä karkeasuodattimellinen pölynkerääjä mikro-suodattimella varustettuun ilmanpuhdistajaan. Tämä tulee sijoittaa kohteen välittömään läheisyyteen. Poistoilma tulee johtaa työskentelytilan ulkopuolelle poistoputken tai muovisukan avulla. (Kanerva ym., 2013, s. 39.)

3.4.2 Märkämenetelmät

Märkämenetelmässä materiaali kostutetaan, jotta pöly ei pääse leviämään ilmaan. Kostutuksen tulisi olla jatkuvaa parhaimman tuloksen saamiseksi. Materiaali pitää kostuttaa ennen pölyn leviämistä. Näin pölyhiukkasista muodostuu kostutuksen vaikutuksesta isompia hiukkasia, jotka eivät enää pysty leijumaan ilmassa. Kostutusta tehostamaan on tehty kostutusaineita, mutta esim. öljy vähentää myös pölyisyyttä. Materiaalia ei aina pysty

kastelemaan vedellä, jolloin vaihtoehtona on vesisumutus. Sumutusta on hyvä käyttää osastoiduissa tiloissa, joissa ilmavirtaus on heikkoa. Veden käyttö tulee aina harkita tapauskohtaisesti, koska se voi aiheuttaa sähköiskuja tai muutoksia materiaalissa, kylmällä ilmalla vesi voi jäätymään ja aiheuttaa liukastumisvaaran. Lisäksi kostuneet rakenteet voivat vaurioitua tai niihin voi muodostua mikrobeja. (Kanerva ym., 2013, s. 39-41.)

3.4.3 Yleisilmanvaihto ja ilmanpuhdistajat

Korjauskohteissa on mahdollista tehostaa yleisilmanvaihtoa yleispoistomenetelmällä. Kohteeseen sijoitetaan poistoilmalaite, jonka poistoilma kuljetetaan muoviputken tai -sukan kautta ulkoilmaan. Tämä ei yksinään ole riittävä suojauskeino. Työmaa-alueelle on mahdollista sijoittaa myös ilmanpuhdistimia. Ero edellä mainittuihin on se, että poistoilmaa ei johdeta ulkoilmaan vaan laite suodattaa ilman ja palauttaa sen takaisin huoneilmaan. Hyvin pölyisissä työvaiheissa kannattaa valita kohdepoisto. Ilmanpuhdistimet tulee kuitenkin aina mitoittaa. (Kanerva ym., 2013, s. 44-45.)

3.5 Leviämisen estäminen

Pölyn leviämistä voidaan estää osastoimalla ja alipaineistamalla tilat. Osastoinnilla erotetaan korjattava tila ympäröivien tilojen ilmanvaihdosta. Tärkeää on huomioida myös alakattojen yläpuolella olevat vuotoreitit, joiden kautta pöly voi siirtyä ympäröiviin tiloihin. Osastoidussa alueessa ilmanvaihtokoneet on sammutettava ja ikkunat pidettävä kiinni. Osastoinnin voi toteuttaa lyhytaikaisesti teippaamalla muovikalvo olemassa olevaan rakenteeseen tai kiinnittämällä muovikalvo puurimoilla katto- ja lattiarakenteiden väliin. Tärkeää on tiivistää reunat teippaamalla ja käyttämällä tiivistettä. Pidempiaikaisessa osastoinnissa puurunko kiinnitetään mekaanisesti olemassa oleviin rakenteisiin ja muovikalvo kiinnitetään puurungon ympärille. Muovikalvon reunat tulee kiertää puun ja pysyvän rakenteen väliin. Saumat tulee aina tiivistää teippaamalla. Toinen vaihtoehto pidempiaikaiseen osastointiin on tehdä suojaseinät kokonaan vanerista. Osastoinnin kulkuaukkojen tulee olla pölytiivitä. Tämän voi toteuttaa esim. kaksinkermaisella muovituksella. (Kanerva ym., 2013, s. 45-46.)

Osastointi ei yleensä riitä suojauskeinoksi, mutta tähän voidaan liittää alipaineistaja. (Kanerva ym., 2013, s. 47.)

3.6 Altistuminen ja torjunta

Suurin osa rakentamisessa muodostuvasta pölystä on betonipölyä ja sille altistutaan piikkauksessa, hionta- ja tasoitustöissä sekä siivous ja raivaustöissä. Näiden lisäksi betonin valmistus kuiva-aineista altistaa betonipölylle. Betonipölyä torjutaan, kun piikkauksen tilalla murretaan betonia tai käytetään timanttileikkuria. Jos piikkaus on kuitenkin pakollista, tulee

käyttää korkeapaineista kohdepoistoa. Työntekijän tulee varustautua hengityssuojaimella. (Ratu S-1225, 2009, s. 7.)

Kivi- ja tiilipölyn altistuminen tapahtuu useimmiten muuraustöissä ja tiilien leikkaamisessa. Laastipölylle altistutaan laastia sekoittaessa sekä tiilien ja laattojen kiinnittämisessä. Kivi- ja tiilipölyn torjunnassa on mahdollista käyttää kosteana työmaalle toimitettua laastia tai laastin sekoitustilasta tehdään osastoitu ja alipaineistettu tila. Jos tiiliä pitää leikata, voidaan käyttää vähän pölyä synnyttäviä katkaisulaitteita ja kohdepoistoa. (Ratu S-1225, 2009, s. 7.)

Puupölyä syntyy sahauksessa, parkettilattioiden asennus- ja hiontatöissä, sisäpaneloinnissa, kalusteiden ja puisten rakenteiden asennuksessa sekä viimeistelyssä ja listoituksessa. Työkaluissa on hyvä käyttää kohdepoistolaitteistoa. Lisäksi kovia puulajeja työstettäessä tulee huolehtia, että pöly ei kierrä takaisin työtilaan. (Ratu S-1225, 2009, s. 7.)

Eristeiden pölyille ja kuidulle altistus tapahtuu asennuksen ja puhalluksen aikana sekä eristyksen jälkeisessä levytyksessä. Eristeiden pölyt saadaan hallintaan, kun koitetaan välttää eristeiden työstöä ja niiden rikkomista sisätiloissa. (Ratu S-1225, 2009, s. 7.)

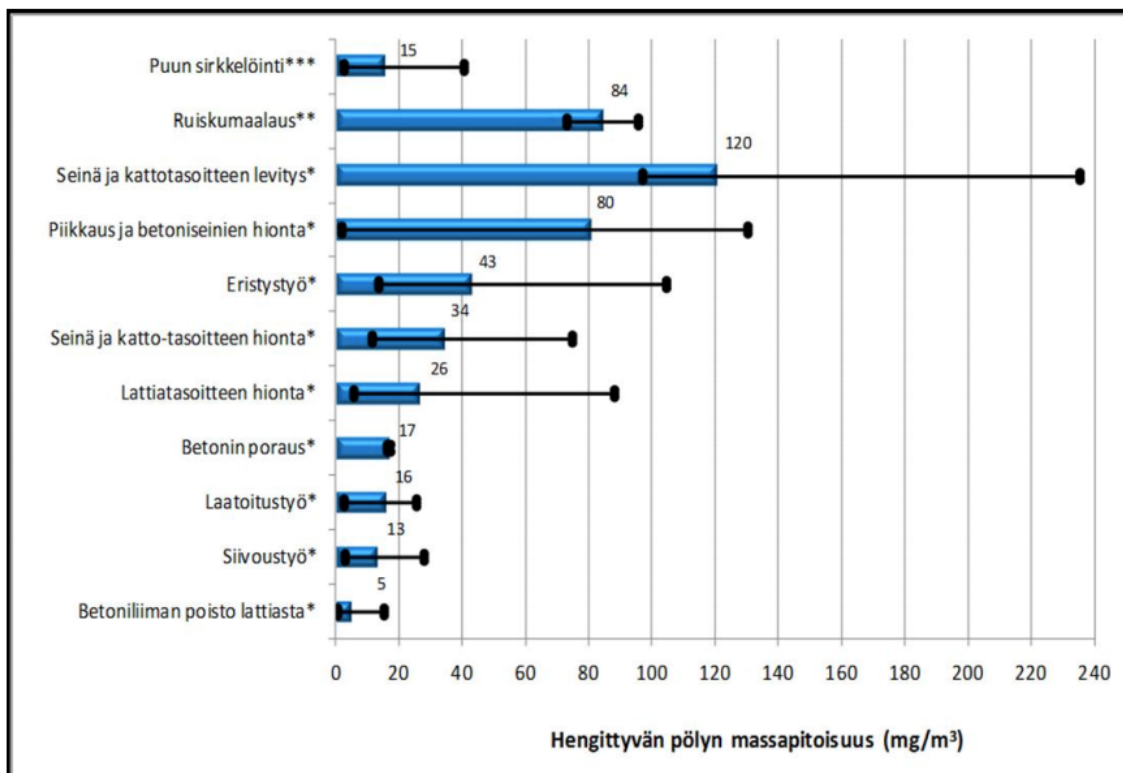
Polttoleikatessa metallirakenteita syntyy metallihuuruja. Tämän vuoksi sisätiloihin tulee järjestää tehokas ilmanvaihto ja työntekijöiden on käytettävä P2/A2-luokan moottoroituja hengityssuojaimia. (Ratu S-1225, 2009, s. 7.)

Siivoamisen aikana altistumista voidaan vähentää lastaamalla ja imuroimalla. Harjasiivous ei P1-puhtausluokan kohteissa ole sallittua. (Ratu S-1225, 2009, s. 8.)

Lisäksi määrämittaiset tuotteet vähentävät pölyä, koska niitä ei tarvitse lyhentää paikan päällä. Pölyä tuottavissa laitteissa, kuten sirkkelissä, käytetään kohdepoistolaitteistoa. Jos tietyssä tilassa tulee työvaiheen vuoksi enemmän pölyä, voi sen osastoida. Osastoinnissa tila eristetään ja alipaineistetaan. Toinen vaihtoehto on sijoittaa tilaan H13-suodattimella varustettu ilmanpuhdistaja. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 3.)

Osastoidun alueen sisäänkäynnille kannattaa myös hankkia pölyä sitovia mattoja, jotta pöly ei pääse kulkeutumaan tilasta pois. Tiloja tulee siivota korjaustyön aikana niin usein, kun tarvitsee. Työntekijöiden terveysturvien vähentämiseksi tulee työntekijän käyttää oikean suojausluokan hengityssuojaimia. Lisäksi tarvittaessa myös muut työntekijät käyttävät suojaimia. (RatuTT 09-01061, 2013, s. 3.)

Kuvan 3 mukaan on tutkittu, että pölyisin työvaihe uudisrakentamisessa on seinä- ja kattotasoitteen levitys. Toiseksi pölyisin työvaihe on piikkaus ja betoniseinien hionta. (Kanerva ym., 2013, s. 22.)



Kuva 3. Työntekijöiden keskimääräinen altistuminen ja vaihtelu hengittävälle pölylle eri työvaiheissa. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet merkitty *epäorgaaninen pöly 10 mg/m³, **orgaaninen pöly 5 mg/m³ ja ***puupöly 2 mg/m³ (Asikainen ym., 2009, s. 56.)

4 SISÄILMASTOLUOKAT

Sisäilmastoluokitukseseen sisältyy kolme sisäilmastoluokkaa: S1, S2 ja S3. Näistä tarkin ja käyttäjätuottavaisin on luokka S1. Sisäilmastoluokkia käytetään, jotta eri toimijoiden yhteistyö helpottuu sekä vähennetään terveyden ja viihtyvyyden heikkenemistä. (RT 07-11299, 2018, s. 5.)

S1-luokassa pyritään siihen, että sisäilman laatu saadaan erittäin hyväksi eikä tilaan jää hajuja. Myöskään rakenteissa ja tiloissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan, ei saa olla ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauksia. Vetoa tai yllämpenemistä ei saa esiintyä ja tilan käyttäjän on pystyttävä hallitsemaan lämpöoloja. Ääniolosuhteiden on oltava erittäin hyvät ja tiloissa on oltava yksilöllisesti säädettävä valaistus. (RT 07-11299, 2018, s. 5.)

S2-luokassa sisäilman laadun määritelmä on hyvä eikä tiloissa saa olla häiritseviä hajuja. Ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauksia ei saa esiintyä sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa. Vetoa ei yleensä saa esiintyä, mutta yllämpeneminen on mahdollista kesäaikaan, lämpöolot ovat näin ollen hyvät. Ääni- ja valaistusolosuhteet on oltava käyttötarkoitukseen nähden hyvät. (RT 07-11299, 2018, s. 5.)

S3-luokassa käytetään maankäyttö- ja rakennuslain annettuja säädöksiä sekä terveysuojelulain asettamia vähimmäisvaatimuksia sisäilmanlaadulle ja lämpöoloille sekä valaistus- ja ääniolosuhteille (RT 07-11299, 2018, s. 5).

5 RAKENNUSMATERIAALIEN LUOKITUKSET

Hyvän sisäilmaston saavuttamiseen vaikuttaa myös rakennusmateriaalien päästöluokitus. Päästöluokituksella on määritetty vaatimukset hyvän sisäilman laadun kannalta. Päästöluokituksella merkittävät tuotteita ovat rakennusmateriaalit, kiintokalusteet (keittiökaapit, tasot ja ovet), huonekalut (lipastot, hyllyt ja kaapit) sekä päällystetyt tuolit (toimistotuolit). (Rakennustietosäätiö, n.d c.)

Tuote tai materiaali saa M1-luokituksen, kun sen orgaanisten haihtuvien yhdisteiden (VOC), formaldehydin ja ammoniakkin päästöt eivät ylitä luokituksen raja-arvoja. Näiden lisäksi arvioidaan vielä hajun hyväksyttävyyttä. M1-luokitusmerkki siis kertoo, että hajuhaittoja ei tule ja tuote on vähäpäästöinen. (Rakennustietosäätiö, n.d b.) Vaativin raja-arvoiltaan on M1-luokka, mutta päästöluokituksessa on määriteltä myös M2- ja M3-luokat. Päästöluokitusten M1 ja M2 raja-arvot on listattu kuvassa 4. Luokitusmerkkiä ei ole mahdollista saada ilman testituloksia ja hajupaneelin aistinvaraisista arviointia. Lisäksi on määriteltä, että laastit ja tasoitteet eivät saa sisältää kaseiinia. (Sariola, n.d, s. 1.)

Rakennusmateriaaleista tutkittavat ominaisuudet	M 1 [mg/m ² h]	M 2 [mg/m ² h]
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaisemissio	< 0,2	< 0,4
Formaldehydin (HCOH) emissio	< 0,05	< 0,125
Ammoniakin (NH ₃) emissio	< 0,03	< 0,06
IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio*	< 0,005	< 0,005
Haju**	ei haise	ei haise merkittävästi

* WHO 1987, ei koske formaldehydiä (IARC 2004)

** Aistinvaraisen arvioinnin tulos on oltava > +0,1.

Kuva 4. Päästöluokitusten raja-arvot (Sariola, n.d, s. 1.)

6 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ

Ilmanvaihtotuotteiden ollessa työmaalla on niiden oltava suojattuina liialta ja kastumiselta. Suojauksen on oltava ehjä ja paikoillaan koko varastoinnin ajan. Jos suojaus vahingossa rikkoutuu, on se korjattava välittömästi. Tuotteiden suojaukset saa poistaa vasta kun tuotetta ollaan asentamassa paikoilleen. On pidettävä huolta, että ilmanvaihtojärjestelmään ei pääse likaa asennuksen aikana eikä kanavien sisäpintoihin saa jäädä puhdistusta vaikeuttavia epätasaisuuksia. Kanaviston kaikki avonaiset kohdat tulee sulkea pölytiivisti käyttöönottoon asti, myös jos työssä pidetään taukoa tai se keskeytyy. (RT 07-11299, 2018, s. 19.) Jos esiintyy tarve käyttää ilmanvaihtolaitteita vielä rakennustyön ollessa käynnissä, tulee varmistaa, että ilmanvaihtokoneessa on suodattimet. Ennen kohteen luovutusta on ilmanvaihtolaitos puhdistettava ja suodattimet vaihdettava. Puhdistus tehdään vasta kun tilat ovat toimintakoevalmiit. (RT 07-11299, 2018, s. 19.)

Ilmanvaihtotuotteille on määritelty vain yksi puhtausluokka, M1. M1-luokitustunnuksen voi saada ilmanvaihtokanaville ja niiden osille, sulk-, säätö- ja palopelleille, ilmansuodattimille, äänenvaimentimille sekä päätelaitteille. (Rakennustietosäätiö, n.d a.) Ilmanvaihtotuote ei saa lisätä haitallisia epäpuhtauksia ilmanvaihtojärjestelmässä eikä tuloilmassa, se ei saa tuottaa hajuja, kaasumaisia tai hiukkasmaisia epäpuhtauksia, jotka huonontavat tuloilman laatua. Lisäksi tuotteen on oltava helposti puhdistettava. Tuotteen tulee täyttää kuvassa 5 esitetyt vaatimukset valmistuksen jälkeen. (RT 07-11299, 2018, s. 21.)

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

¹⁾ Vaatimus perustuu Solvac-kitkanalennusaineelle tehtyihin mittauksiin öljyisyyden ja hajuintensiteetin välisestä yhteydestä (Asikainen ym. 2000). Muita kitkanalennusaineita käytettäessä on osoitettava, että niiden hajukynnys on alhaisempi kuin Solvacin.

²⁾ Mineraalikuitujen pitoisuus ilmavirrassa koskee vain tuotteita, joiden valmistuksessa on käytetty kuituja sisältäviä materiaaleja. Muiden kuitujen kuin mineraalikuitujen osalta sovelletaan *kohdan 3.2.1.1 yleisiä vaatimuksia*.

Kuva 5. Kanavien puhtausluokituksen vaatimukset (RT 07-11299, 2018, s. 21.)

7 UUSI VALTIONEUVOSTON ASETUS

Valtioneuvosto on päivittänyt EU:n syöpävaarallisia aineita koskevan direktiivin. Siihen on päivitetty kaksi sitovaa raja-arvoa, määritelty sitovat arvot 11 uudelle syöpävaaralliselle aineelle sekä lisätty kaksi uutta syöpävaarallista tekijää. Direktiivin päivityksellä pyritään vähentämään työntekijöiden altistumisia, jotka voivat johtaa työperäisiin syöpätapauksiin. (Valtioneuvosto, n.d.)

Kiteinen piidioksidipöly (kvartsipöly) on lisätty direktiiviin. Tämän raja-arvoksi on määritelty 0,1 mg/m³. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.) Aikaisemmin Suomessa raja-arvona on pidetty 0,05 mg/m³ (Työterveyslaitos, n.d.). Kivissä, kalliissa, hiekassa ja savessa esiintyy usein kiteistä piidioksidia. Alla olevassa kuvassa on kerrottu sen pitoisuudet yleisimmissä rakennusmateriaaleissa. (European commission, 2016.)

1. Piidioksidia sisältävät yhdistelmämaterialit, esim. keinokivi	Korkeintaan tai yli 90 %
2. Hiekkakivi, karkearakeinen hiekkakivi, kvartsiitti, piikivi	Yli 70 %
3. Betoni, laasti	25–70 %
4. Liuskesavi	40–60 %
5. Kivitavara	Enintään 50 %
6. Laatat	30–45 %
7. Liuskekivi	Enintään 40 %
8. Graniitti	Enintään 30 %
9. Tiilet	Enintään 30 %

Kuva 6. Kiteisen piidioksidin pitoisuudet erilaisissa materiaaleissa (European commission, 2016, s. 4.)

Jos kiteistä piidioksidipölyä näkyy ilmassa, ylittää se lähes aina määritellyn raja-arvon ja voi olla terveydelle haitallista. Työpäivän aikana työntekijän hengittämä 0,1 mg määrä kiteistä piidioksidia voi aiheuttaa hengityselinsairauksia. (European commission, 2016.) Noin 50 000 työntekijää altistuu kvartsilta työperäisesti (Työterveyslaitos, n.d.).

8 CASE-KOHDE

Opinnäytetyön case-kohteena tulen käyttämään Hämeenlinnan paloaseman peruskorjausta. Se aloitettiin kesäkuussa 2018 ja valmistui marraskuussa 2019. Itse työskentelin kohteessa kesällä 2018 sekä toukokuusta lokakuuhun 2019. Peruskorjauksessa uusittiin talotekniikka ja vesikatto sekä tehtiin tilamuutoksia. Vanha savuharjoittelurakennus purettiin ja rakennettiin uusi jätekatos ja kalustokatos. Tilaajana toimi Hämeenlinnan Kaupunki, Linnan Tilapalvelut -liikelaitos. Urakkaohjelmassa oli määritetty, että työmaalla on noudatettava P1-puhtausluokitusta. Lisäksi urakkaohjelmassa oli mainittu, että tilaaja hankkii työmaalle puhtaudenhallinnan tarkastuksista vastaavan kolmannen osapuolen. Tarkastuksista on kerrottu erikseen luvussa 8.1 Suoritettavat tarkastukset.

Peruskorjauksen tilaaja vaati, että urakoitsija laatii puhtaudenhallintasuunnitelman jo urakkatarjousvaiheessa. Menetelmiä kuitenkin tarkennettiin työmaan edetessä. Tilaajan vaatimuksina oli, että aikatauluun tulee huomioida P1-puhtausluokan aiheuttamat pitkittymiset, esim. purkutöiden loppuun suorittaminen ennen rakennustöiden aloitusta, itselleluovutus ja puhtausluokan vaatimat loppusiivoukset. Lisäksi luovutusvaiheen aikatauluun on haluttu tarkennuksena siivousten eteneminen, alakattojen sulkeminen, mallihuoneiden katselmukset sekä tilaajan puhtauden tarkastuksien ajankohta. (Ramboll Finland Oy, n.d.)

Puhtaudenhallintasuunnitelmassa on tilaajan ohjeen mukaan myös huomioitava runsaasti pölyiset työvaiheet, osastointien alipaineistus, eri työvaiheiden ajoitus ja kesto, ilmanvaihdon asennustyön eteneminen, työmaan liikenteen järjestäminen, siivouksen toteutus ja pölyn vaatimat henkilösuojaimet (Ramboll Finland Oy, n.d.). Suunnitelmassa on käsitelty purkutöitä, täydentäviä rakennusosia ja pintarakennetöitä sekä näiden vaatimia toimenpiteitä puhtausluokan mukaisesti. Lisäksi suunnitelmassa on määritelty siivousfirman työmenetelmät- ja välineet pintarakenne-, toimintakoe- ja loppusiivousvaiheessa. (Keski-Hämeen Rakennus Oy, n.d.)

Työmaalla toimi erillinen P1-kohteisiin erikoistunut siivousfirma. He ylläpitivät työmaan siisteyttä viikoittain sekä tekivät tarvittavat puhdistukset ennen katselmuksia. Lisäksi tarvittaessa omia työntekijöitä käytettiin siivoukseen hyvän puhtaustason ylläpitämiseksi. P1-tarkistuksia järjestettiin noin joka toinen viikko ja konsulttiyritys ilmoitti tulostaan edellisenä päivänä. Tämän vuoksi siivoukselle ei ilmoituksen jälkeen jäänyt paljon aikaa, joten oli erittäin tärkeää ylläpitää puhtaustasoa koko työmaan käynnissä oloajan.

P1-luokituksen vaatimuksista kerrottiin työntekijöille työmaalle perehdyttämisen yhteydessä. Lisäksi konsulttiyritys piti kaksi erillistä koulusta, johon jokainen työmaalla työskentelevä henkilö veloitettiin osallistumaan.

Ensimmäisessä koulutuksessa käsiteltiin sisäilmastoluokituksen asettamia vaatimuksia, P1-puhtausluokan tavoitteita ja hyötyjä, puhtausluokan toteutusta rakennus- ja ilmanvaihtoasennustyössä ennen toimintakoikeita sekä pölyhallinnan ja rakennuspölyn terveysvaikutuksia. Näin työntekijät saivat enemmän tietoa siitä, miksi P1-luokitus on määritetty ja miksi sitä on tärkeä noudattaa. Toisessa koulutuksessa käytiin läpi enemmän rakennuksen luovutukseen liittyviä asioita.

8.1 Suoritettavat tarkastukset

8.1.1 Purkutyöalueen puhtaudenhallinnan katselmus

Kuvan 7 mukaan purkutyöstä katselmoidaan myös työnaikaista puhtaudenhallintaa. Purkualue tulee osastoida ja purkualueen ulkopuolelle menevät talotekniikan läpimenot tulee tiivistää. Säilytettävät ilmanvaihtokanavat tulpataan ja suojataan ja säilytettävät pintamateriaalit suojataan. Purkutyöstä syntyvä irtolika tulee poistaa ja purkujäte poistaa heti purkutyön päätyttyä. Purkupölyn leviäminen tulee estää jätteiden käsittelyn ja kuljetuksen aikana ja työmaaliikenne tulee ohjata muualle kuin purkualueelle. Näiden lisäksi, jos käytössä on alipainelaitteisto, tulee tarkastaa poistoilman määrä, suodatus ja poistoilman johtaminen.

Katselmoitavat toimenpiteet

- 1 Purkualue on osastoitu käytössä olevista tiloista/muusta työmaa-alueesta tiiviisti
- 2 Talotekniikan läpimenot purkualueen ulkopuolelle ovat pölytiivit
- 3 Jäävät IV-kanavat on tulpattu / suojattu
- 4 Jäävät pintamateriaalit on suojattu
- 5 Purkutyöstä syntyvä hieno irtolika on poistettu
- 6 Purkujäte on poistettu heti purkutyön päätyttyä
- 7 Alipainelaitteiston poistoilman määrä on ohjeiden mukainen
- 8 Alipainelaitteiston suodatus on ohjeiden mukainen
- 9 Alipainelaitteiston poistoilman johtaminen on ohjeiden mukainen
- 10 Purkupölyn leviäminen estetty jätteiden käsittelyn/kuljetuksen aikana ympäristöön
- 11 Työmaaliikenne ohjataan muualta kuin käytössä olevien tilojen kautta

	Kyllä	Ei
1	x	
2	x	
3	x	
4	x	
5	x*	
6	x	
7	-	-
8	-	-
9	-	-
10	x	
11	x	

Kuva 7. Purkutyöalueen puhtaudenhallinnan katselmoitavat toimenpiteet (Ramboll Finland Oy, 2018 a.)

8.1.2 Purkutyön päätöskatselmus

Purkutyölle järjestetään purkutyön päätöskatselmus. Tämä voidaan suorittaa kerralla tai työmaalle määrätyissä lohkoissa. Katselmuksella selvitetään, täyttääkö purkualue puhtaudenhallinnalle asetetut vaatimukset ja voidaanko rakennustyöt aloittaa. Purkutyön jälkeen tulee kaikki purkutyöstä syntynyt jäte poistaa sekä työmaa-alueelta että ulkoalueelta. Seinäpinnat, kalustepinnat ja lattiapinnat tulee olla imuroitu ennen rakennustöiden aloitusta ja purkutyön suojaukset tulee poistaa tarvittaessa. Katselmoitavista toimenpiteistä on hyvä tehdä taulukko (kuva 8), jotta nämä saadaan kirjallisesti raportoitua.

Katselmoitavat toimenpiteet

- 1 Purkutyöstä syntynyt jäte on poistettu työmaa-alueelta
- 2 Purkutyöstä syntynyt jäte on poistettu ulkoalueelta
- 3 Seinäpinnat on imuroitu
- 4 Kalustepinnat on imuroitu
- 5 Lattiapinnat on imuroitu
- 6 Purkutyössä käytetyt suojaukset on poistettu tarvittaessa

Kyllä	Ei
x	
x	
x	
x	
x	
-	-

Kuva 8. Purkutyön päätöskatselmuksen katselmoitavat toimenpiteet (Ramboll Finland Oy, 2018 b.)

8.1.3 Ilmanvaihdon asennusalueen aloituskatselmus

Myös ilmanvaihdon asennusalueelle on hyvä suorittaa aloituskatselmus. Tässä tulisi arvioida, onko läpimenot valmiit ja pölyvät työvaiheet päätetty tai keskeytetty. Lisäksi asennusalueen tulee olla jätteenon ja lattiapinnat on imuroitava. Asennusalueella ei saa kulkea työmaaliikennettä ja pölyn leviäminen ympäröivistä tiloista tulee olla estetty. Lisäksi ilmanvaihdon asennusalue tulee merkitä kyltillä, jotta tämän erottaa muusta rakennusalueesta. Kun nämä kohdat on katselmoitu, merkitään lomakkeeseen täytetäänkö asennusalue P1-luokalle asetetut vaatimukset (kuva 9).

Katselmoitavat toimenpiteet

- 1 Ilmanvaihdon asennustyön edellyttämät läpimenot ovat valmiit
- 2 Pölyvät työvaiheet asennusalueella on päätetty / keskeytetty
- 3 Rakennusjätteet on poistettu / lajiteltu jäteastioihin
- 4 Lattiapinnat ovat pölynimuripuhdatt
- 5 Työmaaliikenne ohjataan muualta kuin asennusalueen kautta
- 6 Pölyn leviäminen asennusalueelle ympäröivistä tiloista on estetty
- 7 IV-asennusalue merkitty kyltillä

Kyllä	Ei
x	
x	
x	
x	
x	
x	
	x*

Kuva 9. Ilmanvaihdon asennusalueen katselmoitavat toimenpiteet (Ramboll Finland Oy, 2018 c.)

8.1.4 P1-tarkistukset

Rakennustöiden aikana suoritetaan P1-tarkistuksia. Näissä kierretään työmaa läpi konsultin kanssa ja konsultti silmämääräisesti arvioi, onko tilojen puhtautentaso hyväksyttävä. Konsultti kiinnitti lisäksi huomiota tavaroiden varastointiin ja työmaan yleiseen siisteyteen, koska nämä kaikki vaikuttavat myös puhtaudenhallintaan. Käynneistä lähetettiin jälkikäteen tarkistusraportti (kuvat 10 ja 11), jossa oli määritelty työmaan puhtautentaso.

Nro	Kohde	Oikein	Väärin
1.	Rakennusmateriaalit ja Laitteet	151	0
2.	Jätehuolto	151	0
3.	Työmaan siivous	150	0
4.	Pölyn hallinta rakennuksessa	0	1
5.	Ulkoalueiden järjestys ja työmaan eristys	1	0
6.	Tupakointi	3	0
7.	IV-asennusalue ei täytä P1-asennusalueelle tai -tavalle asetettuja vaatimuksia		0
8.	Pölyvuoto puhtaalle alueelle		0
Mittauksia yhteensä		456	1,5

Kuva 10. Esimerkki pölynhallinnan tarkistusraportin arvioitavista kohdista (Ramboll Finland Oy, 2019 d.)

Konsultti täyttää tarkistusraporttiin kierroksen aikana, onko tilat oikein vai väärin. Tämä käytännössä tarkoittaa sitä, onko rakennusmateriaalit varastoitu oikein, onko jäteastiat täynnä vai tyhjennetäänkö näitä säännöllisesti ja onko tilat mahdollisimman pölyttömät.

Työmaan puhtauden (kuva 11) taso lasketaan jakamalla oikein olevien mittausten kappalemäärä oikein ja väärin olevien mittausten yhteenlasketulla kappalemäärällä.

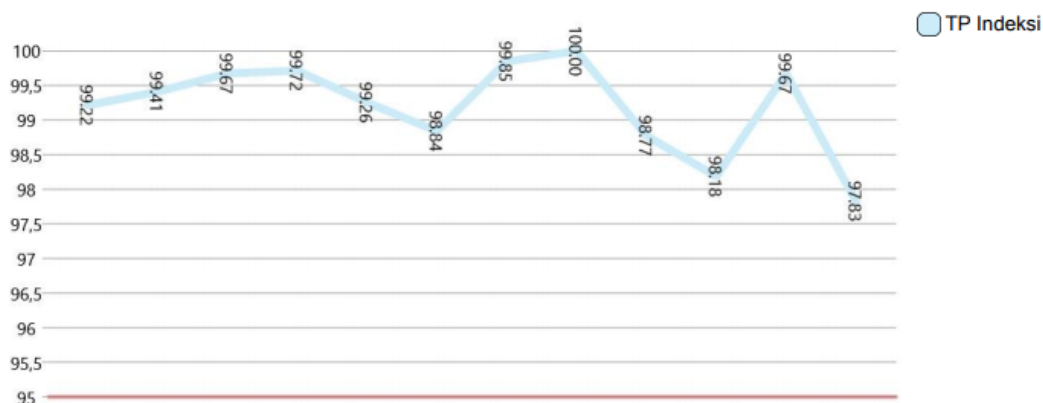
Työmaan puhtauden taso	= $\frac{\text{Oikein (kpl)}}{\text{Oikein + Väärin painotetut (kpl)}} \times 100 =$	99,67 %
------------------------	--	---------

Kuva 11. Työmaan puhtauden tason laskukaava (Ramboll Finland Oy, 2019 d.)

Työmaan puhtauden tason laskukaavalla saatua prosenttia verrataan läpikäytyä rajaksi ilmoitettuun prosenttiin (95 %) ja tällä selviää, onko tarkistus hyväksytty. Jos puhtauden tason prosentti jää alle 95 %, on korjattava raportissa väärin olevat kohdat ja suorittaa uusi tarkastus konsultin päättämänä ajankohtana.

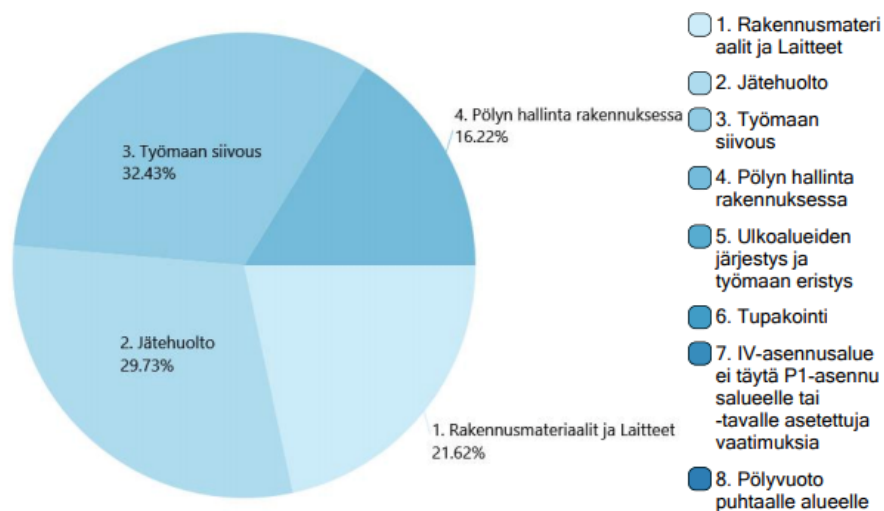
8.1.5 Koontiraportti

P1-tarkistuksista tehdään koontiraportti (kuva 12), johon kirjataan tarkistusten prosentuaaliset tulokset sekä poikkeamien esiintyminen.



Kuva 12. P1-tarkistusten tulokset (Ramboll Finland Oy, 2019 c.)

Poikkeamien esiintymisestä on hyvä tehdä visuaalinen piirakkakaavio (kuva 13). Tämä antaa paljon informaatiota poikkeamista sekä siitä, mihin jatkossa kannattaa kiinnittää huomiota.



Kuva 13. Kaavio poikkeamien esiintymisestä (Ramboll Finland Oy, 2019 c.)

8.1.6 Toimintakoevaiheen pintapölymittaukset

Ennen toimintakokeiden aloitusta järjestetään pintapölymittaukset. Tässä arvioidaan geeliteippimenetelmällä alakaton yläpuolisten rakenteiden puhtautta. Tulokset kirjataan raporttiin (kuva 14), josta näkee mistä mitaus on tehty ja paljonko pintapölyprosentti kyseisessä kohteessa oli.

Päivä	Nro	Tila	Kohde	Pintapöly%	Tarkennuksia
19.7.	:	:	eristetty putki	1,4	alakaton yläpuoli
19.7.	:	:	valaisin	0,0	alakaton yläpuoli
19.7.	:	:	iv-kanava	0,7	alakaton yläpuoli
8.8.	:	:	iv-kanava	1,4	alakaton yläpuoli
8.8.	:	:	iv-kanava	0,7	alakaton yläpuoli
8.8.	:	:	iv-kanava	2,4	alakaton yläpuoli
8.8.	:	:	iv-kanava	0,8	alakaton yläpuoli
8.8.	:	:	iv-kanava	0,4	alakaton yläpuoli
15.8.	:	:	iv-kanava	0,8	alakaton yläpuoli
15.8.	:	:	iv-kanava	0,3	alakaton yläpuoli
29.8.	:	:	eristetty putki	1,3	katossa
29.8.	:	:	iv-kanava	0,9	katossa
29.8.	:	:	iv-kanava	1,1	katossa
YHTEENVETO			kpl	%	Kommenteja/tarkennuksia
mittauksia yhteensä			13		
<= 5 %			13	100,0 %	
> 5 %			0	0,0 %	
keskiarvo				0,9	

Kuva 14. Toimintakoevaiheen pintapölymittauksen tulokset (Ramboll Finland Oy, 2019 b.)

8.1.7 Ilmanvaihdon pintapölymittaukset

Ilmanvaihtojärjestelmästä tehdään myös pintapölymittaus. Tämä tehdään samalla geeliteippimenetelmällä kuin toimintakoevaiheen pintapölymittaukset. Ilmanvaihtojärjestelmän pintapölymittaus on erittäin tärkeä, koska tällä varmistetaan järjestelmän puhtaus.

Päivä	Näyte #	Tila/tilan numero	Kohde	Pintapöly%	Tarkennuksia
29.8.	1		tulokanava	2,0	
29.8.	2		poistokanava	0,4	pystykanava
29.8.	3		tulokanava	0,1	
29.8.	4		poistokanava	0,8	pystykanava
29.8.	5		poistokanava	0,3	kanttikanava
29.8.	6		tulokanava	0,2	kanttikanava
29.8.	7		poistokanava	4,0	
29.8.	8		tulokanava	0,5	
29.8.	9		tulokanava	1,7	
29.8.	10		poistokanava	3,0	
29.8.	11		tulokanava	0,2	
29.8.	12		poistokanava	0,1	
29.8.	13		tulokanava	1,6	
29.8.	14		poistokanava	1,3	
29.8.	15		tulokanava	0,5	
29.8.	16		poistokanava	0,9	
29.8.	17		poistokanava	1,6	
29.8.	18		305 TKPK	0,6	
29.8.	19		304 TKPK	visuaalisesti ok	
29.8.	20		303 TKPK	*visuaalisesti pölyinen	
29.8.	21		302 TKPK	visuaalisesti ok	
29.8.	22		301 TKPK	*visuaalisesti pölyinen	
YHTEENVETO			kpl	%	Kommentteja/tarkennuksia
mittauksia yhteensä			18		
<= 5 %			18	100,0 %	
> 5 %			0	0,0 %	
joista > 7,5 %			0	0,0 %	
joista > 15 %			0	0,0 %	
keskiarvo				1,1 %	

Kuva 15. Ilmanvaihdon pintapölymittausten tulokset (Ramboll Finland Oy, 2019 a.)

Kuten yllä olevasta kuvasta näkyy, on osa koneista ollut visuaalisesti pölyisiä. Nämä on saatava pölyttömäksi ennen järjestelmän käyttöönottoa, jotta ilmanvaihtojärjestelmä olisi terveellinen ja turvallinen käyttäjilleen.

8.2 Toimintakoevaiheen loppuraportti

Suoritettujen tarkastusten jälkeen konsulttiyritys laatii loppuraportin, jossa käsitellään arvioinnin suorittamista, tuloksia, tulosten yhteenvetoa sekä toimenpidesuosituksia. Alla käyn läpi tiivistetysti loppuraportin kohdat.

8.2.1 Arvioinnin suorittaminen

Pintapölymäärän mittauksessa käytettiin BM-Dustdetector®-mittalaitetta. Geeliteippi painetaan mitattavalle pinnalle näytteenottotelalla. Geeliteippi läpivalaistetaan laseroptisella mittauslaitteella, joka ilmoittaa kuinka suuri osa teipistä on pölyn ja lian peitossa. Pinnoilla pintapölyn maksimiarvo on 5 %, poislukien lattiapinnat, joille ei ole asetettu toimintakoevaiheessa raja-arvoa. Myös ilmanvaihtojärjestelmän raja-arvo on 5 % (RT 07-11299, 2018, s. 17).

8.2.2 Tulokset

Tulokset-kohdassa käsitellään mitattuja tuloksia. Tuloksista kerrotaan, kuinka monta prosenttia ylitti raja-arvon ja kuinka monta jäi tämän alapuolelle. Kohdassa kerrotaan myös, kuinka monta kappaletta näytteitä otettiin. Yksittäisiä arvoja ei tässä kohdassa mainita, vaan edellä mainitut tarkastusraportit tulee liittää loppuraportin liitteiksi.

8.2.3 Tulosten yhteenvedo ja toimenpidesuosituks

Tulosten yhteenvedossa käsitellään, että täyttivätkö näkyvät, ei-näkyvät, alakaton yläpuoliset pinnat sekä ilmanvaihtojärjestelmän pinnat P1-puhkausluokan vaatimukset. Tämän lisäksi konsulttiyritys voi kirjata toimenpidesuosituksia havaittujen puutteiden perusteella sekä työmaan jatkuessa antaa ohjeita, miten työmaa saadaan pidettyä puhtaana, vaikka tarkistuksia ei enää pidetä.

9 PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

Opinnäytetyön keskeinen tavoite on tehdä tilaajalle yksinkertaiset ohjeet P1-kohteita varten (liite 1). Lisäksi ohjeiden tulisi soveltua mahdollisesti oman tuotannon kohteisiin, joihin ulkopuolinen taho ei ole määrittänyt P1-puhkausluokkaa. Tämä takaa sen, että myös oman tuotannon kohteet tehtäisiin mahdollisimman pölyttömästi ja työntekijöiden sekä asukkaiden turvallisuus olisi huomioitu.

Pölynhallintasuunnitelma tullaan jakamaan jokaiselle työmaalla työskentelevälle henkilölle perehdyttämisen yhteydessä. Tähän on kerätty lyhyesti P1-puhkausluokan tärkeimmät kohdat, jotta sen noudattaminen tulisi työntekijöille helpommaksi. Monille työntekijöille P1-puhkausluokka on uusi asia, joten pölynhallintasuunnitelman tarkoitus on helpottaa sen vaatimusten ymmärtämistä. Suunnitelman alkuun halusin lisätä pienen kappaleen siitä, miksi P1-puhkausluokkaa noudatetaan ja mihin siinä keskitytään enimmäkseen.

9.1 Valvonta

Valvonnasta halusin mainita myös suunnitelmassa, koska se on keskeinen osa P1-puhkausluokkaa. Oman tuotannon kohteissa valvontaa ei suoriteta ulkopuolinen konsultti, joten tämän kohdan voi joko poistaa tai valvontaa voi tehdä joku työnjohdon puolelta. Tilaajan määrittämässä P1-kohteessa on yleensä ulkopuolinen konsultti, joka tarkistukset tulee tekemään. Työmaalla työskentelevien on hyvä tietää asiasta, koska tarkistuksia tehdään koko työmaan käynnissä oloajan 2-4 viikon välein. Jos tarkistuksissa havaitaan puutteita, pystytään puutteiden syy selvittämään helposti ja

perehdyttämään kyseinen työntekijä uudestaan siihen, mikä on P1-puh-
tausluokan vaatima puhtauden taso.

9.2 Rakennustarvikkeet

Rakennustarvikkeiden käsittely ja suojaus on yksi tärkeimmistä P1-puh-
tausluokan vaiheista. Huolimattomasti tehty suojaus voi johtaa likaisen ra-
kennuspölyn päätyminen ilmanvaihtokanaviin ja sitä kautta käyttäjien hen-
gittämään sisäilmaan. Lisäksi oikeanlaisella rakennustarvikkeiden varas-
toinnilla estetään tarvikkeiden vaurioituminen ja näin ollen esimerkiksi
kosteiden materiaalien päätyminen rakenteisiin. Erityisen tärkeää on hu-
mioida, että rakennustarvikkeiden asentamisen aikana ei saa olla likaista
tai kosteaa eikä pölyviä työvaiheita saa tehdä samanaikaisesti.

9.3 Osastointi

Osastointia tulee käyttää silloin kun jokin tiloista määritetään toiminta-
koevalmiiksi. Toimintakoevalmius tarkoittaa, että tilassa ei tarvitse tehdä
enää rakennustöitä. Osastoinnin aikana tilassa ei saa tapahtua tarpeetonta
kulkua ja kulkeminen tulee toteuttaa ilman kenkiä tai kengänsuojilla. Li-
säksi on hyvä hankkia sisäänkäynnille pölyä sitovia mattoja, jotta rakennus-
pöly ei kulkeudu jo siivottuun tilaan. Osastoidut tilat tulee aina merkitä
niin, että merkinnän huomaa selvästi. Merkintänä voi käyttää esimerkiksi
tietokoneella tulostettua A4-arkkia, jossa lukee ”Puhtausluokan P1 -tila”.
Näin jokainen ohikulkija huomaa, että kyseiseen tilaan ei saa mennä ilman
työmaamestarilta kysytyä erillistä lupaa. Osastoinnin jälkeen tulee tilassa
suorittaa toimintakokeiden P1-siivous.

9.4 Siivous

Harjasiivous on kielletty P1-puhtausluokan kohteissa, koska harjatessa
pöly nousee ilmaan ja näin ollen kulkeutuu kauemmas siivottavalta alu-
eelta. Siivous tulee suorittaa joko imuroimalla tai lastaamalla. Siivouksessa
käytettävissä imureissa on oltava HEPA H13 -suodatin. Osastoidut ja mer-
kinnällä varustetut tilat tulee siivota mahdollisimman nopeasti pölyvien
työvaiheiden lopettamisen jälkeen. Kun irtolika on imuroitu, tulee pinnat
puhdistaa valmistajan ohjeiden mukaisesti. Lisäksi on huomioitava, että sii-
vousaineet eivät saa olla hajustettuja ja niiden on oltava vähäpäästöisiä.
Pintojen puhdistamisen lisäksi tulee talotekniikka-asennukset ja alakaton
yläpuoliset pinnat siivota myös. Ulkopuolinen konsultti tulee tarkastamaan
alakaton yläpuolisten pintojen puhtauden, jonka jälkeen alakattolevyit lai-
tetaan paikoilleen. Siivous tehdään kahdessa osassa, ensin toimintakokeita
varten ja sen jälkeen kohteen vastaanottoa varten.

9.5 Työntekijöiden altistuminen

Työntekijöiden altistumisesta ja riskien arvioinnista kerrotaan myös pölyhallintasuunnitelmassa. Työntekijän tulee tietää omat oikeutensa ja myös se, että hänen terveytensä on huomioitu. Työntekijät perehdytetään työmaalle ensimmäisenä työpäivänä, mutta vastaan voi tulla työvaihe, joka vaatii lisäperehdytystä. Työnjohdon vastuulla on perehdyttää työntekijät lisäperehdytystä vaativiin työvaiheisiin. Ennen töiden aloitusta on hyvä tehdä riskikartoitus, jossa pölyävistä työvaiheista tehdään erillinen lista, johon arvioidaan pölylle altistumisen taso. Kyseisistä työvaiheista aiheutuva työturvallisuusriski tulee arvioida kirjallisesti. Työturvallisuusriskien vakavuus määrittää tarvittavat työsuojelu- ja seurantatoimenpiteet, nämä tulee myös kirjata riskien arviointiin. Arvioinnin perusteella tulee valita vähiten pölyävät työmenetelmät. Lisäksi materiaalien käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot tulee toimittaa työsuojeluvaltuutetulle sekä työntekijöille nähtäväksi.

9.6 Jätehuolto

Jätehuolto on keskeinen osa P1-puhtausluokan toteutumista. Konsultin suorittamissa tarkastuksissa kiinnitetään huomiota myös jätehuoltoon sekä jäteastioiden riittävyyteen. Perehdytyksessä käydään läpi työmaan aluesuunnitelma, johon on merkitty jätelavojen sijainti sekä kerrotaan, miten lajittelu on suoritettu. Eri työmailla on erilaiset käytännöt järjestää jätehuolto rakennuksen sisällä. Yksinkertaisinta on hankkia työmaalle jättesäkkejä, joihin jokainen työntekijä kerää omat roskansa. Jättesäkkien täytettyä työntekijän vastuulla on viedä jättesäkki jätelavalle. Ongelman tähän voi tuottaa lajittelu, jos työmaalla on muitakin jätelavoja kuin sekajäte. Toisena vaihtoehtona on järjestää jokaiseen kerrokseen/lohkoon oma jätetepsensä, jossa on nimetyt jättesäkit eri jätelajeille.

9.7 Tupakointi

Tupakointipaikka tulee merkitä työmaan aluesuunnitelmaan. Tämän lisäksi on hyvä mainita perehdytyksen yhteydessä työntekijöille, että rakennuksen sisätiloissa tai ympäristössä on tupakointi ehdottomasti kielletty. Tupakointipaikka tulee varustaa tuhkakupilla tai vastaavalla, jotta tupakantumppeja ei kerääny ympäri työmaata.

9.8 Materiaalien pölyntorjunta

Koin tarpeelliseksi lisätä pölyhallintasuunnitelmaan myös kohdan, jossa käsitellään erilaisia rakennustyömaalla syntyviä pölyjä sekä niille altistumista ja mahdollista torjuntaa. Suunnitelmassa on käsitelty neljä yleisintä työmaalla havaittua pölyä: betonipöly, kivi-, tiili- ja laastipöly, puupöly sekä eristeiden pölyt ja kuidut.

10 CHECK-LISTA

Pölynhallintasuunnitelman lisäksi tein työmaille check-listan P1-siivousta varten (liite 2). Tämän tarkoitus on helpottaa työmaan viestintää kyseisen tilan suhteen. Check-lista tullaan kiinnittämään osastoinnin alkaessa lohkon, kerroksen tai huoneen oveen niin, että se on helposti nähtävissä. Listan tarkoitus on kuitata mainitut kohdat, kun ne ovat valmiita. Myös kuittauksen tekijän nimi ja kuittauksen päivämäärä merkitään kohdan alapuolelle. Kuitattavia kohteita ovat: pölyävät työvaiheet suoritettu, siivous aloitettu, suojaukset poistettu, ikkunat pesty, alakaton yläpuoliset pinnat siivottu, lattiat pesty, toimintakokeiden P1-tarkastus tehty sekä vastaanoton P1-tarkastus tehty. Lisäksi olen kirjoittanut muutaman huomion siitä, että lattioiden pesun aloituksen jälkeen tilassa ei saa kulkea, lattioiden ollessa pestyt tulee käyttää kenkäsuojia sekä pölyävien töiden suoritusmerkinnän jälkeen ei tilassa saa työskennellä ilman työmaamestarin lupaa.

11 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Ennen opinnäytetyön aloitusta en ollut tajunnut kuinka suuri terveysriski rakennuspöly on työntekijöille ja mielestäni tästä pitäisi puhua enemmän oppitunneilla. Opinnäytetyön tekemisen vuoksi osaan itse tulevaisuudessa keskittyä pölynhallintaan vakavasti sekä selittää työntekijöille miksi tämä on tärkeää. Tämän vuoksi lisäsin myös pölynhallintasuunnitelmaan kohdan työntekijöiden altistumisesta sekä haitallisista pölyistä. Uskon, että moni työntekijäkään ei itse tiedosta mahdollista terveysriskiä. Huomasin myös tämän prosessin aikana, että moni luokkalaisistanikaan ei tuntenut P1-toimintaohjeiden tarkoitusta, joten koen tärkeäksi tehdä ohjeet, jotka jokainen työntekijä tulisi lukemaan perehdytyksen yhteydessä ja tietoisuus puhtausluokituksesta leviäisi.

Teoriaa käsiteltyäni olen sitä mieltä, että case-kohteeni pölynhallinta oli toteutettu erittäin hyvin. Tämä voi johtua myös kokonaisvastuu-urakka-muodosta, jossa tilaaja ja käyttäjä olivat urakoitsijan kanssa tiiviissä yhteistyössä. P1-tarkistuksia voidaan järjestää 2-4 viikon välein, mutta mielestäni kaksi viikkoa oli sopiva väli, koska tässä ajassa pölynhallinnan ylläpitoa tulee tehtyä. Lisäksi case-kohteessa oli erillinen siivousfirma, jonka vastuulla oli pitää työmaa siistinä, joten tähän ei tarvinnut irrottaa omia työntekijöitä. Koin, että ongelmaksi työntekijöille muodostui juurikin epätietoisuus siitä, miksi seurantaa tehdään. Monesti myös ajatellaan, että ei tämä työvaihe kauaa kestä, joten suojaimia ei tarvita, mutta ei ymmärretä, että pienikin altistus tietystä pölystä voi olla jo hengenvaarallista. Onneksi nykyään haitta-aineiden purkua saa tehdä vain siihen koulutettu ammattilainen, mutta tätä voisi ehkä soveltaa myös muuhun purkuun. Jos työmaalla purkua suorittaa muu kuin purkufirma, on tähän työvaiheeseen perehdyttävä kunnolla ja kerrottava työntekijälle hänelle aiheutuvista mahdollisista

riskeistä. Lisäksi työntekijällä on oltava oikeus kieltäytyä tekemästä kyseistä työtä. Jos työmaalla toimii monia eri urakoitsijoita, on jokaisen vastuuhenkilön kanssa käytävä läpi, mitä heidän työntekijöiltään odotetaan.

Pölynhallintasuunnitelmaan sisällytettävät asiat koostin oppieni ja kokemuksieni perusteella työntekijän näkökulmasta. Ajattelin, että nämä asiat haluaisin itse tietää, jos olisin uutena työntekijänä menossa P1-työmaalle. Työntekijälle kun ei kerro mitään, jos perehdytyksessä sanotaan, että tämä on P1 työmaa. Mielestäni myös työntekijöiden tulee tietää omat oikeutensa vaatia kunnollista perehdyttämistä työvaiheisiin, vaikka työmaalle perehdyttämisestä olisikin jo aikaa kulunut. Läpinäkyvyys myös työntekijöillepäin tarkistuksien tuloksista on mielestäni tärkeää, jotta he tietävät, mitä heiltä vaaditaan. Suunnitelmaan on sisällytetty asiat yleisellä tasolla ja näitä pystyy tarkemmin kohdistamaan työmaahan, kun sen vaatimat asiat ovat tiedossa.

Tällä hetkellä monia päiväkoteja ja kouluja puretaan sisäilmaongelmien vuoksi. Nämä kaikki eivät tietenkään johdu rakennuspölystä, mutta uskon että nykyään tehtävällä pölynhallinnalla tulee olemaan vaikutusta tulevaisuudessa. Tärkeintä on kuitenkin, ettei kukaan rakentajista tai käyttäjistä sairastuisi pölyn vuoksi, kun tämä olisi voinut olla helposti vältettävissä. Pölynhallinta ei vaadi paljoa rakennusvaiheessa, mutta sen noudattamatta jättämisestä voi olla kauaskantoiset seuraukset. Tärkein asia pölynhallinnassa on mielestäni terveys ja turvallisuus.

LÄHTEET

Asikainen, V., Damsten, H., Ihalainen, M., Kalliokoski, P., Karjala, M-M., Korpi, A., Kurnitski, J., Kuuspalo, K., Naarala, J., Palonen J., Pasanen, P. & Soininen, V. (2009). *Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa*. Kuopio: Kuopion Yliopisto.

European commission. (2016). Ohjeet kansallisille työsuojelutarkastajille: riskit, jotka liittyvät työntekijöiden altistumiseen hengitettävälle kiteiselle piidioksidille rakennustyömailla. Haettu 3.2.2020 osoitteesta [https://cir-cabc.europa.eu/webdav/Cir-caBC/empl/SLIC%20\(public%20access\)/Library/09.%20Other%20publications/GUIDES/Guidance%20for%20N%20L%20I%20addressing%20risks%20from%20worker%20exposure%20to%20respirable%20crystalline%20silica%20\(RCS\)%20on%20construction%20sites/Guide%20RCS%20-%20FI.pdf](https://cir-cabc.europa.eu/webdav/Cir-caBC/empl/SLIC%20(public%20access)/Library/09.%20Other%20publications/GUIDES/Guidance%20for%20N%20L%20I%20addressing%20risks%20from%20worker%20exposure%20to%20respirable%20crystalline%20silica%20(RCS)%20on%20construction%20sites/Guide%20RCS%20-%20FI.pdf)

Kanerva, T., Kokkonen, A., Koski, H., Laamanen, J., Lappalainen, V., Linnainmaa, M., Merivirta, M-L., Oksa, P., Pasanen, P., Piirainen, J., Rautiala, S. & Säämänen, A. (2013). *Pölynhallinta korjausrakentamisessa*. Kuopio: Kopijyvä Oy.

Keski-Hämeen Rakennus Oy. (n.d). Työmaan puhtaudenhallinta. Yrityksen sisäinen raportti, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Rakennustietosäätö. (n.d a). Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus M1. Haettu 3.3.2020 osoitteesta <https://cer.rts.fi/m1-puhtausluokitus/>

Rakennustietosäätö. (n.d b). Mikä on M1? Haettu 3.3.2020 osoitteesta <https://cer.rts.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus-m1/mika-on-m1/>

Rakennustietosäätö. (n.d c). Rakennusmateriaalien päästöluokitus M1. Haettu 3.3.2020 osoitteesta <https://cer.rts.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus-m1/>

Ramboll Finland Oy. (n.d). Työmaan puhtaudenhallintaohje. Yrityksen sisäinen raportti, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2018 a). Purkutyöalueen puhtaudenhallinnan katselmus. Yrityksen sisäinen raportti 6.11.2018, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2018 b). Purkutyön päätöskatselmus. Yrityksen sisäinen raportti 11.12.2018, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2018 c). P1 ilmanvaihdon asennusalueen aloituskatselmus. Yrityksen sisäinen raportti 11.12.2018, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2019 a). Pintapölymittaus, ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden arviointi. Yrityksen sisäinen raportti, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2019 b). Pintapölymittaus, ennen toimintakoevaihetta. Yrityksen sisäinen raportti, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2019 c). P1 koontiraportti. Yrityksen sisäinen raportti, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ramboll Finland Oy. (2019 d). P1 tarkistusraportti. Yrityksen sisäinen raportti 15.8.2019, Hämeenlinnan paloaseman peruskorjaus.

Ratu S-1225. (2009). Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 22.1.2020 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2013-00850>

RatuTT 09-01061. (2013). Ohjeita korjausrakentamisen pölynhallintaan. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 22.1.2020 osoitteesta https://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Puhtusa_ohje_laaja_130415.pdf

RT 07-11299. (2018). Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 18.12.2019 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2007-11299>

Rautiainen, J. (2018). Puhtausluokan P1 rakennus- ja ilmanvaihdon asennustyö. P1-koulutus 15.11.2018. Hämeenlinna paloaseman peruskorjauksen työmaatoimisto.

Sariola, L. (n.d). Puhtaampaa sisäilmaa ja tarkistettua ympäristötietoa. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 3.3.2020 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK070102.pdf>

Työterveyslaitos. (n.d.). Kvartsi (kiteinen piidioksidi). Haettu 3.2.2020 osoitteesta <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>

Valtioneuvosto. (n.d). Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta; asetuksen uudistaminen. Haettu 3.2.2020 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=STM010:00/2019>

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta
1267/2019. Haettu 3.2.2020 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>

PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

Hankkeessa noudatetaan P1-puhtausluokan määräyksiä. Huolellisella pölynhallinnalla minimoidaan työntekijöiden sairastumisen riskiä ja saadaan luovutettua terveellinen ja turvallinen rakennus käyttäjälle. P1-puhtausluokassa keskitytään ilmanvaihtojärjestelmän toteuttamiseen sekä poistamaan pölykertymät sisäilmaan yhteydessä olevista tiloista.

Valvonta

Pölynhallintaa valvoo ulkopuolinen konsultti, joka käy suorittamassa kohteessa pölynhallinnan arviointia 2-4 viikon välein. Lisäksi konsultti suorittaa pintojen pölykertymien tarkistuksen ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä. Jos alakatot suljetaan ennen pölykertymien tarkastusta, tulee tähän suorittaa oma tarkastuksensa.

Rakennustarvikkeet

Rakennustarvikkeet suojataan kuljetuksen, varastoinnin ja asennustyön aikana. Jos kohteessa on erillinen varasto, tulee sen olla irti maasta ja suojattu sade- ja pintavesiltä. Rakennusosien ollessa kesken tai valmiita, tulee ne suojata vahingoittumiselta ja sateelta. **Asennusvaiheen aikana ei saa olla likaista tai kosteaa eikä ilmaa likaavia työvaiheita saa tehdä samanaikaisesti.** Avoimna tai kesken olevat IV-kanavat tulee suojata, jotta putkistoon ei pääse pölyä.

Osastointi

Toimintakoevalmis tila osastoidaan erilleen muista tiloista ennen siivousta. Tällaista tilaa ei saa käyttää säännölliseen läpikulkuun. Tila tulee myös merkitä selvästi, esim. ”Puhtausluokan P1-tila”-merkinnällä tilan sisäänkäynnillä. Jos osastoidussa tilassa tulee tarve tehdä pölyviä töitä, on käytettävä kohdepoistolla varustettuja työkaluja ja laitteita. Osastoidun tilan sisäänkäynnille hankitaan pölyä sitovia mattoja.

Siivous

Harjasiivous on kielletty. Karkean jätteen poistoon tulee käyttää suurtehoimuria, lapiota tai lastaa. Toimintakoevalmiit tilat tulee siivota heti pölyvien työvaiheiden jälkeen. Siivous tehdään kaksivaiheisena ja myös talotekniikka-asennukset ja alakaton yläpuoliset pinnat tulee siivota. Irtolikaan imuroitaessa on imuri varustettava vähintään HEPA H13 -suodattimella. Irtolian imuroimisen jälkeen tulee pinnat puhdistaa nihkeällä tai kostealla liinalla tai valmistajan ohjeiden mukaisesti. Siivousaineiden tulee olla hajusteettomia ja vähäpäästöisiä.

Työntekijöiden altistuminen

Pölyävistä työvaiheista tehdään lista ja määritellään pölylle altistumisen taso. Tämän jälkeen arvioidaan kirjallisesti työntekijöille aiheutuva turvallisuusriski. Riskien vakavuus määrittää työsuojelu- ja seurantatoimenpiteet. Päättetyt työ- ja suojausmenetelmät tulee kirjata riskien arviointiin. Kohteessa tulee valita kaikkein vähiten pölyävät työmenetelmät. **Työntekijät tulee perehdyttää oikeisiin työmenetelmiin ja henkilökohtaisten suojausvälineiden käyttöön.** Materiaalien käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelot toimitetaan työsuojeluvaltuutetulle ja työntekijöille nähtäväksi.

Jätehuolto

Jokainen työntekijä on vastuussa oman työpisteensä siisteydestä. Työmaalla on jättesäkkejä, joihin työnaikaiset roskat voidaan laittaa ja jättesäkit kuljetetaan niiden täytyttyä jätelavoille. Jos työmaalla on jätelavoja eri materiaaleille, tulee jätteet lajitella näiden mukaan myös jättesäkkeihin.

Tupakointi

Rakennuksen sisätiloissa sekä ympäristössä on tupakointi ehdottomasti kielletty. Aluesuunnitelmaan on merkitty tupakointipaikka ja tämä varustetaan tuhkakuppeilla. Tupakantumpit tulee laittaa tuhkakuppeihin tai roskakoriin, ei maahan.

Materiaalien pölyntorjunta

Betonipöly

Altistuminen:	piikkauksessa, hionta- ja tasoitus-työssä, siivouksessa ja raivauksessa.
Torjunta:	Piikkauksen tilalla murretaan betonia, timanttileikkuri. Piikkauksen aikana korkeapaineinen kohdepoisto. Työntekijälle hengityssuojain.

Kivi-, tiili- ja laastipöly

Altistuminen:	muuraustyöt, tiilien leikkaus. Laastien sekoitus ja tiilien/laattojen kiinnittäminen.
Torjunta:	Laasti toimitetaan kosteana kohteeseen, laastin sekoitukseen osastoitu ja alipaineistettu tila. Tiiliä leikatessa käytetään vähän pölyä synnyttäviä katkaisulaitteita ja kohdepoistoa.

Puupöly

Altistuminen:	Sahaus, parkettilattioiden asennus ja hionta, sisäpanelointi, kalusteiden ja puisten rakenteiden asennus, viimeistely ja listoitus.
Torjunta:	Työkaluihin kohdepoisto. Kovia puulajeja työstäessä huolehdittava, että pölyä ei kierrä takaisin työtilaan.

Eristeiden pölyt ja kuidut

Altistuminen:	Asennuksen ja puhalluksen aikana, eristyksen jälkeinen levytys.
Torjunta:	Vältetään eristeiden työstöä ja rikkomista sisätiloissa.

CHECK-LISTA TYÖMAILLE**P1-SIIVOUSTA VARTEN LOHKO/KERROS/HUONE: _____** **Pölyävät työvaiheet suoritettu**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Siivous aloitettu**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Suojaukset poistettu**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Ikkunat pesty**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Alakaton yläpuoliset pinnat siivottu**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Lattiat pesty**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Toimintakokeiden P1-tarkastus tehty**Kuittauksen tekijä ja pvm:
_____ **Vastaanoton P1-tarkastus tehty**Kuittauksen tekijä ja pvm:

Kun pölyävät työvaiheet merkitään suoritetuiksi ja siivous aloitetuksi, tulee tilassa tehdyistä töistä sopia erikseen työmaamestarin kanssa.

Kun lattioiden pesu on aloitettu, on tilassa kulkeminen kielletty. Tämän jälkeen tilassa on käytettävä kenkäsuojia.