



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# RAKENNUSTYÖMAAN P1-PÖLYNHALLINTA

Maiju Aalto



Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2017  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Korjausrakentaminen ja kiinteistönpitotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Korjausrakentaminen ja kiinteistönpitotekniikka

AALTO MAIJU:  
Rakennustyömaan P1-pölynhallinta

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Huhtikuu 2017

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota kattava P1-pölynhallintasuunnitelma Alasen Rakennus Oy:n käyttöön sovellettavaksi kaikille P1-puhtausluokan työmaille. Suunnitelma liitettiin osaksi yrityksen olemassa olevaa projektisuunnitelmaa, jossa se täydentää riskienhallinta-, työturvallisuus- ja laadunvarmistussuunnitelmia. Opinnäytetyön tavoitteena oli P1-pölynhallintasuunnitelman avulla tehostaa työmaiden pölynhallintaa ja konkretisoida työmaalle suunnitellut toimenpiteet vaaditun puhtaustason ylläpitämiseksi koko työmaan ajan. Tällä tavoin yritykselle luotiin selkeä ja yhtenäinen toimintamalli sisäilmasto- ja pölynhallintatavoitteiden saavuttamiseksi.

Suunnitelmallisella ja riittävin resurssein toteutetulla pölynhallinnalla vähennetään merkittävästi pölystä aiheutuvia haittoja. P1-pölynhallinnan onnistumisen edellytys on ymmärtää, mitkä työvaiheet synnyttävät pölyä, miten pöly kulkeutuu työmaalla ja miten sitä saadaan parhaiten hallittua. Pölyävien ja pölyttömyyttä vaativien työvaiheiden ajoitus ja järjestys on huomioitava erityisen tarkkaan kohteen aikataulusuunnittelussa. Vastaava työnjohtaja ohjaa pölynhallintaa koko työmaan ajan, perehdyttää työntekijät sekä urakoitsijat P1-toimintaan sekä vaatii ja vastaa, että puhtaustaso säilyy luovutukseen asti. Luotamuksellinen aineisto on poistettu julkisesta raportista.

Hyvällä suunnittelulla, huolellisella toteutuksella ja tehokkaalla valvonnalla P1-puhtaustaso ei aiheuta juurikaan lisätyötä tai kustannuksia rakennustyömaalla. Työntekijöiden koulutus, perehdyttäminen ja motivoiminen ovat suuri osa toimivan pölynhallinnan onnistumista. Pölytön työmaa vaikuttaa positiivisesti käyttäjien ja rakennuttajan oloihin sekä mielikuvaan urakoitsijasta; siisti työmaa on yritykselle hyvää markkinointia.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction Engineering  
Facility Engineering and Renovation

AALTO MAIJU:  
P1 Dust Control in Construction Site

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 4 pages  
April 2017

---

The purpose of this study was to compile a comprehensive P1-dust management plan for Alasen Rakennus Oy to use in all P1-purity sites. The plan was integrated into the company's existing project plan where it complements the risk management, occupational safety and quality assurance plans. This study was aimed to improve construction site dust management and concretize designed measures for the construction site to maintain the required purity level over the entire work period. The goal was to create a clear and a consistent operations model in order to achieve the ambitions of dust control.

Dust control implemented systematically and with sufficient resources can substantially decrease the adverse effects of dust. The key for a successful dust control is to understand how dust moves at the site and how it can best be controlled. Dusty and purity demanding works timing and order must be observed particularly carefully in scheduling. The general foreman directs the work site dust management of the entire time, orientates the employees and contractors into the P1-measures as well as demands and is responsible for the P1-purity level remains until the completion of the project. The confidential material has been removed from the public report.

With good planning, careful implementation and effective monitoring P1-purity level does not pose much additional work or cost in the construction site. Employees' training, orientation and motivating are a large part of the success of operative dust control. Dust-free construction site a positive impact on the users' and client's conditions as well as the image of the contractor; a clean construction site is a good marketing for the building company.

---

Key words: P1-dust management, P1-dust management plan, P1-purity level

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	PUHTAUSLUOKAT .....	6
	2.1 Puhtausluokan määrittäminen.....	6
	2.2 P1-puhtausluokan vaatimukset .....	6
3	PÖLYNHALLINNAN TOTEUTUS .....	8
	3.1 Pölyntorjunta.....	8
	3.2 Pölyn kulkeutumisen hallinta.....	8
	3.3 Materiaalien suojaus .....	11
	3.4 Rakennussivous .....	11
	3.5 Loppusivous.....	12
	3.6 Puhtauden arviointi .....	12
4	P1-PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA .....	14
	4.1 Tavoitteet ja tarkoitus .....	14
	4.2 Sisältö.....	14
	4.3 Työnjohtajan tehtävälista P1-työmaalle.....	15
5	PÖLYNHALLINTA TUOTANNONOHJAUKSEN NÄKÖKULMASTA ...	16
	5.1 Yleistä .....	16
	5.2 Aikataulu.....	16
	5.3 Kustannukset.....	17
	5.4 Työntekijöiden perehdyttäminen P1-pölynhallintaan.....	18
6	POHDINTA.....	20
	LÄHTEET.....	21
	LIITTEET	
	Liite 1. Pölynhallintasuunnitelma (ei julkaistu)	
	Liite 2. Tehtävälista P1-työmaalle (ei julkaistu)	

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on koota kattava pölynhallintasuunnitelma Alasen Rakennus Oy:n käyttöön sovellettavaksi kaikille P1-puhtausluokan työmaille. Suunnitelma liitetään osaksi yrityksen olemassa olevaa projektisuunnitelmaa.

Alasen Rakennus Oy on vuonna 1984 perustettu vakavarainen perheyritys, joka työllistää noin 40 työntekijää. Yrityksen toiminta on keskittynyt Pirkanmaan alueella tehtäviin korjausrakennuskohteisiin, mutta viime vuosien aikana myös uudisrakentamisen määrä on kasvanut.

P1-pölynhallintasuunnitelman tavoitteena on tehostaa työmaiden pölynhallintaa. Suunnitelmassa konkretisoidaan työmaalle suunnitellut toimenpiteet vaaditun puhtaustason saavuttamiseksi koko työmaan ajan. Pölynhallintasuunnitelman tarkoituksena on selkeyttää tilaajalle Alasen Rakennus Oy:n pölynhallintastrategiaa ja siihen liittyviä toimenpiteitä.

Opinnäytetyö jakaantuu kahteen osioon: teoreettiseen osuuteen ja käytännön pölynhallintasuunnitelmaan. Teoreettinen osuus pitää sisällään aihepiiriin liittyvän yleisen tiedon hankkimisen. Pölynhallintasuunnitelma laaditaan Alasen Rakennus Oy:n käyttöön ja sitä ei julkaista.

## 2 PUHTAUSLUOKAT

### 2.1 Puhtausluokan määrittäminen

Rakennushankkeen puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat tilaajalle luovutettaessa, ja että rakennuksen käytön aikana sisäilmaan ei kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia. Hankkeen puhtausluokan määrittää tilaajan vaatima sisäilmaluokka, joita ovat S1, S2 ja S3. Pyrittäessä S1- tai S2-luokkaan, hanke on toteuttava P1-puhtausluokan vaatimuksia noudattaen. S3-sisäilmaluokan työmaat toteutetaan P2-puhtausluokassa, jolle ei ole varsinaisesti määritelty muuta ohjeistusta kuin, että pölynhallinnan on oltava hyvän rakennustavan mukaista. (RT 07-10946. 2009, 10.)

### 2.2 P1-puhtausluokan vaatimukset

P1-puhtausluokan työmailta edellytetään rakennusaikaista pölynhallintaa siten, ettei pölyä kulkeudu sisäilmaan, kun rakennus on otettu käyttöön. Pääurakoitsijalta edellytetään hankekohtaista pölynhallintasuunnitelmaa. Suunnitelmassa tulee huomioida hankkeen sisäilmastolle ja rakennustöiden puhtaudelle asetetut vaatimukset. Pölynhallintasuunnitelmassa esitetään pölynhallinnan periaatteet ja käytännöt, ja se ohjeistaa kaikkien urakoitsijoiden toimintaa työmaalla. Suunnitelmaa täydennetään työmaan aikana, jotta se kattaisi kaikki vastaan tulevat pölynhallinnan haasteet. (Tienhaara 2016, 16.) Työnjohtajan tulee ohjata rakennustyötä, siivousta ja materiaalien varastointia siten, että puhtausvaatimukset täyttyvät. Urakoitsijoiden sekä työntekijöiden tulee käyttää sovitteja pölyntorjuntamenetelmiä oman ja muiden turvallisuuden takaamiseksi sekä pölyn leviämisen estämiseksi. Pölyntorjuntaan liittyvistä erityistoimenpiteistä ja järjestelyistä tulee tiedottaa kaikkia osapuolia; työntekijöitä, urakoitsijoita, asukkaita sekä naapureita. Rakennuksen käyttäjiä on syytä informoida rakennustyön kulusta ja riskeistä, kuten pölyjen esiintymisestä, jolloin niihin osataan suhtautua paremmin sekä omalta osalta minimoida haittoja.

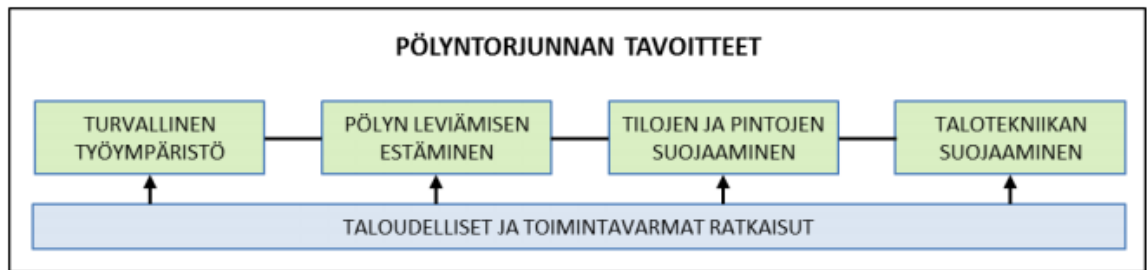
Rakennuttaja asettaa kohteelle sisäilmatavoitteet sekä niihin pääsemiseksi suunnitellut ratkaisut, ja esittää ne suunnittelijalle ja urakoitsijalle jo työmaan aloituskokouksessa.

Urakoitsija kirjaa tavoitteiden ja ratkaisujen keskeiset kohdat laatusuunnitelmiinsa ja niiden toteutumista seurataan työmaakokouksissa. Työmaalla noudatettavista puhtaus- ja materiaaliluokista tulisi laatia ohjeistus, joka jaetaan jokaiselle työntekijälle. Tämän lisäksi ennen töiden aloittamista tulee järjestää koulutustilaisuus P1-puhtausluokan toteutumisen kannalta keskeisille urakoitsijoille. Koulutuksessa selvitetään kohteen sisäilmatavoitteet ja puhtausluokka sekä niiden toteutumiseksi noudatettavat ohjeet ja tehtävät. Jos hankkeeseen tulee myöhemmin uusia urakoitsijoita, on myös heidän koulutuksestaan huolehdittava. (RT 07-10946. 2009, 10.)

### 3 PÖLYNHALLINNAN TOTEUTUS

#### 3.1 Pölyntorjunta

Pölynhallinnalla torjutaan valmiiden rakenteiden ja koneiden likaantumista, elektronisten laitteistojen toimintahäiriöitä, terveydellisiä haittoja sekä pienennetään siivouskustannuksia. Pölynhallinnan lähtökohtana on ymmärtää, mitkä työvaiheet synnyttävät pölyä ja miten se kulkeutuu työmaalla. Myös pölyn aiheuttamat terveys- ja turvallisuusriskit tulee kartoittaa. (Ratu 1225-S. 2009, 5 ja 7. Pulkkinen 2015.)



KUVA 1. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. PUTUSA -tutkimushanke.

Pölyltä suojautumista voidaan tehostaa myös henkilökohtaisilla suojaimilla, mikäli edellä mainittuja keinoja ei voida riittävästi hyödyntää. Hengityssuojaimia tulee käyttää vain väliaikaisena ratkaisuna ja lyhytkestoisissa töissä. Ilman puhallinta olevia hengityssuojaimia suositellaan käytettäväksi vain kaksi tuntia päivässä niiden aiheuttaman sisään- ja uloshengitysvastuksen vuoksi. (Ratu 1225-S. 2009, 2.)

#### 3.2 Pölyn kulkeutumisen hallinta

Ensisijainen keino pölynhallintaan on estää pölyn syntyminen; se ei kuitenkaan ole aina mahdollista, joten pölyn muodostumista pyritään vähentämään ja leviämistä rajataan. Koneellinen ilmanvaihto suljetaan ja työalueiden kanavistot tulpataan. IV-venttiilit ja pääte-laitteet suojataan pölytiivisti. Runsaasti pölyävät työvaiheet suoritetaan osastoituna. Epäpuhdas ja puhdas tila erotetaan toisistaan käyttämällä olemassa olevia tai tilapäisiä rakenteita. Yleensä epäpuhdas tila alipaineistetaan, jotta pöly ei kulkeutuisi puhtaaseen tilaan. Alipaineistetussa tilassa alipaineen tulee olla 5–15 Pa ja tilan ilman pitää vaihtua 6–10



kertaa tunnissa. Laitteiden toimivuus on tarkistettava päivittäin ja suodattimet puhdistettava tarvittaessa. Osastointeja ja läpivientejä rakennettaessa on otettava huomioon palotekniset vaatimukset. Mikäli osastointi saadaan tehtyä riittävän tiiviiksi, eikä puhtaiden ja epäpuhtaiden tilojen välillä ole kulkua, alipaineistus voidaan jättää pois. Puhtaita tiloja voidaan sopivissa olosuhteissa suojata myös ylipaineistuksella. (Tienhaara 2016, 18.)



KUVA 2. Osastoinnin alipaineistus. (Tienhaara 2016, 19.)

Kohdepoiston tarkoituksena on poistaa pölyt ja epäpuhtaudet jo muodostumispaikallaan ennen niiden leviämistä työtilaan ja työntekijän hengitysvyöhykkeelle. Imuputkisto voidaan liittää työkoneseen, kuten sahaan, sirkkeliin tai hiomalaitteeseen, jolloin lähelle työstökohtaa syntyy pölyä sieppaava nopea ilmavirtaus. Ilman kohdepoistoa esimerkiksi piikkaus- ja hiontatöissä pölypitoisuudet työntekijän hengitysvyöhykkeellä ovat jopa 5-10-kertaiset kohdepoistoon verrattuna.



KUVA 3. Kohdepoistoimuri piikkausvasarassa.

Korkeapaineisessa kohdepoistossa käytettävät imurit ovat ammattikäyttöön tarkoitettuja teollisuusimureita, joissa on HEPA-suodatin. Kohdepoiston toimivuuden kannalta ratkaisevaa on virtausnopeus, joka riippuu työstettävän ja imettävän materiaalin painosta. Hyvässä kohdepoistoimurissa on suodattimien tehokas puhdistusmekanismi, alipainemittari suodattimien kuormittumisen seurantaan sekä kattava suutinvalikoima.



KUVA 4. Keskuspölynimuri, jossa erilliset esisuodatus-, suodatus- ja moottoriyksiköt.

Tilan pölypitoisuutta voidaan alentaa myös ilmanpuhdistimen avulla. Ilmanpuhdistin suodattaa laitteen läpi kulkevan ilman ja palauttaa puhdistetun ilman välittömästi sisätilaan.

### 3.3 Materiaalien suojaus

Rakenteisiin ja sisätiloihin asennettavat rakennusmateriaalit suojataan kastumiselta ja likaantumiselta kuljetuksen, väliavarastoinnin sekä asennuksen aikana. Rakennustarvikkeet varastoidaan irti maasta ja ne suojataan sekä sateelta että pintavesiltä. Materiaalit pyritään asentamaan välittömästi paikalleen niiden saavuttua työmaalle. Rakennusmateriaalien kuljetukset täytyisi suunnitella siten, että väliavarastointia työmaalla ei tarvittaisi. Kun logistiikka toimii oikein, materiaalit menevät suoraan asennuspaikoilleen, jolloin vältetään ylimääräiseltä suojaamiselta ja edestakaisilta siirtelyiltä. Näin materiaalit säilyvät ehjinä ja puhtaina varmimmin, sekä vältetään ylimääräisiltä logistiikkakustannuksilta. Kesken-eräiset ja valmiit rakennusosat suojataan siten, että ne eivät ole alttiita kastumiselle tai vahingoittumiselle asennustöiden taukojen aikana. (RT 07-10946. 2009, 11.)

### 3.4 Rakennussiivous

Puhtaustasoa ylläpidetään säännöllisellä siivoamisella, tarvittaessa päivittäin tai useammin. Puhtaanapitoon varataan riittävästi resursseja ja ennakoidaan tulevaa siivoustarvetta työmaan aikana riittävän tiheästi.

Työalueen siivous pitäisi suorittaa heti pölyävän työvaiheen päätyttyä, jotta pölyn leviäminen pystytään estämään mahdollisimman hyvin. Käytössä olevaa pölynhallinta- ja siivouskalustoa huolletaan tarpeeksi usein. Harjan käyttö on kielletty P1-luokassa, sillä se aiheuttaa pölyn nousemista ilmaan. Jäteaines lajitellaan syntypaikallaan jäteastioihin tai -säkkeihin, jotka tulee siirtää jätteenkeräyspisteeseen mahdollisimman pölyttömästi. Kun purku ja muut merkittävästi pölyävät työvaiheet on saatu suoritettua, tehdään tasonnostosiivous. Tämän jälkeen työmaan tulee olla koko ajan P1-puhtaustasoa vastaavassa kunnossa.

Työmaita siivotaan yleensä päivittäin ja siivooja onkin yksi eniten pölylle altistuvista henkilöistä. Tämän vuoksi siivousmenetelmiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Siivous suoritetaan ensin karkeana siivouksena, jotta pöly nousisi mahdollisimman vähän ilmaan, ja sen jälkeen tehokkaalla hepa-suodattimella varustetulla rakennusimurilla. (Strong Finland Oy 2017.) Hyvin organisoidulla sekä koko rakennusajan kattavalla siivouksella säästetään kustannuksissa sekä helpotetaan loppusiivousta. (Koski 2013.)

### 3.5 Loppusiivous

Loppusiivous on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on saavuttaa ilmanvaihdon mittausten ja säätöjen edellyttämä puhtaustaso. Pintojen suojaukset ja rakennusjätteet poistetaan siivottavista tiloista mielellään kaksi päivää ennen varsinaisen siivouksen alkamista, jotta pöly ehtii kunnolla laskeutua. Lattiapintojen suojaukset imuroidaan ennen pois kokoamista pölyn leviämisen estämiseksi. Irtolika poistetaan kaikilta näkyviltä ja ei näkyviltä taso-, pysty- ja lattiapinnoilta edeten ylätasoilta alas lattiapinnoille. Alakattokasettien yläpuolelle jäävät pinnat puhdistetaan. Tämän vaiheen jälkeen tiloissa voidaan ilman erityistoimia tehdä vain pölyttömiä töitä, kuten paikkamaalauksia, alakattojen asennusta sekä ilmanvaihdon toimintakokeita ja säätötöitä.

Vastaanottoa edeltävässä loppusiivouksessa tavoitteena on saavuttaa tilaajan vaatimusten mukainen puhtaustaso. Tässä vaiheessa siivotaan IV-laitteiston käyttökokeiden aikana pinnoille laskeutunut pöly sekä suoritetaan lattiamateriaalien käyttöönottopesu ja –suojaus materiaalivalmistajien ohjeiden mukaan. Tilat siivotaan urakka-asiakirjoissa määritellyn vaatimustason mukaisiksi.

Pääurakoitsija vastaa siitä, että saavutettua puhtaustasoa ylläpidetään tarkistussiivouksin toimintakokeiden sekä luovutuksen välisenä aikana alueilla, joissa työskennellään tai joissa on muuta työmaaliikennettä. Loppusiivous voidaan suorittaa työmaalla myös vaiheittain eristämällä siivottavat tilat keskeneräisistä tiloista.

### 3.6 Puhtauden arviointi

Rakentamisen ja ilmanvaihdon asennustyön puhtautta voidaan arvioida työmaalla osana kohteen yleistä laadunhallintaa sekä erillisten katselmusten tai työturvallisuutta koskevien tarkastusten avulla. (Koski 2013, 3.) Ennen toimintakokeita arvioidaan silmämääräisesti kaikki pinnat, myös ne jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuoliset pinnat. Ennen rakennuksen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Alakattojen yläpuolisten pintojen puhtautta ei arvioida alakattokasettien ollessa suljettuina, mutta nämä pinnat voidaan tarvittaessa tarkistaa pistokokein. Pääurakoitsija vastaa alakattokasettien avaamisesta ja sulkemisesta tarkastusten aikana. Pölykertymiä voidaan

mitata pinnoilta aikaisintaan kahden tunnin kuluttua siivouksesta, jotta leijuva pöly ehtii laskeutua pinnoille. Pölykertymien suositusarvot ennen toimintakokeita ja ennen luovutusta on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät. (Sisäilmastoluokitus 2008)

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

## **4 P1-PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA**

### **4.1 Tavoitteet ja tarkoitus**

P1-pölynhallintasuunnitelman tehtävä on tehostaa työmaiden pölynhallinnan suunnittelua ja toteutusta sekä selkeyttää Alasen Rakennus Oy:n pölynhallintastrategiaa tilaajalle. Tarkoitus on luoda yritykselle selkeä ja yhtenäinen toimintamalli pölynhallintatavoitteiden toteuttamiseksi. Pölynhallintasuunnitelma on opinnäytetyön liitteenä 1.

Suunnitelmallisella pölynhallinnalla ja sen integroimisella työmaan toteutussuunnitteluun saadaan kustannussäästöjä ja aikataulullista etua. Laadukkaalla pölynhallinnalla on suuri vaikutus työskentelymukavuuteen ja terveellisuuteen. Työntekijöiden viihtyvyys ja tehokkuus paranevat ja pitkällä aikavälillä myös sairauslomat todennäköisesti vähenevät. Pölytön työmaa vaikuttaa positiivisesti myös käyttäjien ja rakennuttajan oloihin sekä miehikuvaan urakoitsijasta; siisti työmaa on yritykselle hyvää markkinointia.

### **4.2 Sisältö**

Pölynhallintasuunnitelmassa esitetään toimenpiteet P1-puhtausluokan vaatiman puhtaus-tason saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi työmaalla. Suunnitelma toimii osana olosuhteidenhallintasuunnitelmaa ja se täydentää riskienhallinta-, työturvallisuus- ja laadunvarmistussuunnitelmia. Työmaan johto tiedottaa suunnitelman sisällöstä työntekijöille, ja valvoo sen toteutumista. Suunnitelmaan on kirjattu työmaan perustiedot:

- osoitetiedot
- työmaan vastuhenkilöt
- suunnitelman laatija
- pölynhallinnan kannalta keskeiset urakoitsijat vastuuhenkilöineen
- kaikkien edellä mainittujen yhteystiedot.

Ennakoitavat pölyävät työvaiheet on listattu ja niihin on suunniteltu sopivimmat toimenpiteet pölyn hallitsemiseksi sekä työntekijöille tarvittava suojavarustus. Suunnitelmassa on määritelty, miten rakennustarvikkeita ja materiaaleja tulee käsitellä, kuljettaa sekä varastoida. Erityisen tärkeäksi seikaksi on nostettu materiaalien oikea-aikaiset toimitukset,

jotta välivarastoinnilta ja mahdollisilta vahingoilta välttyttäisiin. Ylläpito-, tasonnosto- ja loppusiivoukseen on annettu ohjeistukset. Pölynhallinnan menetelmät konkretisoituvat työvaihekohtaisessa riskienhallinnan, työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen suunnittelussa.

### 4.3 Työnjohtajan tehtävälista P1-työmaalle

Puhtaustason toteutumisen tueksi on laadittu työmaan käyttöön P1-tehtävälista, jonka avulla työnjohtaja seuraa suunniteltujen pölynhallintatoimenpiteiden toteutumista. Lomakkeeseen on listattu tehtävät, jotka tulee hoitaa ennen töiden aloitusta, työmaan aikana ja työmaan loppuvaiheessa. Työnjohtaja merkitsee lomakkeeseen suoritettut tehtävät. Tehtävälistan tarkoituksena on helpottaa uuden P1-pölynhallintasuunnitelman käyttöönottoa ja konkretisoida P1-puhtaustason vaatimia toimia. Tehtävälista on opinnäytetyön liitteenä 2.

Tehtävät ennen töiden aloitusta	OK	PVM
Yleisaikataulu		
P1-Pölynhallintasuunnitelman laatiminen		
Kulkureittien suunnitteleminen jätepiesteelle		
Koneellinen ilmanvaihto pois päältä		
IV-venttiilien ja päätelaitteiden tulppaus pölytiiviisti		

KUVA 5. P1-tehtävälista.

## 5 PÖLYNHALLINTA TUOTANNONOHJAUKSEN NÄKÖKULMASTA

### 5.1 Yleistä

P1-pölynhallinnan onnistumisen edellytys on ymmärtää, mitkä työvaiheet synnyttävät pölyä, miten pöly kulkeutuu työmaalla ja miten sitä saadaan parhaiten hallittua. Pölyävien ja pölyttömyyttä vaativien työvaiheiden ajoitus ja järjestys on huomioitava erityisen tarkkaan kohteen aikataulua laadittaessa. Vastaava työnjohtaja ohjaa pölynhallintaa läpi työmaan, perehdyttää työntekijät sekä urakoitsijat P1-ajatteluun sekä vaatii ja vastaa, että puhtaustaso säilyy tasonnostosiivouksesta luovutukseen asti. Pölynhallinnan käytäntöä on käsitelty tarkemmin luvussa 3.

### 5.2 Aikataulu

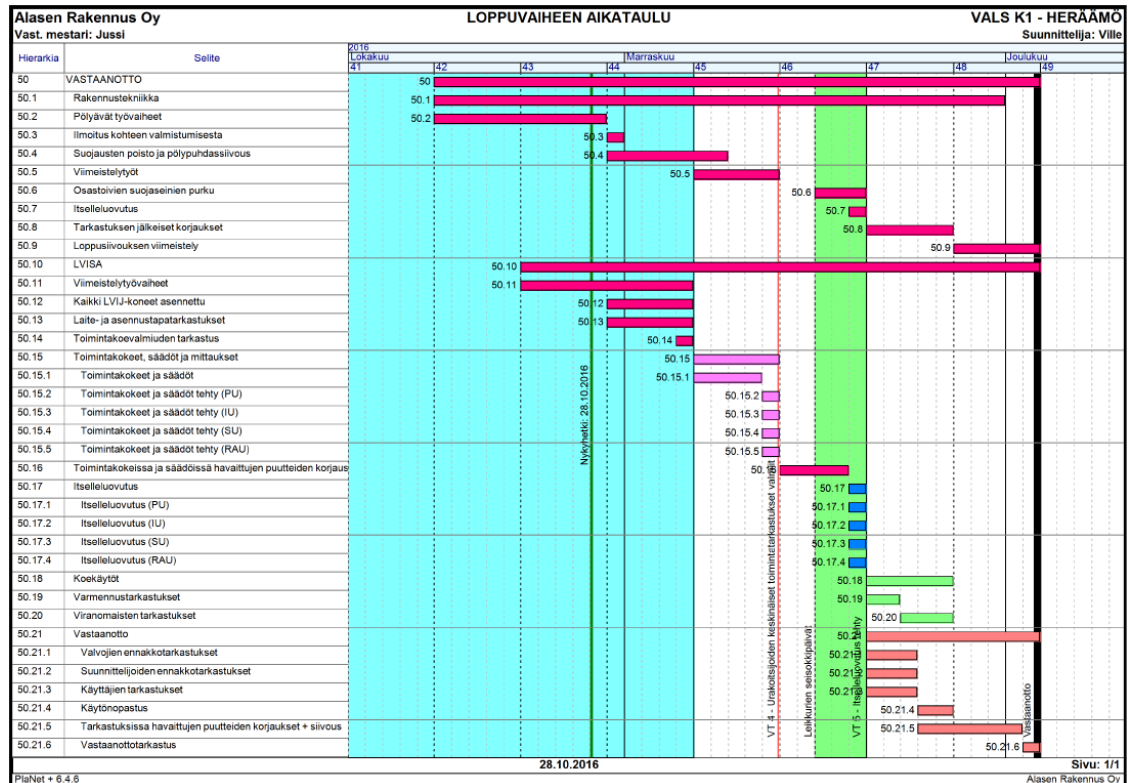
P1-työmaan työjärjestys poikkeaa normaalista työjärjestyksestä. Pölyäviä töitä ei voi suorittaa yhtä aikaa puhtaita asennusolosuhteita vaativien tekniikka-asennusten kanssa. (RT 07-10805. 2003, 7.) Kohteen rakenteet ja pinnat on tehtävä mahdollisimman valmiiksi, ennen kuin talotekniikka- ja muut urakoitsijat alkavat asentaa uutta tekniikkaa. Töiden vaiheistaminen on mietittävä tarkkaan ennen kohteen aloittamista, jotta hankinnat saadaan ajoitettua oikein ja tahdistavat työvaiheet saadaan suoritettua suunnitelmien mukaisesti. P1-puhtaustasoa ei voi erottaa erilliseksi suoritteeksi, vaan se on osa hanketta koko projektin ajan ja on huomioitava kaikessa tekemisessä työmaalla.

Aikatauluun tulee kirjata eri työvaiheiden kestot, niiden keskinäinen työjärjestys ja mahdolliset päällekkäisyydet. Kriittiset, tahdistavat työvaiheet on esitettävä selkeästi. Aikataulua laadittaessa on tiedettävä, mitkä työvaiheet tulee olla tehtynä ennen P1-puhtaustason saavuttamista ja mitkä voidaan suorittaa vielä sen jälkeen. Ilmanvaihtotöiden eteneminen kerroksissa tai aluekohtaisesti täytyy olla suunniteltu ja tiedossa. Loppusiivous ja ilmanvaihdon toimintakokeet aikataulutetaan siten, että loppusiivous ehditään tehdä kahdessa vaiheessa, ennen ja jälkeen toimintakokeiden. (RT 07-10805. 2003, 9.)

P1-kohteissa on tarpeen laatia erillinen aikataulu työmaan loppuvaiheelle. Tässä tarkennetussa aikataulussa suunnitellaan aika paikkamaalauksille, päätelaitteiden asennukselle,



toimintakokeille, säätötöille, alakattokasettien asentamiselle ja loppusiivoukselle. Loppusiivouksen eteneminen on hyvä aikatauluttaa kohteen mukaan lohkoittain tai kerroksittain. Aikatauluun merkitään myös toimintakoe- ja vastaanottopuhtauden tarkastukset. (Pulkkinen 2015, 18.) Alla on esimerkki loppuvaiheen aikataulusta Alasen Rakennus Oy:n työmaalta Valkeakosken aluesairaalan heräämöstä.



KUVA 6. Loppuvaiheen aikataulu Alasen Rakennus Oy:n työmaalla Valkeakosken aluesairaalalla.

### 5.3 Kustannukset

Pölynhallinnan kustannukset riippuvat muun muassa hankkeen laajuudesta, aikataulusta ja ominaispiirteistä. Merkittävin yksittäinen kustannuserä aiheutuu työnaikaisesta siivouksesta, josta tinkiminen ei ole järkevää, koska se heikentää muiden pölynhallintatöiden vaikutusta, joka lisää puolestaan loppusiivouksen kustannuksia. Alipaineistus- ja kohdepoistolaitteiden vuokra- ja käyttökustannukset muodostavat seuraavaksi suurimman kustannuserän. Kolmas merkittävä kustannustekijä on osastointien rakentamisen työ- ja materiaalikustannukset. (Koski 2013,7. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan.)

P1-puhtausluokan vaatimat alkukustannukset voivat tuntua kovilta, mutta käytännössä pölynhallintaan ja suojaukseen panostaminen maksaa itsensä työmaan aikana takaisin. Ylläpitosiivous tehostuu, kun huolellisesti tehdyt suojaukset hallitsevat pölyn leviämistä. Tällöin urakka-alueen ulkopuolisissa tiloissa säästytään todennäköisesti ylimääräisiltä siivouskustannuksilta ja pölyn aiheuttamilta vahingoilta. Ylläpitosiivouksen tarve vaihtelee yleensä viikoittain, joten nämä työt on järkevää tehdä tuntitöinä. Tasonnostosiivous ja loppusiivous tulisi kilpailuttaa ja tilata urakkana. Näin siivous todennäköisesti tehostuu, vaikka samalla syntyykin kustannussäästöjä.

TAULUKKO 2. Pölyntorjunnan kustannukset. (Koski 2013, Pölyntorjunta rakennustyömaalla, 4.)

PÖLYNTORJUNNASTA AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET	PÖLYNTORJUNNAN LAIMINLYÖNNISTÄ AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET
Siivouskustannukset	Pölystä ja pölyn leviämisestä aiheutuvat siivouskustannukset, jotka voivat olla jopa suuremmat kuin pölyä torjuttaessa
Alipaineistus- ja kohdepoistolaitteiden asennus-, vuokra- ja käyttökustannukset sekä rakennuksen lämmitysenergiakustannukset alipaineistusta käytettäessä	Vahingonkorvaukset kolmansille osapuolille pölystä aiheutuneista haitoista (korvausvastuut)
Osastointien työ- ja materiaalikustannukset	Työn hitaampi eteneminen, koneiden käyttöiän lyheneminen
Hengityssuojaimien kustannukset	Sairauspoissaolokustannukset, ammattitautien kustannukset

#### 5.4 Työntekijöiden perehdyttäminen P1-pölynhallintaan

Työmailla pölynhallinnan yleisin ongelma on, että yhtenäistä toimintamallia ei ole, vaan pääsääntöisesti jokaisella työmaalla toimitaan eri tavoin. Sen lisäksi, että työnjohto ryhtyy noudattamaan yhteistä linjaa pölynhallinnassa, on myös tärkeää, että työntekijät sitoutetaan P1-ajatteluun.

Työntekijöiden perehdyttämiseen ja opastukseen tulisi käyttää riittävästi aikaa. Perehdytyksessä on käsiteltävä pölynhallintaan liittyen seuraavat asiat:

- pölyävät työvaiheet sekä syntyvät pölyt ja niiden haitallisuus

- käytettävät pölyntorjuntamenetelmät (kohdepoistolaitteet, osastointi, alipaineistus jne.)
- laitteiden oikea käyttö ja toimintakunnosta huolehtiminen
- menettelytavat: osastoivien seinien tiiveydestä huolehtiminen, kulkuaukkojen ja sulkutilojen sulkeminen, vaatteiden puhdistus, olosuhteet, jolloin tuulettaminen sallittua, ei harjasiivousta, jne.
- henkilökohtaisten suojaimien, erityisesti hengityksensuojaimien käyttö ja huolto
- työntekijän velvollisuus ilmoittaa havaitut viat ja puutteet esimiehelle.

(Koski 2013, 5. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan.)

Työntekijöiden motivaatio pölynhallinnasta huolehtimiseen perustuu työntekijöiden tietämykseen pölyjen vaarallisuudesta ja niiden torjuntakeinoista. Myös työntekijöiden vaikutusmahdollisuus omaan työympäristöönsä on merkittävä tekijä motivaation ylläpitämisessä. Työntekijä sitoutuu noudattamaan yhteisiä toimintamalleja paremmin, jos hän kokee olevansa kuunneltu ja huomioitu työmaalla. Hyviä keinoja ovat esimerkiksi oma-aloitteisuuden ja tehdyn työn huomioiminen ja työvaiheiden suunnittelu yhdessä työntekijän kanssa. Työnjohdon on osoitettava kiinnostuksensa pölyntorjuntaan ja työympäristön kehittämiseen. (Koski 2013, 5. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan.)

Yleinen ilmapiiri on positiivisempi sellaisilla työmailla, joissa on pystytty välttymään turhalta pölyn aiheuttamalta työltä ja vahingoilta. Työskentely on helpompaa ja mielekkäämpää puhtaalla työmaalla. Tämä näkyy muun muassa työnjohdon, työntekijöiden, rakennuttajan ja käyttäjien parempana yhteistyönä. Yleisesti ottaen positiivisen ilmapiirin myötä päästään myös parempaan taloudelliseen tulokseen. (Strong Finland Oy 2017.)

## 6 POHDINTA

Suunnitelmallisella ja riittävin resurssein toteutetulla pölyntorjunnalla vähennetään merkittävästi pölystä aiheutuvia haittoja. Työn vaiheistus, ajoitus ja osastoinnit täytyy suunnitella siten, että pölynhallinta on jatkuvaa ja hallittua koko hankkeen ajan. Kohteessa käytettävät menetelmät ja tekniikat mitoitetaan niin, että pölyntorjunta on asetettujen tavoitteiden mukaista ja taloudellista. Työntekijöiden koulutus, perehdyttäminen ja motivoiminen ovat suuri osa toimivan pölynhallinnan onnistumista. Hyvällä suunnittelulla, huolellisella toteutuksella ja tehokkaalla valvonnalla P1-puhtaustaso ei aiheuta juurikaan lisätyötä tai kustannuksia rakennustyömaalla.

Opinnäytetyön tekeminen oli melko yksiselitteistä, koska aihe oli selkeästi rajattu. Pölynhallinnasta löytyi runsaasti materiaalia ja ohjeistusta RT-kortistosta, viime vuosina tehdyistä opinnäytetöistä ja eri yritysten nettisivuilta. P1-puhtausluokka on noussut viime vuosina vahvaksi trendiksi, ja suurin osa tarjolla olevasta informaatiosta olikin melko tuoretta.

Opinnäytetyö onnistui saavuttamaan sille asetetut tavoitteet. P1-pölynhallintasuunnitelman avulla Alasen Rakennus Oy:n työmaiden puhtaudenhallintaa saadaan yhtenäistettyä ja toimintatapoja selkeytettyä. Suunnitelmaa tullaan tulevaisuudessa päivittämään tarpeen mukaan, jotta se palvelisi mahdollisimman hyvin käyttötarkoitustaan ja helpottaisi pölynhallinnan suunnittelua sekä toteutusta.

## LÄHTEET

Koski Hannu. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. PUTUSA-tutkimus-hanke. VTT. Viitattu 8.3.2017. ([http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa\\_ohje\\_laaja\\_130415.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_laaja_130415.pdf))

Koski Hannu. 2013. Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta. PUTUSA-tutkimus-hanke. VTT. Viitattu 8.3.2017. (<http://www.strong.fi/upload/esiteet/perustietoa-korjausrakentamisen-polyntorjunnasta---putusa---tiivistelma.pdf>)

Koski Hannu. 2013. Pölyntorjunta rakennustyömaalla. Pölynhallinnan ja maan tiivistämisen kestävä toimintamallit talonrakennusalalla. VTT. Viitattu 4.4.2017. (<https://www.rakennuskone.fi/wp-content/uploads/2014/05/P%C3%B6lynhallinta-ja-maantiivist%C3%A4minen.pdf>)

RT 07-10805. 2003. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Rakennustieto Oy. Viitattu 8.2.2017.

RT 07-10946. 2009. Sisäilmastoluokitus 2008. Rakennustieto Oy. Viitattu 31.1.2017.

Tienhaara Juha. 2016. P1-puhtausluokan vaatimukset työmaalla. OAMK

Rönni Eero. 2014. Vastaavan mestarin turvallisuuskansio työmaalle. TAMK.

Pulkkinen Saija. 2015. P1-puhtausluokituksen huomioiminen rakennushankkeen eri vaiheissa. OAMK.

Strong Finland Oy. 2017. Rakennustyömaan pölyntorjunnan oikeaoppinen toteutus. Viitattu 8.3.2017. <http://www.strong.fi/fi/info/rakennustyomaan-polynhallinta.html>.

Oulun Tilakeskus. 2011. Työmaahuolto-, puhtaus- ja siivousselostus. Viitattu 16.3.2017. [http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/ohjeet/rakennuttaminen/metsokangas/su/su\\_tp\\_materiaali/rt001412.PDF](http://tilakeskus.ouka.fi/assets/site/files/ohjeet/rakennuttaminen/metsokangas/su/su_tp_materiaali/rt001412.PDF).

## **LIITTEET**

Liite 1. Pölynhallintasuunnitelma (ei julkaistu)

(ei julkaistu)

(ei julkaistu)



Liite 2. Tehtävälista P1-työmaalle (ei julkaistu)