

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

PÖLYNHALLINTA KORJAUSRAKENTAMISESSA

TEKIJÄ: Elmeri Salonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Elmeri Salonen	
Työn nimi Pölynhallinta korjausrakentamisessa	
Päiväys 20.1.2022	Sivumäärä/Liitteet 32/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Rakennusliike Kuoma Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli korjausrakennushankkeen pölynhallintaprosessin parantaminen. Pölynhallintaan on alettu kiinnittämään huomiota yhä enemmän jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa niin työntekijöiden terveyden, viihtyvyyden, rakentamisen laadun kuin kustannusten kannalta. Työssä oli tavoitteena selvittää korjausrakennuskohteessa esiintyvät haitalliset rakennuspölyt, sekä niiden terveysvaikutukset. Lisäksi tavoitteena oli kehittää yrityksen pölynhallintaprosessia ja laatia selkeitä ohjeistuksia sen helpottamiseksi.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin aluksi pölynhallintaa ohjaavaa lainsäädäntöä ja velvoitteita. Työssä selvitettiin yleisimmät korjausrakennustyömaalla vastaan tulevat rakennuspölyt ja missä niitä on. Tämän tiedon perusteella raportoitiiin rakennuspölyistä aiheutuvat terveyshaitat ja menetelmät, joilla pölyt saadaan minimoitua. Opinnäytetyön kohdetyömaalla suoritettiin lisäksi pölynhallintaa havainnollistamaan pölyisyysmittauksia. Tulokset kirjattiin raporttiin ja niiden sekä teorian tiedon avulla selvitettiin kehityskohtat kohteen pölynhallintaan.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kattava teorian tiedon korjausrakennustyömaalla yleisesti esiintyvistä rakennuspölyistä, niiden terveyshaitoista ja pölynhallintakeinoista. Yrityksen pölynhallintaprosessi päivitettiin vastaamaan tämän päivän vaatimuksia ja työnjohtajien arkea helpottamaan laadittiin pölynhallintaa ohjaavat korit. Mittaustuloksien perusteella pystyttiin toteamaan, että vaikka työvaihe toteutetaan ohjeistuksien mukaisesti osastoituna, alipaineistettuna ja kohdepoistolla tämä ei aina riitä, vaan turvallisten työolosuhteiden taakamiseksi on turvauduttava hengityksensuojaimiin.</p>	
Avainsanat korjausrakentaminen, pölyntorjunta, rakennuspöly, työterveys	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author Elmeri Salonen	
Title of Thesis Dust Management in Repair Construction	
Date 20 January 2022	Pages/Appendices 32/3
Client Organisation /Partner Rakennusliike Kuoma Oy	
<p>Abstract</p> <p>The topic of this thesis was to improve the dust management process of a repair construction project. There has been increasing efforts to invest in dust management already at the design and construction stage, both in terms of the workers' health and comfort, quality of construction and cost. The aim of the thesis was to determine the harmful building dust found in the repair construction site, as well as their health effects. In addition, the aim was to develop the company's dust management process and make clear guidelines to facilitate it.</p> <p>The thesis initially explored legislation and obligations that govern dust management. The research found out the most common types of building dusts at the repair construction site and where they occur. Based on this information, health harm from construction dusts and methods of minimizing them were reported. In addition, dust measurements were performed at the target site to illustrate dust management. The results were recorded in the report and, together with the theoretical information, the development points in the dust management of the site were clarified.</p> <p>As a result, a comprehensive dataset on building dusts, their health risks and means of dust management was acquired. The company's dust management process was updated to meet today's requirements and dust management cards were compiled to facilitate a foreman's everyday life. Based on the results of the measurements, it was discovered that even if the work phase is carried out according to the instructions, in a compartmentalized zone, under negative pressure, and with local suction, it is not always sufficient and respiratory protection is sometimes required to ensure safe working conditions.</p>	
<p>Keywords rebuilding, dust control, construction dust, occupational health</p>	

ESIPUHE

Opinnäytetyö on tehty Rakennusliike Kuoman meneillään olevalle korjausrakennustyömaalle. Haluan kiittää yrityksen toimitusjohtajaa Hannu Toivasta mahdollisuudesta työn tekemiseen, sekä työskentelyyn aiheen parissa työmaalla. Haluan lisäksi osoittaa kiitoksen tärkeästä, ajankohtaisesta ja oman urani kannalta hyödyllisestä aiheesta Joni Roiniselle. Laitteiston ja sitä myötä pölymittausten mahdollistamisesta suuri kiitos Kuopion Rentan aluemyyntipäällikkö Jari Maliselle. Kiitän lopuksi myös ohjaavaa opettajaani Niko Tolvasta hyvästä ohjauksesta, sekä sujuvasta yhteistyöstä koko opinnäytetyöprosessin ajalta.

Kuopiossa 12.1.2022

Elmeri Salonen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	PÖLYNHALLINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUKSET	8
2.1	Työturvallisuuslaki.....	8
2.2	Sisäilmastoluokitus 2018.....	8
2.3	Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä	9
2.4	Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta.....	9
2.5	Asbestitöitä koskeva lainsäädäntö	10
2.6	ASA-rekisteri.....	11
3	HAITTA-AINEIDEN JA RAKENNUSPÖLYJEN ESIINTYMINEN KORJAUSRAKENNUSKOHTEESSA.	13
3.1	Asbesti	13
3.2	PAH-yhdisteet.....	14
3.3	PCB ja lyijy	14
3.4	Betoni- ja kvartsipöly.....	15
3.5	Kovapuupöly.....	15
3.6	Teolliset mineraalikuidut.....	16
4	RAKENNUSPÖLYSTÄ AIHEUTUVAT TERVEYSHAITAT	17
4.1	Asbestin terveyshaitat	17
4.2	PAH- yhdisteiden terveyshaitat	17
4.3	PCB:n ja lyijyn terveyshaitat	17
4.4	Betoni- ja kvartsipölyn terveyshaitat.....	18
4.5	Kovapuupölyn terveyshaitat.....	19
4.6	Teollisten mineraalikuitujen terveyshaitat	19
5	PÖLYNTORJUNNAN MENETELMÄT	20
5.1	Pölyntorjunnan suunnittelu ja taustatiedot.....	20
5.2	Menetelmät	20
5.2.1	Pölytön tai vähäpölyinen työ.....	20
5.2.2	Kohdepoisto	21
5.2.3	Osastointi.....	21
5.2.4	Alipaineistus	21
5.2.5	Siivous	22

5.2.6	Hengityssuojaimien käyttö	22
5.3	Päätoteuttajan tehtävät pölynhallintaan liittyen	23
6	KORJAUSRAKENNUSKOHDE	24
6.1	Pölyisyysmittaukset	24
6.2	Tulokset	25
6.3	Kehityskohdat kohteen pölyhallinnassa	27
6.4	Kohteen pölyhallintasuunnitelman päivitys	27
6.5	Pölynhallinnan ohjekortit	27
7	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET	30
	LIITE 1: TEHTÄVÄKARTOITUS PÖLYNHALLINTASUUNNITELMAAN.....	33
	LIITE 2 PÖLYNHALLINNAN OHJEKORTIT	34

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä kartoitetaan tietoa korjausrakennustyömaalla esiintyvistä haitallisista rakennuspölyistä ja pölynhallintamenetelmistä, aihetta ohjaaviin asetuksiin perehtymällä. Lisäksi käsitellään rakennuspölyistä aiheutuvia terveyshaittoja, tämänhetkistä lainsäädäntöä ja toimintaohjeita apuna käyttämällä. Terveysvaikutusten minimoimiseksi tarkastellaan Rakennusliike Kuoman tämänhetkiset ohjeistukset pölynhallinnasta ja päivitetään ne vastaamaan vuoden 2020 alussa tulleita uusia ja muuttuneita asetuksia. Työssä kiinnitetään myös erityisesti huomiota alkuvuodesta 2020 voimaan astuneeseen valtioneuvoston asetukseen, joka koskee työhön liittyvää syöpävaaran torjuntaa (VNA 1267/2019). Miten asetus velvoittaa työnantajaa ja miten se vaikuttaa rakennusaikaiseen pölynhallintaan. Työn tarkoitus on lisäksi kehittää Rakennusliike Kuoman työnjohtajien tietoutta pölynhallinnasta ja suunnitella työvaihekohtaiseen pölynhallintaan ohjekortit, pölynhallintaprosessin edistämiseksi.

Laajan aiheen vuoksi työ rajataan käsittelemään pölyjä ja pölynhallintamenetelmiä, joita esiintyy yrityksen meneillään olevalla peruskorjaustyömaalla. Opinnäytetyöhön kerätään keskeisimmät asiat aiheesta.

2 PÖLYNHALLINTAA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEISTUKSET

Pölynhallintaa rakennustyömailla ohjaa lainsäädäntö. Tässä luvussa käsitellään yleisimpiä rakennustyötä ohjaavia lakeja ja tarkastellaan niiden pölynhallintaan liittyviä kohtia. Lopussa käydään läpi myös mikä on ASA-rekisteri ja miten vuoden 2020 alussa voimaan astuneet uudistukset vaikuttavat siihen.

2.1 Työturvallisuuslaki

Niin kuin muitakin aloja, myös rakennusalaa koskee työturvallisuuslaki (738/2002). Sen tarkoituksena on edistää työntekijöiden työturvallisuutta ja ehkäistä työtapaturmien syntyä. Lisäksi sen tavoitteena on parantaa työntekijöiden fyysistä, sekä henkistä jaksamista ja vähentää työntekijöiden altistusta ammattitaudeille. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 luku 1§.)

Työturvallisuuslaissa veloitetaan työnantajaa tarpeellisilla toimenpiteillä huolehtimaan työntekijöidensä terveydestä ja turvallisuudesta. Näitä toimenpiteitä ovat vaara- ja haittatekijöiden estäminen tai poistaminen, jos poistaminen ei ole mahdollista, tekijöiden korvaaminen vähemmän vaaraa aiheuttavilla tekijöillä. Työsuojelutoimenpiteet, jotka vaikuttavat yleisesti toteutetaan ennen yksilöllisiä. Työnantajan on otettava myös työtekniikoiden ja käytössä olevien muiden keinojen kehittyminen huomioon. Työturvallisuuslaki veloittaa myös työnantajaa tarkkailemaan työympäristöä, työhyönteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. (Työturvallisuuslaki 2 luku 8§.)

Työturvallisuuslaissa tärkeimmissä pölynhallintaan liittyvissä pykälissä käsitellään työnvaarojen selvittämistä ja arviointia (10§), erityisiä vaaroja aiheuttavia töitä (11§), työympäristön ja työn suunnittelua (12§ & 13§), työntekijälle annettavaa opetusta ja ohjausta (14§), sekä henkilösuojainten käyttöä (15§).

Työturvallisuuslain kohdassa 37§ käsitellään ilman epäpuhtauksia. Pölystä on säädetty, että sen leviäminen työntekijöitä häiritsevin määrin on estettävä tai eristettävä sen lähde sijoittamalla se suljettuun tilaan tai laitteeseen. Kohdassa 36§ määritetään, että siivouksesta on huolehdittava turvallisuuden ja terveyden edellyttämissä määrin. Siivous on suoritettava työntekijän terveydelle tai turvallisuudelle vaaraa aiheuttamatta. (Työturvallisuuslaki 5 luku 36§ ja 37§.)

2.2 Sisäilmastoluokitus 2018

Yksi tärkeimmistä rakentamisen tavoitteista on hyvä sisäilman laatu. Hyvän sisäilman lopulliseen laatuun vaikuttaa niin talotekniikka, rakennustekniikka, käytettävät materiaalit kuin rakennuksen käyttö ja kunnossapito. Hyvään laatuun pääsemiseksi on otettava kaikki nämä seikat huomioon suunnittelu- ja rakennusvaiheissa, sekä myös koko käytön aikana. Tavoitetasot, joita luokituksessa määritellään, on nykytiedon mukaan terveyden ja turvallisen viihtyvyyden osalta korkeampia, kuin viranomaisvaatimukset. (RT-07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluhjeet ja tuotevaatimukset 2018, 3.)

Sisäilmastoluokitusta, joka ensimmäisen kerran julkaistiin vuonna 1995 on päivitetty vuosina 2001, 2008 ja viimeisin voimassa oleva versio vuonna 2018. Sisäilmastoluokituksen tarkoitus on auttaa

suunnittelua ja urakoitsijoita tavoite- ja suunnitteluarvojen valitsemisessa, sekä asettamisessa. Luokitusta käytetään apuna, kun tavoitellaan sisäympäristöltään niin terveellisiä, turvallisia kuin viihtyisiä rakennuksia. Luokitusta pystytään käyttämään myös soveltuvien osin korjausrakennuskohteissa. (RT-07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset 2018, 3.)

Sisäilmastoluokituksessa on vuonna 2018 rakennustöille yksipuhtausluokka P1, jos hankkeessa ei vaadita P1-luokan asetuksia, noudatetaan tällöin normaaleja hyvään rakennustapaan liittyviä käytäntöjä. P1-luokituksen tarkoitus on pitää huoli siitä, että kun tilat luovutetaan ne ovat puhtaat ja käytön aikana sisäilmastoon ei siirry pölyjä, jotka olisivat peräisin rakennusvaiheesta. Luovutusvaiheessa tilojen puhtauden täytyy olla sillä tasolla, että tilat saadaan välittömästi vastaanoton jälkeen käyttöön. Mahdollisuus pölyjen kulkeutumiselle rakennuksen sisäilmaan on pieni, jos pölyjä ei ole jäänyt rakennuksen sisäilmaan johtaviin tiloihin ja ne tarkastetaan ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä. P1 luokassa vaaditaan, että ennen kuin toimintakokeet voidaan aloittaa rakennuksen tiloissa ei saa olla näkyvää likaa pinnoilla, eikä sen tiloissa enää säilytetä rakennusjätteitä tai materiaaleja. Pintojen suojamuovit tulee olla poistettu ja tämän jälkeen tiloissa voidaan tehdä vain pölymättömiä töitä. Ennen ilmanvaihtolaitteiden suojien irrotusta, rakennuksen täytyy olla puhdas eli pintojen mahdollinen irtolika on poistettu. (RT-07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset 2018, 12.)

2.3 Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä

Kemiallisista tekijöistä säädetään työturvallisuuslain ohella myös valtioneuvoston asetuksessa (715/2001). Asetuksessa säädetään työntekijän turvallisuudesta kemiallisten tekijöiden kanssa työskennellessä. (Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001, 1 luku 1§.)

Eritoten pykälät 12§ ja 13§ koskevat pölynhallintaa, sillä niissä säädetään ilmanepäpuhtauksista ja haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (HTP). Nämä pitoisuusmäärät on työnantajan osattava ottaa huomioon ja valvottava ettei ne ylitä. Ylittyessä työnantajan on osattava järjestää asianmukaiset suojaimet, työn oikeanlaiseen toteutukseen. Asetukseen viitaten rakennusalalla on aiemminkin pitänyt olla työmaalla käytettävissä olevista kemikaaleista luettelo, sekä niiden käyttöturvallisuustiedote. Kemikaalien käyttöön on myös työnantajan tarvittaessa osattava antaa riittävä perehdytys. (Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001, 1 luku 12§, 13§ ja 16§.)

2.4 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta

Tammikuun alussa vuonna 2020 astui voimaan valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019). Tämä asetus mitätöi syöpäsairauden vaaraa aiheuttavien tekijöitä koskevan työministeriön päätöksen (838/1993) ja korvasi samaa nimeä kuin nytkin kantavan asetuksen (716/2000). Raja-arvojen määrät lisääntyivät syöpävaarallisissa ja perimää vahingoittavissa tekijöissä. Entuudestaan kolmen tekijän lisäksi nykyään on asetettu 25 tekijälle arvot ja kahden vanhan tekijän raja-arvot on tarkistettu. Uudistuneessa asetuksessa kerrotaan työnantajan velvoitteet tarkasti, mutta sitä pitää osata tulkita soveltaen yhteisten rakennustyömaiden rakennuttajien ja päätoteuttajien työturvallisuuslain (738/2002 49–52§) ja Vna rakennustyön turvallisuudesta

(205/2009) asetuksen mukaisesti. Asetuksen (1267/2019) keskeisimmät tavoitteet ovat työntekijöiden syöpävaarallisille tekijöille altistumisen vähentäminen ja syöpävaaraan torjuntakeinoihin liittyvän säätelyn selkeyttäminen. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitalliseksi tunnetuista pitoisuuksista 654/2020, 1§-2§.)

Kyseisessä valtioneuvoston asetuksessa käsitellään työturvallisuuslakia mukaillen syöpävaaraa aiheuttavien tekijöiden torjumisesta. Tämä asetus on tarkempi syöpävaaraa aiheuttavien tekijöiden osalta, kuin aikaisemmin mainitut työturvallisuuslaki ja asetus kemiallisista tekijöistä työssä. Työntekijän suojelemiseksi keskeisimmät pykälät asetuksessa ovat:

- 3§ Vaarojen tunnistaminen ja riskein arviointi
- 4§ Riskeille erityisen alttiit työt
- 5§ Käytön korvaaminen
- 6§ Altistumisen estäminen ja vähentäminen
- 7§ Altistumisen raja-arvot
- 8§ Torjuntakeinot altistumisen estämiseksi ja vähentämiseksi
- 9§ Työsuojeluviranomaiselle annettavat tiedot
- 10§ Odottamaton altistuminen
- 11§ Ennakoitavissa oleva altistuminen
- 12§ Pääsy vaara-alueelle
- 13§ Hygienia ja henkilökohtainen suojautuminen
- 14§ Altistumisen seuranta
- 15§ Terveystarkastukset
- 16§ Opetus ja ohjeet
- 17§ Tiedottaminen (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.)

Rakennusalaan eniten uusista syöpävaaraa aiheuttavien työmenetelmien raja-arvoista koskettaa työ, johon liittyy altistuminen kiteiselle piioksidille (kvartsi) ja työ, johon liittyy altistuminen kovapuupölylle (lehtipuupöly). Piioksidipölylle on asetuksessa annettu sitovaksi kahdeksan tunnin raja-arvoksi $0,1 \text{ mg/m}^3$. Terveysperusteisempi arvo piioksidille on kuitenkin annettu sosiaali- ja terveysministeriön haitallisiksi tunnetuitten pitoisuuksien listauksessa, joka on $0,05 \text{ mg/m}^3$. Tämä ohjearvo on parempi, kun arvioidaan altistumisen terveydellistä merkitystä. Työterveyslaitos täydentää kuitenkin kirjotuksessaan, että kvartsin HTP-arvoa tullaan mahdollisesti päivittämään lähivuosina. (Työterveyslaitos, Sanni Uuksulainen 2020, 8.)

2.5 Asbestitöitä koskeva lainsäädäntö

Valtioneuvoston asetusta asbestityön turvallisuudesta (798/2015) uudistettiin vuonna 2016. Uudistuksessa määritettiin asbestikartoitus tehtäväksi kaikissa remontoitavissa kohteissa, jotka ovat rakennettu ennen vuotta 1994. Laki edellyttää kartoituksen pienistä purkutöissä, suurin urakoihin ja se koskettaa niin yksityishenkilöitä kuin yrityksiäkin. Kartoituksen suorittaa siihen koulutuksen saanut taho. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, 7§.)

Asbestipurkutöitä saa tehdä ainoastaan siihen luvan saanut henkilö tai yritys. Luvan saaneista henkilöistä on olemassa rekisteri, jota pitää yllä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto. Työstä on aina tehtävä alueelliselle työsuojeluviranomaiselle ilmoitus viikkoa ennen työnaloitusta, ja ilmoituksesta on selvittävä työtä tekevät työntekijät, työn luonne, työntekopaikka, työntekijöiden terveystarkastukset, työmenetelmät ja laitteet, sekä jätteiden kierrätys. Ennen purkua täytyy työstä tehdä lisäksi kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmassa käydään läpi purettavasta materiaalista ja purkutavasta aiheutuva altistuminen, altistumisalueen rajaukset ja niiden havainnollistaminen, henkilösuojainten valinta, välineiden käsittely, työmenetelmät, jätteen käsittely, purkualueen puhautuksen varmistus, hätätapauksissa toimiminen, sekä työstä vastaava henkilö. Työtätekevän yrityksen on nimitettävä aina työhön työnjohtaja. Työnjohtajan velvollisuuksiin kuuluu seurata ja huolehtia asbestipurkutöiden tapahtuvan suunnitelmien mukaisesti, sekä mahdollistaa työn turvallinen suorittaminen. (Työsuojelu 2021.)

Työnantajaa laki (789/2015) velvoittaa suorittamaan työntekijöilleen vuosittain tarkastusmittaukset asbestialtistumiseen liittyen. Asbestialtistumisten seuranta aloitetaan heti henkilön aloitettua ensimmäisen asbestille mahdollisesti altistavan työkohteensa. (Työsuojelu 2021.)

2.6 ASA-rekisteri

ASA- rekisteriä pitää yllä Työterveyslaitos ja rekisteri sisältää syöpävaarallisille aineille ja työmenetelmille altistuvien henkilöiden tiedot. Rekisterin tarkoitus on seurata, ennalta ehkäistä, sekä pitää luettelo tutkimuksia varten työntekijöistä, jotka työssään altistuu syöpäsairauden vaaraa sisältäville aineille tai työmenetelmille. Laki (452/2020), johon rekisteri perustuu velvoittaa työnantajaa pitämään luettelo mahdollisista syöpäsairautta aiheuttavista tekijöistä, sekä perimää heikentävistä aineista. (Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 452/2020, 1§.)

Työnantajan on luetteloonsa merkittävä työosastoittain ja vuosittain

- tiedot koskien työnantajaa
- käytetyt ja esiintyvät syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat tai mahdollisesti perimää heikentävät aineet.
- syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan tekijän tai perimää heikentävän aineen sisältämät tuotteet ja niiden käyttömäärät vuosittain
- syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan tai perimää heikentävän aineen käyttötapa tai muu sille altistava syy
- työntekijän altistumisen määrä, jos tieto on mitattu
- altistuneiden työntekijöiden nimet, henkilötunnukset, ammatit ja altistumistiedon peruste. (Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä, 3§.)

Rekisterin ilmoitettavat henkilöt on työnantajan arvioitava. Työntekijän altistumisen arviointi perustuu johonkin alla olevista syistä.

- työhygieenisiin mittauksiin (ilman epäpuhtausmittaukset tai biologiset altistusmittaukset, jossa rajana ilmoittamiselle on keskimääräinen altistuminen 10 % HTP8h arvosta, eli kvartsi $10\% > 0,005\text{mg}/\text{m}^3$)
- muihin samankaltaisissa olosuhteissa tehtyihin mittauksiin tai selvityksiin
- 20 päivän sääntöön: kun työhygieenisiä selvityksiä ei ole tehty, mutta altistavaa työtä on tehty kalenterivuoden aikana ainakin 20 päivää, vähintään 2 tuntia päivässä (tai vastaavasti 40 päivässä vähintään 1 tunti päivässä)
- suurusluokaltaan merkittävä kerta-altistuminen mm. tuotantohäiriössä tai onnettomuustilanteessa. (Työterveyslaitos 2021.)

Vuoden 2020 tammikuun alun jälkeen työnantajan on täytynyt ilmoittaa rekisteriin kvartsi- ja puupölyllekin raja-ajan tai raja-arvon yli altistuneet työntekijät. Rajat ylittyvät rakennusalalla verrattain helposti, joten rakennusalalla ilmoitettavien henkilöiden määrä on lisääntynyt merkittävästi uudistuksen jälkeen.

3 HAITTA-AINEIDEN JA RAKENNUSPÖLYJEN ESIINTYMINEN KORJAUSRAKENNUSKOHTEESSA

Tässä luvussa käsitellään yrityksen korjausrakennustyömaalla vastaan tulevia haitta-aineita, sekä vaarallisia rakennuspölyjä. Luvussa on otettu tarkasteluun purkuvaiheessa esiin tulleet haitta-aineet, sekä uutta rakentaessa suurimmista päätyövaiheista aiheutuvat haitalliset rakennuspölyt. Tekstissä on alkuun käyty läpi yleistietoa haitta-aineistaja rakennuspölyistä. Tämän jälkeen tutkittiin niiden esiintyminen ja käyttö rakennusalalla, sekä lopuksi raportoitiin missä niitä on työn esimerkki koh- teessa käytetty.

3.1 Asbesti

Asbesti toimii yleisnimikkeenä kaikille kuidun tapaisille silikaattimineraaleille. Asbestia käytettiin ai- koinaan monissa rakennusmateriaaleissa paljon sen hyvien ominaisuuksien vuoksi. Purettaessa as- bestia sisältäviä rakennusmateriaaleja ilmaan vapautuu asbestikuituja. Ilmasta asbestikuidut kulkeu- tuvat hengitykseen ja tätä kautta kerääntyvät keuhkoihin. Kuidut ovat kooltaan pieniä ja hajuttomia, joten niitä ei ihminen pysty ilmasta näkemään tai haistamaan. Asbestin maahantuominen laissa kiel- lettiin 1993 ja sen myyminen, sekä käyttäminen 1994. (Työsuojelu 2021.)

Nuttusen (2014, 19) mukaan asbestia on Suomessa käytetty vuosien 1922–1993 aikana hyvin paljon rakennusmateriaaleissa. Sen suosituksen syitä olivat mm. kuumuuden kesto, lämmöneristävyys, mekaaninen kestävyys, vedeneristävyys ja sen kyky parantaa aineiden koossapysymistä. Suuren käytön syitä oli myös edullinen hinta. Nuttusen (2014, 19) työssä ilmenee myös, että korjaushank- keessa asbestia voi löytyä miltei kaikista rakenteista ja yleisimmin sitä on käytetty talotekniikan eris- tyksissä, rakennuslevyissä, lämmön- ja vedeneristeissä, maaleissa, laasteissa, sekä muovimatoissa ja niiden liimoissa (kuva 1.) Rakennusmateriaalissa ollessaan asbesti ei ole vaarallista terveydelle, mutta purettaessa näitä rakennusmateriaaleja asbestikuidut pääsevät vapautumaan hengitysilmaan ja tätä kautta keuhkoihin. Korjaushankkeessa ennen purkamista on selvítettävä, sisältävätkö raken- teet mahdollisesti asbestia, toimenpidettä kutsutaan asbestikartoitukseksi ja sen saa suorittaa siihen koulutuksen saanut henkilö. Jos kartoitusta ei suoriteta, täytyy kaikki purkutyöt suorittaa asbestipur- kuina. (Työterveyslaitos, Oksa, Korhonen, Koistinen 2019, 10, 25.)



KUVA 1. Materiaaleja, joissa usein käytetty asbestia (Työterveyslaitos 2019)

Kyseisessä korjausrakennuskohteessa asbestia on käytetty julkisivun ohutrappauslaastissa, väliseinien ja kattojen lujalevyissä, erinäisten luukkujen tiivistenauhoissa, talotekniikan eristeissä, lattialaatoissa ja matoissa, sekä niiden liimoissa. Kohteen palo-ovia ei rikottu, mutta on syytä olettaa, että nekin sisälsivät asbestia, sillä ennen vuotta 1994 palo-ovissa on käytetty asbestia.

3.2 PAH-yhdisteet

Meriläinen (2021, 21) kirjoittaa työssään, että PAH-yhdisteet eli polysykliset aromaattiset hiilivedyt, ovat muodostuneet kahdesta tai useammasta bentseenirenkaasta. PAH-yhdisteitä löytyy esimerkiksi kivihiilitervasta, kivihiilipiestä, tupakansavusta, kreosoottiöljystä, asfaltista, bitumista, noesta ja pakokaasuista. Näitä hiilivety yhdisteitä syntyy, kun orgaaninen materiaali palaa epätäydellisesti. Ne haihtuvat heikosti ja yleensä esiintyvätkin ilmassa sitoutuneina ilmanhiukkasiin.

Meriläisen (2021, 22) mukaan rakennusalalla yleisimmin PAH- yhdisteet esiintyvät rakennusaineissa esimerkiksi bitumissa, kivihiilitervassa ja kreosoottiöljyssä, jota saadaan tislamalla kivihiilitervaa ja sekoittamalla näitä tisleitä. Kreosoottiöljyä käytettiin paljon puun lahintorjunnassa, sillä se on veden liukenematonta. Yleisimmin kreosoottipinnoitteeseen törmää ratapölkkyissä, aidan tolmissa ja puupaaluissa. Kivihiilipikeä taas käytettiin paljon kattohuovissa ja kosteuseristyksissä. Näille kaikille yhdisteille on ominaista niiden voimakas haju, jonka heti käsittelyn jälkeen huomasi parhaiten. Kivihiilipien päälle ei voinut maalata vaan öljyä alettiin värjäämään, jota tuote sopi paremmin käyttökohteisiin. Vaarallisen PAH-yhdisteen määrä rakennusaineissa eroaa aineiden kesken paljon. Kivihiilipielessä voi yhdistepitoisuus olla 1–70 % ja kreosoottiöljyssä jopa 85 %, mutta esimerkiksi bitumieristeissä pitoisuus on paljon pienempi.

PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus ylitti vaarallisen jätteen arvon kyseisessä korjausrakennuskohteessa vesikaton bitumikermissä, yhden huoneen lattian bitumisivelyssä, kellarin alapohjan ja seinien bitumieristeessä, välipohjissa esiintyneissä tervapahveissa, sähköjohtojen eristeissä, sekä ikkunakarmien takana olevassa tervatussa ikkunariveessä.

3.3 PCB ja lyijy

PCB-yhdiste on orgaaninen klooriyhdiste, jota valmistetaan teollisesti. Ominaista sille on hyvä eristävyys ja kestävyys, sekä palamattomuus. PCB:tä käytettiin lämmönsiirtojärjestelmiin, kondensaattoreihin ja muuntajiin noin 80 % sen tuotantomäärästä, 20 % käytettiin ruosteensuojamaalauksiin ja 2 % PCB tuotannosta käytettiin lakkoihin, liimoihin ja maaleihin. Vuosina 1950–1972 PCB:tä käytettiin paljon mm. saumausmassoissa, muovin pehmittämisessä, pakkeleissa, vahoissa, sekä valumassoissa. Yhdistettä esiintyy vanhojen rakennusten maaleissa ja erilaisissa pinnoitteissa. PCB jäte pitää kierrättää, varastoida ja kuljettaa sille laaditun ohjeistuksen mukaan. (Työterveyslaitos 2005, 274–276.)

Meriläisen (2021, 27) mukaan lyijylle ominaisia piirteitä on painavuus, suuri kestävyys, hyvä muovatavuus ja korroosionkesto. Se on pehmeä hopeanharmaa metalli. Lyijy, sekä sen yhdisteet ovat ihmisille ja ympäristölle myrkyllisiä. Lyijyä on PCB:n tavoin käytetty saumausaineena elementtirakentamisessa, maaleissa ja sähköjohtojen eristeenä vaativissa tiloissa sen palon ja korroosionkeston takia.

PCB- ja lyijy pitoisia materiaaleja löytyi tämän työn korjausrakennuskohteesta ilmanvaihtokanavien pintamaaleista ja eri tilojen lattiamaaaleista. Näytteitä otettiin useasta eripaikasta, mutta esimerkiksi suojeltujen puuvien maalipintaa ei ole tutkittu, joten ennen niiden kunnostusta täytyy pintamaali analysoida.

3.4 Betoni- ja kvartsipöly

Rakennustyömaalla esiintyvistä pölystä varsinkin purkuvaiheessa betonipölyn osuus on suuri. Betonirakenteiden purkutöitä tehdessä piikkaamalla tai sahaamalla on pölyaltistumisen riski olemassa, täten niiden purkua suositellaankin tehtäväksi timanttileikkaamalla tai murtamalla. Paikallispoistoa käytettäessäkin ohjearvoon verrattuna työvaiheet saattavat jopa 10-kertaisesti ylittää ohjearvot betoni- ja kvartsipölyn osalta. (Nuttunen 2014, 17.)

Betoni koostuu vedestä, sementistä ja kiviaineksesta, joka sisältää kvartsia. Kvartsin osuus betonista on noin 4–10 %. Kiteisistä piioksista koostuva kvartsi esiintyy kallioperässä ja hiekassa. Rakennustyömaalla kvartsi esiintyy betonin lisäksi tasoitteissa, laasteissa, laatoissa ja tiilissä. Ammattikunnittain betoni- ja elementtityöntekijät, purkutyöntekijät, kivityöntekijät, rapparit, muurarit ja laatoittajat altistuvat yleisesti kvartsilille. (Nuttunen 2014, 17.)

Kohde työmaalla kvartsipöly on läsnä lähes koko hankkeen ajan, purkutöistä aina tasoitetöiden loppuun asti. Suurimpia kvartsi- ja betonipölyä aiheuttavia työvaiheista ovat pitkäkestoiset purkutyöt, jotka jatkuvat pienissä määrin myös vielä sisävalmistusvaiheen aikana. Betonilattioiden hionnat, hissiuilujen muuraukset ja esitasoitetyöt ovat myös työvaiheita, joissa voidaan altistua kvartsipölylle.

3.5 Kovapuupöly

Betoni- ja kvartsipölyn tavoin puupöly on rakennustyömailla yleisesti esiintyvä ja terveydelle haitallinen rakennuspöly. Rakennustyömailla yleisimmin käytettävä puu on havupuuta, joko kuusta tai mäntyä. Lehtipuita kuten koivu, tammi ja pyökki kutsutaan kovapuuksi, näille on asetettu Valtioneuvoston toimesta HTP-arvo. Ne esiintyvät tyypillisesti puulevyissä, huonekaluissa ja parketeissa, näistä selvästi runsaiten kyseisellä työmaalla esiintyy koivutuotteita. Puuta työstettäessä siitä vapautuu ilmaan pölyjä, joiden hiukkaskoko riippuu puulajista, työmenetelmästä ja puun kosteudesta. Pölyhiukkasista suurin osuus on yleensä yli 10µm hiukkasia, mutta pöly koostuu myös alle 5µm hiukkasista. Alle 5 µm hiukkaset ovat vaarallisimpia sillä ne päätyvät hengityksen mukana keuhkoissa perimmäisiin osiin saakka. (Työterveyslaitos 2021.)

Nuttusen (2014, 18) mukaan puupölyille rakennustyömailla altistuu yleisimmin kirvesmiehet sahaessaan ja työstäessään puuta, sekä parkettityöntekijät asennuksessa ja hionnassa. Työvaiheita, joissa altistuminen tapahtuu ovat esimerkiksi saunojen paneloinnit, muottilaudoituksen teko, lattioiden puupäällysteiden asennukset, kalusteasennukset ja listoitustyöt.

Kyseinen korjausrakennuskohde sisälsi paljon maalattuja lankkulattioita, joten näitä purkaessa on ollut altistumisen riski läsnä. Uudelleen rakennettaessa vanhat lankkulattiat korvataan uusilla puurunkoisilla välipohjilla, jotka levytetään koivu- sekä havuvanereilla. Näissä työvaiheissa pitää siis erityisesti huomioida kovapuupölyn aiheuttamat vaarat. Työmaalla on myös paljon perinteisiä lauta- ja vanerimuottitöitä, listoitustöitä, ja monia muita puupölyä aiheuttavia työvaiheita.

3.6 Teolliset mineraalikuidut

Teolliset mineraalikuidut nimitys käsittää kaikki ihmisten valmistamat mineraaliraaka-aineista tehdyt tuotteet, jotka jaotellaan keraamisiin kuituihin, teknisiin lasikuituihin ja mineraalivillakuituihin. Rakennustyössä yleisimmin näistä kohtaa mineraalivillakuituja, joita esiintyy lämmön- ja ääneneristeissä, sekä akustiikkalevyissä. Keraamisten kuitujen tärkein käyttökohde on teollisuudessa paloeristeinä. (Työterveyslaitos 2005, 46.)

Mineraalivillakuidut jakautuvat valmistusmateriaalinsa mukaan kivi- lasi- ja masuunikuonakuituihin ja näin edelleen tuotteiksi, kuten kivi- lasi- ja masuunikuonavillat. Villoilla on monia käyttökohteita rakentamisessa ja täten sitä valmistetaan niin levyinä, mattoina, kuin kouruinakin. Hyvin usein rakentaessa käytetään myös puhallusvillaa, mikä on suosittua sen helpon ja nopean asentamisen kannalta. Lasivillan valmistus on alkanut Suomessa vuonna 1941 ja sen pääasiallisena raaka-aineena on tänä päivänä keräyslasi. Kivivillan valmistus on alkanut vuonna 1952 ja sen pääraaka-aine on nimensä mukaisesti kivi. Kivivillaa kutsutaan myös vuorivillaksi. (Työterveyslaitos 2005, 46.)

Laajan ja pitkän käytön takia mineraalikuituja kohtaakin lähes jokaisessa rakennushankkeessa Suomessa. Kuitupölylle altistutaan purkaessa ja asentaessa eristeitä, levitettäessä puhallusvillaa sekä eristystyön jälkeisissä levyasennuksissa. (Työterveyslaitos 2005, 46.)

Tämän työn vanhassa korjausrakennuskohteessa käytettiin paljon kivivillaa puhallettavassa muodossa lattiarunkojen alla ääneneristeinä. Villatuotteita esiintyi lisäksi talotekniikan eristyksissä, ilmanvaihdon äänenvaimentimissa, yläpohjan lämmöneristeinä ja ääntä eristävissä väliseinissä.

4 RAKENNUSPÖLYSTÄ AIHEUTUVAT TERVEYSHAITAT

Rakennustyöntekijät altistuvat työssään monille pölyille, erityisesti paljon pölyä aiheuttavissa työvaiheissa, kuten purkutytöt. Pöly kulkeutuu rakennuksissa huomaamattomasti ja myös työntekijät, jotka tekevät pölyämättömiä töitä saattavat altistua pölyävien töiden takia. Pölyn kulkeutumiseen ja hengitysteihin tunkeutumiseen vaikuttaa ilmapirtaukset, sekä pölyhiukkasten koko. Pölyjen kuvataan olevan kiinteitä hiukkasia, joiden koko voi vaihdella 1 µm–100 µm välillä. (Säämänen, Riipinen, Kulumala, Welling 2004, 18.) EN481 standardi määrittää merkittävimmät pölyt kokoluokkiensa puolesta kolmeen ryhmään: hengitettävä jae eli nieluun ja kurkunpään asti yltävä pöly, keuhkojake eli keuhkoihin asti menevä pöly, sekä alveolijake eli keuhkorakkuloihin asti päätyvä pöly. (Myllyaho 2021, 7.)

4.1 Asbestin terveyshaitat

Asbesti sidottuna rakennusmateriaaliin ei ole vaaraksi terveydelle. Kuitenkin purettaessa asbestia sisältäviä materiaaleja ilmaan vapautuu asbestikuituja. Ilmasta ne siirtyvät hengitykseen ja tätä kautta keuhkoihin, jolloin tapahtuu asbestialtistuminen. Terveydellisten seuraamusten latenssiaika on yleensä 20–40 vuotta altistumisesta. Asbestikuiduille altistuminen on osattu yhdistää moniin eri sairauksiin esimerkiksi pölykeuhkosairauteen eli asbestoosiin, mesotelioomaan eli keuhkopussin tai vatsakalvon syöpään, keuhkosyöpään ja keuhkopussin sairauksiin. Vähäinkin altistuminen asbestille on vaaraksi ja se lisää riskiä sairauksille. Ei ole olemassa turvallista altistumista. (Rönkä 2011, 17.)

4.2 PAH- yhdisteiden terveyshaitat

Sisäilmaan yleisimmin PAH-yhdisteitä siirtyy saastuneesta maaperästä, sekä rakennuksissa aikoinaan paljon käytetystä kivihiilipiestä eli kreosootista. Näiden kivihiilipiestä haihtuvien yhdisteiden on tutkittu aiheuttavan syöpää ja perimämuutoksia, sekä ne ovat lisääntymisterveydelle vaarallisia. Eniten tutkittu PAH- yhdiste on bentso(a)pyreeni, tämän on tutkittu hengitysilmassa aiheuttavan keuhkosyöpään sairastumisen riskiä. Myös monet muut PAH-yhdisteet sisältävät karsinogeeniä, eli ovat syöpää aiheuttavia. Yhdisteet voivat imeytyä ihosta tai kulkea hengitysteiden kautta elimistöön. Altistuksessa ne saattavat aiheuttaa hengitysteiden, ihon ja silmien ärsytystä, sekä valoherkkyyttä. (Suomen Sisäilmatutkimus Oy julkaisuaika tuntematon.)

4.3 PCB:n ja lyijyn terveyshaitat

PCB- yhdiste on ympäristömyrkky, joka rasvaliukoisena yhdisteenä rikastuu lintuihin, nisäkkäisiin ja mahdollisesti ihmisiin. Yhdisteiden aiheuttamat vaikutukset ovat lähinnä pitkäaikaisia ja pahimmillaan ne aiheuttavat ihmiselle syöpää, sekä vaarantavat perimää, sikiötä ja lisääntymistä. (Työterveyslaitos 2021.) Yhdisteet kulkeutuvat ihmiseen, joko hengitettäessä pölyistä ilmaa tai ihokosketuksesta imeytymällä ihon läpi (Rönkä 2011, 18).

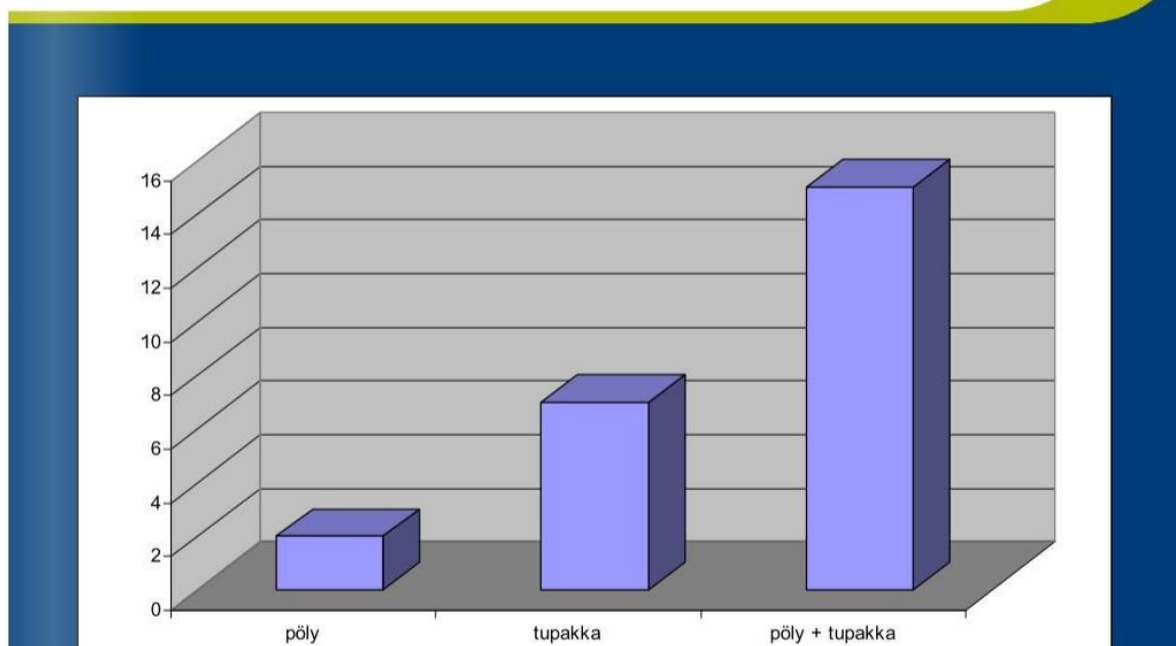
Ihmisen altistuminen lyijylle tapahtuu pääsääntöisesti hengitysteitse, joko lyijyn höyrystyttyä tai lyijypölystä. Todella pieni osuus lyijyä päätyy ihmiseen myös ruuansulatuksen mukana. Lyijyn ja sen yhdisteiden on todettu olevan lisääntymiselle, raskaudelle ja sikiölle vaaraksi. Pienissä määrin lyijyn on tutkittu myös lisäävän aivo- ja keuhkosyöpien riskiä. (Suomen Syöpärekisteri 2019.)

4.4 Betoni- ja kvartsipölyn terveyshaitat

Kvartsipölystä erityisen vaarallisen tekee sen alveolijakeinen osuus eli pienin alle 4 μ m kokoinen jae, joka voi kulkeutua ilmasta hengityksen mukana keuhkorakkuloihin asti. Tunnetuimpia kvartsin aiheuttamia sairauksia on silikoosi, toiselta nimeltään pölykeuhkosairaus. Altistumisen kvartsipölylle ja silikoosin on todettu myös lisäävän riskiä munuaissairauteen ja keuhkosityöpään. Muita kvartsipölyyn yhdistettyjä sairauksia ovat keuhkoputkentulehdus, tuberkuloosi ja keuhkohtaumatauti. (Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos 2009, 20.)

Rakennusalalla yhä moni työntekijä tupakoi. Tämän johdosta Työterveyslaitoksella on tutkimus vuodelta 2007, jossa tutkittiin kivi- ja tupakan yhteisvaikutusta keuhkohtaumatautiin riskiin (kuva 2.) Kuvasta voidaan todeta tupakan moninkertaistavan yhdessä kivi- ja tupakan yhteisvaikutuksen kanssa riskin sairastua keuhkohtaumatautiin. Tupakointi tuhoaa myös hengityselimistöä luonnollista suodatuskykyä ja lisää kuitujen poistumisaikaa keuhkoista. Tupakointi kasvattaa lisäksi pölyistä syntyvien pienthiukkasten mahdollisuutta kulkeutua pidemmälle hengityselimistössä. (Työterveyslaitos 2007, 38–39.)

Keuhkohtaumatautiriski



KUVA 2. Työterveyslaitoksen vuonna 2007 tekemä tutkimus kivi- ja tupakan yhteisvaikutuksesta keuhkohtaumatautiin riskiin (Työterveyslaitos 2007).

Betonipölystä aiheutuvat terveysvaikutukset yhdistetään usein altistumiseen kvartsilille, jonka terveysvaikutukset kuvattiin ylempänä. Kvartsi-altistumisen lisäksi betonipöly ärsyttää ihoa ja hengitysteitä, sillä betoni on hyvin emäksistä (pH 10–12). Betonipölystä voi myös aiheutua kromi- ja koboltti-allergiaa. (Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos 2009, 20.)

4.5 Kovapuupölyn terveyshaitat

Puupölystä aiheutuvat terveysvaikutukset ovat suurimmaksi osaksi lieviä, ärsytys, tulehdus tai allergia tapaisia sairauksia. Puupölyjen on tutkittu lisäävän myös riskiä sairastua nenän, nenän sivunonteloiden tai nenänielun syöville, sillä puupöly jää paikallisesti ylähengitysteihin. Erityisesti kovapuupölylle altistumisen on todettu olevan vaarallista ja tälle onkin säädetty oma HTP-arvonsa. Lievät oireet alkavat yleensä yli 1 mg/m³ puupölypitoisuuksissa. (Työterveyslaitos 2021.)

Puupölystä yleisimmin raportoidut sairaudet ovat yskä ja keuhkoärsytys, silmien ja nenän ärtyneisyys, krooninen keuhkoputken tulehdus, astma sekä iho-oireet. Puupöly on myös yksi yleisimmistä ammattinuhan aiheuttajista. (Työterveyslaitos 2021.)

4.6 Teollisten mineraalikuitujen terveyshaitat

Tässä luvussa käydään teollisten mineraalikuitujen terveyshaittoja läpi lasi- ja kivivillan osalta. Villoista aiheutuvat terveysvaikutukset ovat yleensä lyhytaikaisia ärsytysoireita. Kuitumaiset partikkelit aiheuttavat mekaanista ärsytystä hankautumalla iholla, joka saa aikaan kutinan tunteen. Ilmasta silmiin kulkeutuessa hiukkaset aiheuttavat kuivuuden tunnetta, kutinaa, vuotoa tai punoitusta. Kosketusihottuman syynä voi olla myös tuotteissa käytetty formaldehydifenolihartsit, jotka ärsyttävät kemiallisesti ja voivat herkistää ihoa, silmiä ja hengitysteitä. Mineraalivillaeristeen kuidun koko vaihtelee paljon ja sen pienimmät hiukkaset voivat olla 3-6µm kokoisia. Suurin osa kuiduista jää kuitenkin kokonsa puolesta jo ylähengitysteihin ja vain pienin jae voi päätyä keuhkojen perimmäisiin osiin saakka, aiheuttaen hengitystie oireita. Lasi- ja mineraalivillakuiduille on säädetty HTP-arvoksi 1kuitu/cm³. (Työterveyslaitos 2005, 46.)

5 PÖLYNTORJUNNAN MENETELMÄT

Pölynhallinnassa jo ennen kohteen alkua hyvällä suunnittelulla ja perehtymisellä edistetään työma-
aikaista pölynhallintaa. Pölynhallintavaiheet voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri vaiheeseen: aktiivi-
siin, passiivisiin ja korjaaviin toimenpiteisiin. Hankkeessa pyritään aina ensisijaisesti aktiiviseen pö-
lynhallintaan, tämä tarkoittaa pölyn syntymisen estämistä. Passiivisessa vaiheessa, pyritään erinäi-
sillä toimenpiteillä estämään pölyn leviäminen. Viimeinen ratkaisu on korjaavat toimenpiteet, jossa
jo pölyn levittä jäljelle jääväksi ratkaisuksi on lähinnä siivoaminen. Pölynhallintaprosessia joutu-
taankin työmaalla suunnittelemaan huolellisesti ja valvomaan koko hankkeen ajan. (Ratu S-1225
Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 1.)

5.1 Pölyntorjunnan suunnittelu ja taustatiedot

Pölystä aiheutuvien vaarojen tunnistaminen aloitetaan jo tuotantosuunnittelussa. Tuotantosuunnitte-
lussa täytyy tunnistaa ja havainnoida työvaiheet, joista aiheutuu merkittäviä pölyhaittoja ja asettaa
näille kohteille pölynhallinnalliset tavoitteet. Suunnittelussa näiden kohteiden havainnointi ja mahdol-
lisesti pölyttömämpien ratkaisujen selvittäminen vähentää työmaan pölyisyyttä merkittävästi. Suun-
nitelmien tekijällä täytyy olla riittävä tietous kohteen pölyävistä töistä, pölystä aiheutuvista terveys-
haitoista, sekä pölyaltistumisille asetetuista raja-arvoista. Suunnitelmia luodessa täytyy olla tiedossa
kohteen sisäilmalle, materiaaleille ja puhtaudelle asetetut vaatimukset, sekä kohteen mahdolliset
erikoispiirteet, jos sellaisia on. Erikoispiirteisiin voivat lukeutua esimerkiksi korjauskohteissa massiivi-
set ja raskaat purut, sekä niistä aiheutuva pölykuormitus. Suunnittelussa pitää myös muistaa aihetta
koskevalainsäädäntö ja paikkakunta-kohtaiset ohjeistukset. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennus-
työssä 2009, 2.)

Urakoitsijan täytyy myös selvittää kohteen työvaiheet, joissa voi altistua pölylle yli raja-arvon, sekä
näitä töitä tekevät työntekijät. Työvaiheista täytyy selvittää mahdollisen altistumisen laajuus, joko
kokemukseen tai mittaustuloksiin perustuen. Tämän jälkeen työvaiheista saadun tiedon perusteella
arvioidaan työstä aiheutuva riski työntekijän terveydelle. Riskien arviointi tulee tehdä kirjallisesti esi-
merkiksi taulukko muodossa, jossa selvitetään riski, sen seuraukset ja riskiin varautuminen. (Ratu S-
1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 5.) Riskien arviointitaulukkoa on helppo hyödyntää valitta-
essa kohteelle pölynhallintamenetelmiä, sekä kalustoa.

5.2 Menetelmät

Pölynhallinnassa tavoitteena on luoda työmaalle toiminnallisesti ja taloudellisesti varmat ratkaisut.
Tavoitteena on myös luoda työntekijöille ja käyttäjille turvallinen työympäristö, pyrkiä estämään ra-
kennusaikana pölyn leviäminen, sekä suojella pintoja ja talotekniikkaa rakennusaikaiselta pölyltä.
Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi on olemassa muutama pääkeino, jotka ovat pölyttömät tai vä-
häpölyiset työmenetelmät, pölyn leviämisen rajoittaminen, säännöllinen siivous ja hengityssuojainten
käyttö. (Koski 2013, 3.)

5.2.1 Pölytön tai vähäpölyinen työ

Pölyntorjunnassa on tärkeää aina ennen työhön ryhtymistä miettiä voiko työvaiheen suorittaa pölyt-
tömästi. Pölytöntä keinoa ei aina välttämättä kuitenkaan pystytä valitsemaan. Kun pölytöntä keinoa

ei pystytä valitsemaan, olisi hyvä suosia välineitä, joita käyttämällä syntyy mahdollisimman vähän pölyä. Pölyttämään tai vähäpölyiseen työhön voidaan päästä esimerkiksi katkaisemalla laatat tai laminaatit sahausken sijaan, korvaamalla piikkaamisen hydraulisella katkaisulla, kiinnittämällä listat liimalla poraamisen sijaan, tilaamalla tuotteet määrämittaen tai käyttämällä dust free tuotteita, joita on rantautunut markkinoille. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 15.)

5.2.2 Kohdepoisto

Kohdepoistossa tarkoituksena on ensisijaisesti estää pölyn ja muiden epäpuhtauksien kulkeutuminen pois niiden syntypaikalta ja vähentää niiden pääsyä ilmaan, sekä työntekijän hengitysvyöhykkeelle. Kohdepoisto tapahtuu työkoneisiin liitetyn imuriputken kautta. Tyypillisesti kohdepoistoa pystytään käyttämään monissa eri sirkkeleissä, iskuporakoneissa, sahoissa, hiontalaitteissa ja jyrsimissä. Kohdepoistossa imurit täytyy olla HEPA-suodattimella varustettu, sekä suositeltavaa olisi käyttää esierotinta, jonka tehtävä on lisätä imurin suorituskykyä ja estää suodattimien tukkeutumista. Kohdepoistoon voidaan käyttää myös matalapaineista kohdepoistoa, jos korkeapaineista kohdepoistoa, eli imuuriin liitettävää konetta ei ole käytössä. Matalapaineisessa kohdepoistossa työpisteen välittömään läheisyyteen sijoitetaan HEPA-suodattimella oleva ilmanpuhdistaja, mikä on varustettu karkeasuodattisella pölynkerääjällä. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 16.)

5.2.3 Osastointi

Osastoinnissa rajataan tietty alue muista tiloista ja estetään näin pölyn kulkeutuminen tilasta toiseen. Osastoista voidaan tehdä erikokoisina riippuen rakennuskohteesta. Osaston täytyy kuitenkin olla riittävän iso, koska liian pienessä osastossa kulku on kovempaa ja tällöin pöly pääsee leviämään muihin tiloihin. Osastoja tehdessä on hyvä käyttää hyödyksi olemassa olevia seinä- ja kattopintoja, sillä ne ovat tiiviimpiä kuin väliaikaiset kevyet rakenteet. Yleensä osasto rakennetaan lyhytaikaiseen työskentelyyn, jolloin osaston seiniksi riittää rimasta tehdyt helposti siirrettävät muovikalvoseinät. Kulkuaukkoina osastoissa on hyvä käyttää vetoketjuovia tai kaksinkertaista muovia, johon on viilletty kulkuaukko. Pitkäkestoisemmassa yli puolivuotta kestävässä osastoinnissa seiniin suositellaan käyttämään jo levyrakennetta. Osastointeja on tärkeää tarkkailla säännöllisesti ja huolehtia että ne pysyvät ehjinä, sekä tiiviinä. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 15.)

5.2.4 Alipaineistus

Yleensä pelkkä osastointi yksinään ei ole pölyntorjuntakeinona riittävä, vaan tyypillisesti osastoitu tila on alipaineistettava muihin tiloihin nähden. Tilan alipaineistuksessa on tarkoitus ohjata puhdas korvausilma osastoon ja imeä pölyinen ilma HEPA-suodattimella varustetun alipaineistajan kautta ulos osastosta. Alipaineistajan läpi tuleva ilma olisi suositeltavaa ohjata muovikalvosukalla suoraan pihalle. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 15.)

Alipaineistus tulee mitoittaa niin, että osastoidussa tilassa vaihtuu ilma 6–10 kertaa tunnissa, riippuen pölyisyyden määrästä. Osastossa tulee olla 5–15 Pascalin alipaine ja tätä tulee seurata koko osastoinnin ajan, joko painemittarilla tai silmämääräisesti. Osasto on alipaineinen, kun sen muoviseinät hakeutuvat alipaineistetun tilan suuntaan. Tarvittavien laitteiden koko ja määrä saadaan laskeamalla alipaineistettavasta tilasta tilavuus, joka tapahtuu kertomalla lattian pinta-alaa huonekorkeu-

della. Kun tilassa halutaan vaihtaa ilma vähintään 6 kertaa tunnissa, kerrotaan saatu tilavuus kuudella. Tulos kertoo vaadittavan laitteiston minimitehon (m³/h). Tiloja ei tulisi ylittää eli asettaa liialliseen alipaineeseen, sillä tällöin laitteet voivat ruveta imemään rakenteista haitallisia mikrobeja. (Koski 2013, 6.)

5.2.5 Siivous

Rakennussiivous on tärkeässä roolissa pölyn leviämisen kannalta. Ylimääräinen lian poistaminen työpisteeltä, ennen sen leviämistä viereisiin tiloihin vähentää merkittävästi ilman pölypitoisuutta. Etenkin korjauskohteissa siivouksen on hyvä olla päivittäistä. Työryhmien oman mestan siivouksen lisäksi olisi yleissiivousta hyvä olla suorittamassa rakennussiivoojia, jolloin kohteen yleinen siisteystaso saadaan säilytettyä. Siivous tulee toteuttaa imuri ja lasta menetelmin, jolloin pölyä ei pääse nousemaan lattiasta ilmaan. P1-puhtaustasoa tavoiteltaessa harjasiivous on kielletty. Harjausta ei muutenkaan tulisi käyttää vaan isommat roskat kootaan lastalla, sillä harjaaminen nostattaa ilmaan leijaillemaan jääviä pienhiukkasia lattiasta. (Consair julkaisuaika tuntematon.)

Päivittäinen rakennussiivous edistää mahdollisimman pölyttömälle rakentamiselle laadittuja tavoitteita. Puhdas työmaa lisää viihtyvyyttä ja työturvallisuutta, vähentää sairaspotensiaaleja sekä hyvällä työnaikaisella siivouksella vähennetään loppusiivouksen kustannuksia.

5.2.6 Hengityssuojaimien käyttö

Hengityssuojainten käyttö tulisi aina olla viimeinen keino pölyhallinnassa ja tavoitteena rakentamisessa olisi, ettei hengityksen suojaimiin jouduttaisi turvautumaan. Aina kuitenkin tällaisia olosuhteita ei pystytä luomaan ja joudutaan käyttämään suojaimia. Hengityksen suojaimet ovat vain toissijaisia ja teknisiä toimenpiteitä tukemaan kehitettyjä suoja. Oikeanlaisen suojaimen valitseminen työvaiheen mukaan on tärkeää, sillä suojain voi olla ainoa keino taata työntekijälle työvaiheen turvallinen toteuttaminen. (Säämänen ym. 2004, 129.)

Myllyahon (2021,30) mukaan rakennustöissä hengityssuojaimena tulisi käyttää vähintään P2- luokan suojainta, mutta P3- luokan suojain täytyy ottaa käyttöön, jos työssä on vaarana altistua kvartsi- tai silikoni- pölylle. Jos suojainta joudutaan käyttämään päivän aikana yli 2 tuntia, tulee suojain olla varustettu puhaltimella. Tämä koskee puolinaamareita ja kokonaamareita, joissa on pöly- tai kaasusuojain. Käyttöajan ollessa yli 2 tuntia päivässä, tulee käyttää puhaltimella varustettua hengityssuojainta helpottamaan käyttäjälle suojasta aiheutuvaa hengitysrasitusta. (Koski, Mattila, Taipale 2013, 20.)

Suojainta valittaessa on otettava huomioon työn laatu ja suojaimen suojauskerroin (kuva 3). Suojauskerroin ilmaisee moneenko osaan suojaimen sisällä pölypitoisuudet laskevat verrattuna ympäröivään ilmaan ja suojakertoimen täytyy nousta suhteessa työvaiheen pölyisyyteen. Mitä enemmän pölyä, sitä suurempi suojakerroin. (Koski ym. 2013, 20.)

	Hengityssuojaintyytit	Suojainluokka	Tyypillinen suojauskerroin
	Suodattava puolinaamari	FFP1-3	4 - 30
	Puolinaamari	P1 - P3	4 - 30
	Kokonaamari	P1 - P3	4 - 400
	Puhaltimella varustettu hengityssuojain + kypärä tai huppu	THP1 – THP3	5 - 100
	Puhaltimella varustettu hengityssuojain + naamari	THP1 – THP3	10 - 500

KUVA 3. Hengityssuojaintyyppi, luokka ja suojakerroin (Koski ym. 2013, 20)

5.3 Päätoteuttajan tehtävät pölyhallintaan liittyen

Päätoteuttajan on hankkeen alussa nimettävä kohteelle aina pätevä vastaava työnjohtaja. Vastaavan työnjohtajan tehtäviin kuuluu hankkeen turvallisuudesta huolehtiminen, yhteistoiminnan ja tiedonkulun varmistaminen ja näiden toimintojen yhteensovittaminen. Hankkeen alussa on myös kohteelle aina laadittava yksilöllinen pölyntorjuntasuunnitelma, jossa huomioidaan kohteen mahdolliset erikoispiirteet ja esitetään turvalliset työmenetelmät. Rakennuttajan tehtävä on määrittää kohteelle pölyhallintaan liittyvät vaatimukset. Päätoteuttajan velvollisuuksiin kuuluu töiden vaiheistaminen, ajoittaminen ja pölyhallinnasta huolehtiminen niin, että asetettuihin vaatimuksiin päästään. Päätoteuttajan on suunniteltava työmaalle pölyhallintamenetelmät ja järjestettävä suunnitelmia vastaava pölyhallintakalusto. Pölyhallintaan liittyviin tehtäviin kuuluu myös järjestää työmaalle asianmukaiset henkilöstötilat, joissa on työntekijöiden omille- ja työvaatteille erillään olevat lukitut tilat. Työmaalla päätoteuttaja huolehtii myös, että työmaan yleisjärjestys ja pölyisyystaso ovat asianmukaisella tasolla. Työntekijät on aina lisäksi perehdytettävä ja samalla heidät on opastettava ja motivoitava noudattamaan kohteelle suunniteltuja pölyhallintamenetelmiä. (Itäsuomen yliopisto, Kokkonen 2013, 125.)

6 KORJAUSRAKENNUSKOHDE

Rakennusliike Kuoman korjausrakennuskohde sijaitsee Kuopiossa ja sen on määrä valmistua heinäkuussa 2022. Kohde on massiivitiilirunkoinen lähes 100-vuotta vanha koulu, jossa on neljä kerrosta, kellari ja ullakolla sijaitseva ilmanvaihdonkonehuone. Kohteessa aloittaa sen valmistuttua alakoulun luokat 1–6, sekä esikouluryhmät. Kohteelle on tilaajan puolesta määritetty pölynhallintavaatimukset, ja tilaaja on hyväksynyt kohteelle laaditun pölynhallintasuunnitelman.

Pölynhallintakalusto työmaalla koostuu pääsääntöisesti pääurakoitsijan ja purku-urakoitsijan työmaalle vuokratusta laitteistoista, sekä pääurakoitsijan omasta pölynhallintalaitteistosta. Purkutyön aikana purku-urakoitsija hoiti osastoinnit ja vaadittavan määrän alipaineistajia työvaihetta kohden. Suurimman purkutyön loputtua ja pääurakoitsijan töiden alettua työmaalle hankittiin rakennuskäyttöön soveltuvia HEPA-suodattimen sisältäviä imureita ja alipaineistajia. Imureita ja alipaineistajia otettiin työmaalle työvaiheiden lisääntyttyä, mutta tarkkaa ilmanvaihtuvuuden kannalta vaadittavaa määrää ei alipaineistajien osalta laskettu. Sisävaiheen töiden alettua työmaalle palkattiin myös rakennussiivoja huolehtimaan työmaan yleisestä siisteydestä. Työmaalla työskenteleville yrityksen omille työntekijöille, sekä työmaalle saapuville aliorakoitsijoille esitettiin heti perehdytyksessä työmaalla vaadittava siisteystaso, sekä käytiin pölynhallintasuunnitelmaa ja kalustoa läpi. Kohteen aikana ei ole tarvinnut turvautua sanktiomenettelyihin siisteystasoon liittyen.

6.1 Pölyisyysmittaukset

Suoritimme työmaalla pölyisyysmittauksia yleisilmasta ja eniten pölyävistä työvaiheista. Tutkimme kohdepoiston merkitystä koneissa ja havainnollistimme työntekijöille mittaustulosten avulla kohdepoiston hyödyn. Mittauslaitteena toimi Trotec BQ20 mini-hiukkaslaskuri. Laite kertoo tiedot ime-mällä ilmaa itseensä määrätyn ajan ja tämän jälkeen ilmoittaa ilmassa olevien hiukkasten määrän ja koon, sekä massapitoisuuden (mg/m^3). Laite analysoi hiukkaset ja ilmoittaa ne kokoluokissa PM_{10} ja $\text{PM}_{2,5}$. Tuloksissa PM_{10} tarkoittaa hengitettävän pölyn osuutta eli pölyhiukkasia, joiden koko on alle 10 mikrometriä ja hengittäessä pääty nenäonteloihin. $\text{PM}_{2,5}$ pölyjake kattaa alle 2,5 mikrometriä halkaisijaltaan olevat pölyhiukkaset, jotka kokonsa puolesta voivat päätyä aina keuhkorakkuloihin eli alveoleihin asti. (Trotec julkaisuaika tuntematon.) Muut kuin standardin EN-481 mukaiset ilmasta otettavat haitallisten aineiden pitoisuus mittaukset eivät ole päteviä kvartsipölyn mittauksessa. Tulokset täytyy olla ilmasta otettuja ja esimerkiksi pyyhintänäyte tasolta ei kelpaa. Virallisia mittalaitteita saa tilattua työterveyslaitokselta. (Työterveyslaitos 2021.) Pölynhallintaa pystytään mittamaan kuitenkin muillakin keinoilla, kuin vain työhygienisillä mittauksilla. Tässä kohteessa käytetty mini-hiukkaslaskuri Trotec BQ20 mittaa ilmasta pölyhiukkaspitoisuuksia ja ilmoittaa ne kansainvälisen PM-standardin (Particulate Matter) mukaisesti. Tulos saadaan nopeasti ja se kertoo työkohteen sen hetkisen kokonaispölymäärän mikrogrammoina kuutiossa ($\mu\text{m}/\text{m}^3$). Kvartsipölyn osuutta kokonaispölyn määrästä tulos ei kerro, mutta työvaiheesta ja työstettävästä materiaalista pystytään arvioimaan kvartsipölyn osuus tuloksesta. Mittaustuloksia ei voida käyttää tällöin virallisesti arvioitaessa työkohteen kvartsipitoisuuksia, mutta niistä saatavat tulokset kuitenkin havainnollistavat kuinka pölyistä työvaiheen aikana voi olla ja korostavat kohdepoiston merkitystä. Työmailla olisi hyvä olla käytössä luotettava järjestelmä kokoaikaiseen kvartsipölyn mittaukseen, jolloin raja-arvon ylityksiin voitaisiin reagoida heti.

6.2 Tulokset

Tuloksissa tarkastellaan mitattuja arvoja ja verrataan varmuudella kvartsipölyä sisältäviä työvaiheita, niille asetettuihin HTP-arvoihin (taulukko 1). Vaikka tämän mittauslaitteen mittaustuloksia ei täysin voida verrata asetettuihin HTP-arvoihin, on ne kuitenkin hyvin suuntaa antavia. Mittaustuloksia ei voida verrata suoraan asetettuihin arvoihin, sillä tuloksista ei kyetä erottelemaan kvartsin osuutta kokonaispölystä. Työvaiheissa, kuten koivuvanerin leikkaus tai betonin piikkaus, voidaan kuitenkin tulkita materiaalin sisältävän suurimmaksi osaksi kvartsi- ja kovapuupölyä ja tällöin tulos on verrattavissa asetettuun HTP-arvoon.

TAULUKKO 1. HTP-arvot työmaalla esiintyville pölyille (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020)

HTP-arvot	mg/m ³ /8h
Kiteinen piioksidi, eli kvartsi	0,05
Epäorgaaninen pöly	10
Orgaaninen pöly	5
Sementtipöly, alveolijae < 5 µm	1
Sementtipöly, hengitettävä jae 10-100 µm	5
Kovapuupöly	2

Teimme työmaalla mittauksia eri kerrosten yleisilmasta ja pölyävimmistä päätyövaiheista (taulukko 2). Suoritimme mittaukset työpisteillä ennen ja jälkeen työsuoritteen, sekä havainnollistimme kohdepoiston merkitystä mittaamalla työsuoritteita myös ilman kohdepoistoa. Mittaukset suoritettiin noin kahden metrin etäisyydeltä ja hengitysteiden korkeudelta jokaisella työpisteellä, jotta tuloksia voidaan verrata luotettavammin toisiinsa. Taulukossa on esitetty mittaustulokset PM_{2,5} ja PM₁₀ hiukaspitoisuuksina.

TAULUKKO 2. Työmaalla tehtyjen mittausten tulokset

Työvaihe ja pölynhallintatapa	Työskentelyalueen pölypitoisuus (mg/m ³)	
	Tilan pölypitoisuus alveolijakoinen PM _{2,5}	Tilan pölypitoisuus hengitettäväpöly PM ₁₀
1.krs (ei työvaiheita)	0,03	0,09
2.krs (kipsilevytöitä)	0,09	0,17
2.krs (piikkaustöitä, osastointi+ap)	0,15	0,34
4.krs (koivuvanerin leikkaus, kohdepoistolla)	0,06	0,11
4.krs (koivuvanerin leikkaus, ei kohdepoistoa)	0,08	0,16
4.krs (seinien tasoitus ja hionta)	0,09	0,19
4.krs (laastin sekoitus piste, ei käytössä)	0,03	0,08
4.krs (laastin sekoitus käynnissä)	0,11	0,24

Tuloksia verratessa ei vain HTP-arvon alittaminen suojaa terveyttä ja kerro hyvästä tuloksesta. Pitoisuudet olisivat lähtökohtaisesti saatava pidettyä pieninä, jolloin pölyä olisi mahdollisimman vähän hengitettävässä ilmassa. Käydessä tuloksia ylhäältä alaspäin läpi huomataan, että ensimmäisessä kerroksessa, jossa ei mittausten aikaan työskennelty on pölyisyys todella vähäistä ja kvartsipölyä kerroksessa ei työvaiheiden takia esiinny. Toisessa kerroksessa kipsilevytöiden ollessa käynnissä huomataan heti muutoksia ja se, kuinka paljon kipsilevyn katkaisu ja leikkaaminen aiheuttaa ilmaan pölyä. Toisen kerroksen luokkahuoneessa piikattiin hissikuilulle aukkoa holviin. Tulos piikkauksen aikana oli kolminkertainen verrattuna taulukon 2 tulokseen, joka on otettu heti piikkaustyön jälkeen. Huone oli osastoitu ja alipaineistettu, mutta piikkauskoneessa ei ollut kohdepoistoa. Tuloksesta voidaan päätellä alipaineistuksen suodattavan heti työn jälkeen tilasta tehokkaasti pölyä pois, mutta ei työaikana pysty pitämään olosuhteita millään tavalla kohtuullisina. Betonia piikatessa ilmaan vapautuu kvartsipitoista pölyä, jolloin mitattu arvo ylittää haitalliseksi tunnetun pitoisuuden. Työntekijällä oli käytössä työssään puhaltimella varustettu P3 luokan suojain, jolloin yli kaksi tuntia kestäneeseen työhön oli suojauduttu oikein. Tilan ollessa osastoitu ja alipaineistettu, sekä viereisten tilojen mitaustulosten perusteella pöly hallittiin yhteen tilaan.

Ylimmässä kerroksessa mittausten aikaan oli meneillään lattian levytys, jossa puurungon päälle asennettiin koivuvaneria. Koivuvaneria leikatessa käsisirkkelissä oli kohdepoisto ja tämän vaikutusta havainnollistettiin suorittamalla mittaukset myös ilman kohdepoistoa. Kohdepoistolaitteena toimi HEPA-suodattimella varustettu imuri, ilman esierotinta. Ilman kohdepoistoa leikatessa, pölyisyyden määrän voidaan todeta kasvaneen, mutta ei kuitenkaan haitallisiin pitoisuuksiin asti. Tuloksesta on pääteltävissä myös, että imurin suodatin on mahdollisesti jo puhdistuksen tarpeessa, sillä ero kohdepoiston kanssa leikkaukseen on maltillinen. Toisena vaihtoehtona on myös mittaustuloksen vääristyminen tai liian kaukaa tehty mittaustulos. Silminnähdyn kohdepoiston vaikutus oli kuitenkin leikkauspisteellä havaittavissa.

Ylimmässä kerroksessa suoritettiin mittaustulos myös työpisteeltä, jossa oli meneillään seinien tasoitus ja hionta. Mittausten perusteella huoneilma näissä tiloissa sisälsi jo paljon hienojakoista, sekä karkeampaa pölyä. Korkeampi pölyisuusaste ei ole yllätys, sillä levittäessä tasoitetta ruiskulla, paineilma levittää pölyä ja lisäksi pinnoilla oleva pöly leviää ilmaan. Seinien hionnat suoritettiin pääsääntöisesti kohdepoiston kanssa, mutta tiloissa hiottiin seiniä myös käsin ilman kohdepoistoa.

Taulukon 2 viimeiset mittaustulokset ovat laastinsekoituspisteeltä. Ensimmäisessä mittaustuloksessa alipaineistettu tila on täysin käyttämättömänä ja edellisestä sekoituksesta on jo aikaa. Vaikka tila on hyvin alipaineistettu, nostattaa ilmavirta sekoituspisteen lattialta vähäistä pölyä ilmaan ja tämä näkyy tuloksessa. Sekoituksen käynnistyttyä ilman pölypitoisuus nousee haitallisiin lukemiin, ja alipaineistus pelkästään ei pysty hallitsemaan pölyä. Laastin ollessa sementtipohjaista ja kvartssia sisältävää, tulisi sekoituksen aikana käyttää hengityksen suojainta. Korkea pölypitoisuus voi johtua mahdollisesti myös tukkeutuneista suodattimista tai sekoituspisteen lattialta ilmaan nousevista pölyhiukkasista.

6.3 Kehityskohdat kohteen pölynhallinnassa

Työmaan pölyisyyttä saataisiin vähennettyä monilla pienillä keinoilla, jotka isossa kokonaisuudessa tulisivat vaikuttamaan suuresti työmaan pölypitoisuuksiin. Työmaan ilmanvaihtuvuutta tulisi lisätä ja alipaineistajien määrää kasvattaa, jotta ilma vaihtuisi vaaditun 6–10 kertaa tunnissa. Tähän päästäkseen noin 17000m³ rakennus vaatisi liki 40 kappaletta esimerkiksi Strong 4000 alipaineistajia, joiden kokonaisilmamassan vaihto on 2600 m³/h. Alipaineistajien sijainnit, osastot ja korvausilman saanti olisi jo tällä määrällä suunniteltava huolellisesti, sekä kustannusvaikutus täytyisi huomioida kohteen tarjousvaiheessa. Lisäksi kohteessa alipaineistajien puhaltama ilma tulisi johtaa ulos tai ohjata ylöspäin, jolloin ulospuhallus ei nostattaisi lattialla mahdollisesti olevaa pölyä ilmaan.

Kohteen yksi rakennussiivoja ei aina kykene pitämään yleistä siisteystasoa halutulla tasolla, jolloin oman mestan siisteyteen ja jätteiden poistoon täytyisi jokaisen työryhmän kiinnittää lisää huomiota. Vaihtoehtoisesti yleisjärjestyksen ylläpitämiseen täytyisi palkata lisää henkilöstöä.

Työmaan pölyvimmissä työvaiheissa kuten hissikuilun aukotuksessa ja tasoite, sekä hiontatöissä tulisi osastointiin kiinnittää paremmin huomiota. Osastoimalla ja alipaineistamalla pienempiä osakoh- teita kerrallaan estettäisiin pölynkulkeutuminen laajemmille alueille. Ongelmia tässä voi tuottaa nopeat mestan vaihdokset ja suuri liikehdintä huoneissa. Myös laastinsekoituspistettä pystyisi paranta- maan lisäämällä alipaineistettuun tilaan kohdepoistolla varustetun sekoituskauluksen. Suodattimien päivittäisestä puhdistuksesta huolehtiminen parantaisi lisäksi huomattavasti alipaineistajien suoda- tuskykyä.

Kohdepoistolaitteissa etenkin leikattaessa puuta, täytyisi imurit olla varustettu esierottimin. Esierotin suodattaisi karkeimman pölyn ennen imurin suodattimia ja näin niiden käyttöaika, sekä suorituskyky paranisi. Lisäksi yleisen tietouden lisääminen ja havainnollistaminen, sekä työntekijöiden motivoimi- nen vaikuttavat myönteisesti työmaan pölyisyys tasoon. Tästä suurin vastuu jää työmaan työnjoh- dolla.

6.4 Kohteen pölynhallintasuunnitelman päivitys

Kohteen pölynhallintasuunnitelma oli lähtökohtaisesti jo hyvällä tasolla. Opinnäytetyöprosessin ai- kana opitun perusteella kuitenkin työvaihekohtaisempi tarkastelu suunnitelmasta puuttui. Pää- dyimme tekemään pölynhallintasuunnitelmaan taulukkomuotoisen esityksen kohteen työvaiheista, joissa on suuri pölyn muodostumisen vaara (liite 1). Taulukossa on esitetty millä keinoin pölyn leviä- minen estetään ja millaisia pölynpoistomenetelmiä ja laitteita käytetään. Taulukosta ilmenee myös vaaditun mukaisesti mahdolliset kvartsipölyä aiheuttavat työvaiheet.

6.5 Pölynhallinnan ohjekortit

Pölynhallintaan rakennushankkeissa on ruvettu viime vuosina keskittymään entistä enemmän ja sen tärkeys on ymmärretty monissa yrityksissä. Pölynhallintaprosessia on tärkeä kehittää jatkuvasti ja huolehtia, että hankkeille asetetut vaatimukset täyttyvät, sekä haitalliseksi tunnettujen pitoisuuksien raja-arvot alittuvat. Pölynhallintaa yrityksen kohteissa helpottamaan ja havainnollistamaan suunnitel- tiin suurista päätyövaiheista tiiviitä ohjekortteja. Ohjekorteista on tarkoitus selkeästi saada selville

työvaiheen oikeaoppiseen toteutukseen työmenetelmät ja vaadittavat suojaimet. Ne ovat helppolukuisia, nähtäville laitettavia tietoiskuja, jotta työntekijöillä on mahdollisuus tutustua aiheeseen jo etukäteen ja työvaiheiden alkaessa edellytykset turvalliselle työskentelylle on tiedossa.

Teoriatieto kortteihin koostui opinnäytetyötä tehdessä etsitystä tiedosta ja se muotoiltiin selkeäksi ja tiiviiksi ohjekortiksi. Kortteihin lisättiin myös työvaiheessa esiintyvän haitallisen aineen raja-arvo pitoisuudet. Ohjekortteja tehtiin kolme kappaletta (liite 2) piikkaustyöstä, tasoitetyöstä ja puuntyöstä. Ohjekortteja voidaan jatkossa tehdä lisää nyt valmistuneelle pohjalle ja laajentaa koskemaan muitakin työvaiheita, mikäli niiden todetaan edistävän pölynhallintaprosessia. Kortteja on helppo päivittää asetusten muuttuessa niiden ollessa yrityksen sähköisessä järjestelmässä. Olisikin suositeltavaa, että niissä oleva tieto tarkastettaisiin vuoden välein ja päivitetäisiin koskemaan voimassa olevaa lainsäädäntöä.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää korjausrakennustyömaalla esiintyvät haitalliset rakennuspölyt, sekä niiden terveysvaikutukset. Kartoittaa keinot ja menetelmät haitallisen rakennuspölyn vähentämiseksi ja laatia näiden pohjalta yritykselle pölynhallintaa ohjaavia ohjekortteja. Työssä tutustuttiin lisäksi pölynhallintaa ohjaavaan lainsäädäntöön ja koostettiin niistä olennaisin korjauskohteita koskeva tieto tiiviiksi paketiksi. Työ rajattiin laajan aiheen vuoksi käsittelemään juuri kyseisellä korjausrakennustyömaalla esiintyviä rakennuspölyjä.

Työssä pölynhallinnan merkitystä havainnollistamaan suoritettiin yrityksen korjausrakennuskohdeissa pölyisyys mittauksia. Mittausten tavoitteena oli tuoda työntekijöille esille kohdepoiston merkitys ja saada heidät havahtumaan sen tärkeydestä. Tulokset on raportoitu työssä ja niiden pohjalta on mietitty parannuskeinoja pölynsyntymisen minimoimiseksi. Tuloksista ilmeni kohdepoiston, osastoinnin ja alipaineistuksen suuri merkitys työvaiheen pölyisyyteen, mutta niistä oli myös pääteltävissä, että hengityssuojainten käyttö on välillä välttämätöntä turvallisuuden takaamiseksi.

Opinnäytetyön tekemisen myötä oma tietouteni pölynhallintaan liittyen lisääntyi huomattavasti ja koen tulevaisuudessa osaavani paremmin järjestää työntekijöille turvallisen työntekemisen edellytykset ja välineet, sekä vaatia niiden noudattamista. Työtä tehdessä itselleni myös hahmottui, miten tärkeässä roolissa hyvä pölynhallinta on jo rakennushankkeen alkuvaiheessa ja mitä sillä voidaan saavuttaa niin turvallisuuden, viihtyvyyden kuin kustannuksien kannalta.

Opinnäytetyön tuotoksina valmistui pölynhallinnan ohjekortteja ja tehtäväkohtainen kartoitus pölynhallintasuunnitelmaan. Päivitetty suunnitelma voidaan ottaa käyttöön työmaakohtaisilla muutoksilla myös yrityksen muilla työmailla. Koen ohjekorteista olevan hyötyä työntekijöille pölynhallintamenetelmien havainnollistamisessa ja esimerkkien tuottaminen lisää oikeaoppiseen työhön ohjautumista. Organisaation sitoutuneisuus vaikuttaa myös suoraan työntekijöiden suhtautumiseen pölynhallintaan. Suosittelenkin työssä esiin tulleiden parannuskeinojen toteuttamista työmaan pölynhallinnan parantamiseksi ja päivittämään suunniteltuja ohjekortteja, mikäli asetukset pölynhallinnassa muuttuvat. Jatkokehittämissuhteena on laatia myös työmaan muista työvaiheista tiiviitä ohjekortteja työntekijöiden nähtäville.

LÄHTEET

Consair julkaisuaika tuntematon. Käytännön pölynhallinta työmaalla. Verkkojulkaisu. <https://polynhallinta.consair.fi/kaytannon-polynhallinta-rakennustyomaalla>. Viitattu 9.12.2021.

Kokkonen Anna 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Itäsuomen yliopisto. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2013. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1052-3>. Viitattu 20.12.2021.

Rönkä Terttu 2011. Epäpuhtauksien hallinta rakennustyömaalla. Itäsuomen yliopisto. Pdf-tiedosto. Julkaistu 3.5.2011. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-0342-6>. Viitattu 28.11.2021.

Kuopion yliopisto, ympäristötieteen laitos 2009. Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2009. <https://docplayer.fi/33037397-Kuopion-yliopisto-ymparistotieteen-laitos-kuopion-yliopisto-pl-kuopio-rakennuspolylle-altistumisen-vahentaminen-uudisrakentamisessa.html>. Viitattu 28.11.2021.

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 452/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200452>. Viitattu 25.11.2021.

Meriläinen Riina 2021 Haitta-aineiden määrän ennakointi korjausrakennuskohteissa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma, rakennustuotantotekniikka. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201504053931>. Viitattu 26.11.2021.

Myllyaho Marko 2021 Pölynhallinta uudisrakentamisessa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021062216520>. Viitattu 28.11.2021.

Nuttunen Roni 2014 Pölynhallinta korjausrakentamisessa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201404295237> Viitattu 26.11.2021.

Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 9.12.2021.

RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset 2018. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 24.11.2021.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 654/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200654>. Viitattu 25.11.2021.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2020. Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet 2020. Pdf-tiedosto. Julkaistu 1.10.2020. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162457/STM_2020_24_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 13.12.2021.

Suomen Sisäilmatutkimus Oy julkaisuaika tuntematon. PAH-yhdisteet. Verkkojulkaisu. <https://www.suomensisailmatutkimus.fi/pah-yhdisteet/>. Viitattu 28.11.2021.

Suomen Syöpärekisteri 2019. Lyijylle altistuminen suurentaa syöpäriskiä jo pieninä pitoisuuksina. Verkkojulkaisu. Päivitetty 30.9.2021. <https://syoparekisteri.fi/2019/09/30/lyijylle-altistuminen-suurentaa-syopariskia-jo-pienina-pitoisuuksina/>. Viitattu 28.11.2021.

Säämänen Arto, Riipinen Hannu, Kulmala Ilpo, Welling Irma 2004. Pölyntorjunta. Kansainvälinen yhteistyö- ja tiedonvälityshanke hyvien työympäristöratkaisujen edistämiseksi. Pdf-tiedosto. Julkaistu 30.1.2004. <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/pace.pdf>. Viitattu 28.11.2021.

Trotec julkaisuaika tuntematon. BQ20 hiukkaslaskuri. Verkkojulkaisu. <https://fi.trotec.com/tuotteet-ja-palvelut/mittauslaitteet/ilmanlaadun/hiukkaslaskuri/bq20-hiukkaslaskuri/>. Viitattu 13.12.2021.

Työsuojelu 2021. Asbesti. Verkkojulkaisu. Työsuojelu.fi työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. Päivitetty 17.12.2021. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>. Viitattu 21.12.2021.

Työterveyslaitos 2005. Kemikaalit ja työ. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2005. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131976/kemikaalit-ja-tyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Viitattu 28.12.2021.

Työterveyslaitos 2007. Kivipöly ja keuhkot. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2007. <https://www.yumpu.com/fi/document/read/28102278/1-tyoterveyslaitos>. Viitattu 28.11.2021.

Työterveyslaitos 2007. Työterveyslaitoksen vuonna 2007 tekemä tutkimus kivipölyn ja tupakan yhteysvaikutuksesta keuhkohtaumatauti riskiin. Valokuva. Työterveyslaitos. <https://www.yumpu.com/fi/document/read/28102278/1-tyoterveyslaitos>. Viitattu 28.11.2021.

Työterveyslaitos 2021. ASA-rekisteri. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/asa-rekisteri>. Viitattu 25.11.2021.

Työterveyslaitos 2021. Kvartsin näytteenotto-ohje. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet/kvartsin-naytteenotto-ohje>. Viitattu 13.12.2021.

Työterveyslaitos 2021. PCB ilmassa, rakennusmateriaaleissa ja pinnoilla. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet/pcb-ilmassa-rakennusmateriaaleissa-ja-pinnoilla>. Viitattu 28.11.2021.

Työterveyslaitos 2021. Puupöly. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/puupoly>. Viitattu 27.11.2021.

Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon. Materiaaleja, joissa usein käytetty asbestia. Valokuva. Työterveyslaitos. <https://docplayer.fi/150053377-Asbesti-rakennustyossa-mita-jokaisen-rakentajan-isannoitsijan-kiinteistonhuoltajan-ja-asukkaan-tulee-tietaa-asbestista.html>. Viitattu 4.1.2022.

Työterveyslaitos, Oksa, Korhonen, Koistinen 2019. Asbesti rakennustyössä. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2019. <https://docplayer.fi/150053377-Asbesti-rakennustyossa-mita-jokaisen-rakentajan-isannoitsijan-kiinteistonhuoltajan-ja-asukkaan-tulee-tietaa-asbestista.html>. Viitattu 26.11.2021.

Työterveyslaitos, Sanni Uuksulainen 2020. Kvartsipölyä koskeva lainsäädäntö uudistui-mikä muuttui 2020. Pdf-tiedosto. Julkaistu 16.1.2020. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/infra-akatemia/kiviainespaivat-2020/4.-sanni-uuksulainen.pdf>. Viitattu 26.11.2021.

Työturvallisuuslaki 738/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Viitattu 24.11.2021.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>. Viitattu 21.12.2021.

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 715/2001. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010715>. Viitattu 25.11.2021.

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>. Viitattu 25.11.2021.

VTT, Koski, Hannu 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Pdf-tiedosto. Julkaistu 15.4.2013. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2013/Pu-tusa_ohje_laaja_130415.pdf. Viitattu 9.12.2021.

VTT, Koski, Hannu, Mattila, Inga, Taipale, Aimo 2013. Pölyntorjunta rakennustyömaalla. Pdf-tiedosto. Julkaistu 29.11.2013. <https://docplayer.fi/90880-po-lyntorjunta-rakennustyomaalla-hannu-koski-inga-mattila-aimo-taipale-maantiivistami-nen-talonrakentamisessa-tuomas-laitinen-jouko-tornqvist.html>. Viitattu 15.12.2021.

LIITE 1: TEHTÄVÄKARTOITUS PÖLYNHALLINTASUUNNITELMAAN

			
Kohde		Työnumero	Päivämäärä
Vastaava työnjohtaja			
Tehtävä	Pöly altiste	Työvälineet ja -menetelmät	Suojautuminen- työntekijä
Betonirakenteiden purku	Betoni/Kvartsi pöly	Työvaihe suoritettava osastoituna ja alipaineistettuna. Kohdepoisto jos mahdollista, vaihtoehtoiset menetelmät (murtaminen/leikkaus). Imurit ja alipaineistajat HEPA-suodattimella.	Puhaltimella varustettu vähintään FFP3-tason hengityksensuojain.
Etuputsityöt, piikaten	Betoni/Kvartsi pöly	Kohdepoisto piikkauskoneessa. Ilmanvaihto kohteeseen tehostettuna tullesta parantamalla. Osastointi.	Puhaltimella varustettu vähintään FFP3-tason hengityksensuojain yli 2h työssä, alle 2h/päivä FFP3 puolinaamari.
Etuputsityöt, betonin hionta	Betoni/Kvartsi pöly	Kohdepoisto hiontakoneessa, johon liitetty HEPA suodatteinen imuri tai alipaineistaja. Kohteen ilmanvaihdon tehostaminen/osastointi.	Puhaltimella varustettu vähintään FFP3-tason hengityksensuojain yli 2h työssä, alle 2h/päivä FFP3 puolinaamari.
Jälkiputsityöt, betonipintojen oikaisu ja hionta	Betoni/Kvartsi pöly	Laastin sekoitus alipaineistetussa kopissa. Imuri/alipaineistaja HEPA suodatteinen. Hionta tehtävä kohdepoistolla/osastossa, joka HEPA suodatteinen.	Vähintään FFP3 tason hengityksensuojain.
Betoniliiman poisto	Betoni/Kvartsi pöly	Työvaihe suoritettava kohdepoistolla varustetulla hiontalaitteella, jossa HEPA-suodatin.	Kohdepoiston toimiessakin suositeltava käyttää hengityksen suojainta FFP3.
Väliseinätyöt, kahi	Kvartsipöly	Laastin sekoitus alipainestetussa tilassa. Katkaisusta aiheutuneen pölyn imurointi HEPA-suodatteisella imurilla.	Suodattimia huoltaessa ja vaihtaessa vähintään FFP3 puolinaamari.
Väliseinätyöt, kipsi	Kipsipöly, epäorgaaninen	Levyn katkaisun tila, tilan pölypitoisuus hallintaan siivouksella ja ilmanvaihdoilla.	Suodattimia huoltaessa ja vaihtaessa vähintään FFP3 puolinaamari.
Lattian puurunkotyöt	Kovapuupöly	Katkaisu ja leikkaus tulee suorittaa kohdepoistolla varustetulla sirkkelillä, kohdepoistolaitteissa HEPA-suodatin ja esierotin.	Suodattimia huoltaessa ja vaihtaessa vähintään FFP3 puolinaamari.
Seinätasoitteen levitystyö	Mahdollinen kvartsipöly	Sekoitus alipaineistetussa tilassa, alipaineistaja HEPA-suodattimella varustettu. Suositaan valmistasoitetta. Tehostettu tuuletus.	Puhaltimella varustettu FFP3 luokan hengityksensuojain.
Seinätasoitteen hionta	Mahdollinen kvartsipöly	Hionta kohdepoistolaitteella, jossa HEPA-suodatin. Tehostettu tuuletus, siivous heti hionnan päätyttyä.	Puhaltimella varustettu FFP3 luokan hengityksensuojain.
Maalaustyö		Ruiskumaalauksen yhteydessä samoissa tiloissa työskentelevilläkin FFP2 luokan suojain. Tehostettu tuuletus, siivous välittömästi työn päätyttyä.	Puhaltimella varustettu vähintään FFP2 luokan hengityksensuojain. Käyttöturvallisuustiedotteen mukaan mahdollisesti myös yhdistelmäsuojain
Laatoitustyöt	Kvartsipöly	Leikkauksessa pölynhallintaan sopivia menetelmiä, kohdepoisto timantilla leikatessa. Laastin sekoitus alipaineistetussa tilassa, alipaineistaja HEPA-suodatteinen.	Leikatessa FFP3 luokan hengityksensuojain.
Siivous		Työ tehtävä lastaa ja HEPA-suodatteista imuria käyttäen. Harjasiivou kielletty.	Vähintään FFP3 tason hengityksensuojain pölyävien työvaiheiden aikana.
Talotekniikan työt		Työt erotetaan pölyväistä töistä osastoilla tai aikatauluttamalla työt. Materiaalit säilytettävä puhtausluokan vaatimalla tavalla	
Muu, mikä			

LIITE 2 PÖLYNHALLINNAN OHJEKORTIT



PIIKKAUSTYÖ

Työvaiheen aikainen pölyntorjunta

- Osastoi ja alipaineista työalue, estä kulku ylimääräisiltä.
- Käytä kohdepoistoa.
- Ilmankäsittelylaitteet (imurit, alipaineistajat) tulee olla HEPA H13 suodattimella varustettu.
- Kerää karkea jäte lapiolla tai lastalla, harjaus kielletty.
- Imuroi mesta päivän päätteeksi.
- Käytä hengityksen suojainta.

Työn kesto max. 2h



Työn kesto yli 2h/päivä



Hengityssuojaimen valinta

- Kertakäyttöinen FFP3 puolinaamari korkeintaan 2h/päivä.
- Pitkäkestoinen yli 2h/päivä kestävä työ vaatii puhaltimella varustetun P3- luokan suojaimen.
- Varmista suojaimen tiiveys ja sen istuvuus kasvoille.
- Vaihda suodatin säännöllisesti, valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kvartsipölylle HTP-arvo on 0,05 mg/m³ (terveysperusteinen)

Sitovaa raja-arvo 0,1 mg/ m³ ei saa ylittää

Tavoitepitoisuus 50% HTP-arvosta

Kohdepoistolla on suuri merkitys altistumisen vähentämisessä, se ei kuitenkaan riitä. Käytä hengityssuojaimia.



PUUNTYÖSTÖ JA -KATKAISU

Työvaiheen aikainen pölyntorjunta

- Järjestä sirkkelöintipisteelle osastoitu tila, logistiikan kannalta järkevään paikkaan, varusta sirkkeli kohdepoistolaitteella, jossa esierotin (HEPA H-13).
- Kohdepoisto myös aina akkukäyttöisiä puuntyöstö laitteita käytettäessä (HEPA H13).
- Jäteastia sirkkelöintipisteen viereen.
- Kerää karkea jäte lapiolla tai lastalla, harjaus kielletty.
- Imuroi mesta päivän päätteeksi, tarvittaessa useammin (HEPA H-13).



Henkilökohtaiset suojaimet

- Kuulonsuojaimet
- Silmänsuojaimet
- Hengityksen suojainta pitkäkestoisessa kovapuutyössä.
- Kertakäyttöinen FFP3 puolinaamari kovapuutyössä, korkeintaan 2h/päivä.

Kovapuupölylle HTP-arvo on 3 mg/m³, 2023 alkaen 2 mg/m³

Tavoitepitoisuus 50% HTP-arvosta

Kohdepoisto välttämätön pölyaltistumisen estämiseksi ja turvallisten työolosuhteiden takaamiseksi.

Esierotin erottelee karkeammat partikkelit jo ennen imuria. Imurin imuteho ja kapasiteetti lisääntyy, lisäksi suodattimien puhdistusväli pitenee.

Työvaiheen aikainen pölyntorjunta

- Osastoi pölyävä työvaihe ja alipaineista tila, estä kulku ylimääräisiltä.
- Laastin sekoitus alipaineistetussa sekoituskopissa (HEPA H-13).
- Seinätasoitteen hiontalaite kohdepoistolla (HEPA H-13).
- Käytä hengityksen suojainta.
- Lasta siivous, harjaus kielletty.
- Imuroi mesta päivän päätteeksi, tarvittaessa useammin (HEPA H-13).

Hengityssuojaimen valinta

- Kertakäyttöinen FFP3 puolinaamari korkeintaan 2h/päivä.
- Pitkäkestoinen yli 2h/päivä kestävä työ vaatii puhaltimella varustetun P3- luokan suojaimen.
- Varmista suojaimen tiiveys ja sen istuvuus kasvoille.
- Vaihda suodatin säännöllisesti, valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Työn kesto max. 2h



Työn kesto yli 2h/päivä



Kvartspölylle HTP-
arvo on 0,05 mg/m³
(terveysperusteinen)

Sitovaa raja-
arvo 0,1 mg/ m³
ei saa ylittää

Tavoitepitoisuus
50% HTP-arvosta

Kohdepoistolla on suuri merkitys altistumisen vähentämisessä, se ei kuitenkaan riitä. Käytä hengityssuojaimia.