

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KVARTSIPÖLYN HALLINTA RAKENNUSTYÖMAALLA

TEKIJÄ Joel Kosonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Joel Kosonen	
Työn nimi Kvartsipölyn hallinta rakennustyömaalla	
Päiväys 8.5.2024	Sivumäärä/Liitteet 29/3
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Savonlinnan Rakentajat Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella pölyn ja eritoten kvartsipölyn hallintaa rakennustyömailla. Kvartsipöly on laissa määritelty syöpävaaralliseksi aineeksi, ja sen torjuntaan kiinnitetään jatkuvasti enemmän huomiota. Tammikuussa 2024 Aluehallintovirasto tiedotti uusista kvartsipölyn torjuntaan liittyvistä valvontakriteereistä. Tästä syystä toimeksiantaja halusi päivittää pölynhallintasuunnitelmansa ajan tasalle. Opinnäytetyön kehittämistyössä tavoitteena oli selvittää tehokkaimmat keinot kvartsipölyn torjumiseen ja toteuttaa tämän pohjalta pölynhallintasuunnitelma.</p> <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin perusteellisesti kvartsipölyn syntymistä ja sen vaikutuksia ihmisen terveyteen. Tutkimuksessa käytiin läpi erilaisia menetelmiä pölyn syntymisen estämiseksi, hallitsemiseksi ja torjumiseksi rakennustyömaalla. Lisäksi tarkasteltiin kvartsipölyä koskevaa lainsäädäntöä ja säädöksiä, joiden perusteella laadittiin pölynhallintasuunnitelma, joka täyttää ajantasaisen lainsäädännön vaatimukset sekä P1-puhtausluokituksen mukaiset standardit. Opinnäytetyön keskeisinä lähteinä käytettiin Työterveyslaitoksen verkkojulkaisuja, Rakennustiedon RT-kortistoa, Finlexiä, Työsuojeluhallinnon verkkopalvelua ja Työturvallisuuskeskuksen tietoaineistoja.</p> <p>Kehittämistyön seurauksena toimeksiantajayritys sai käyttöönsä uuden pölynhallintasuunnitelman, joka on joustavasti muokattavissa vastaamaan kunkin rakennustyömaan tarpeita. Suunnitelma tarjoaa käyttöön selkeän ja kattavan suunnitelman pölynhallinnan toteuttamiseen tulevaisuudessa. Lisäksi se toimii toimeksiantajan virallisena pölynhallintadokumenttina, jos esimerkiksi rakennusvalvonta, rakennuttaja tai muu taho sitä vaatii.</p>	
Avainsanat kvartsipöly, pölynhallinta, rakennustyömaa, työturvallisuus, urakoitsija	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Joel Kosonen	
Title of Thesis Control of Quartz Dust at the Construction Site	
Date 8 May 2024	Pages/Appendices 29/3
Client Organisation /Partners Savonlinnan Rakentajat Oy	
<p>Abstract</p> <p>The goal of this thesis was to examine dust management and especially quartz dust at construction sites. Quartz dust is defined by law as a carcinogenic substance, and more attention is constantly being paid to preventing it. In January 2024, the Regional State Administrative Agency announced new control criteria related to quartz dust control. For this reason, the client wanted to update their dust management plan. In the development work of the thesis, the goal was to find out the most effective ways to combat quartz dust and implement a dust management plan based on this.</p> <p>The thesis thoroughly examined the generation of quartz dust and its effects on human health. In the study, various methods were reviewed to prevent and control the generation of dust at the construction site. In addition, the legislation and regulations regarding quartz dust were examined, based on which a dust management plan was prepared. The plan meets the requirements of the current legislation and the standards according to the P1 cleanliness classification. The primary sources of the thesis were the online publications of the Finnish Institute of Occupational Health, Rakennustieto's RT card, Finlex, the website of the Occupational Safety and Health Administration in Finland, and the data materials of the Centre for Occupational Safety.</p> <p>As a result of the development work, the client received a new dust management plan, which can be flexibly modified to meet the needs of each construction site. The plan provides a clear and comprehensive plan for implementing dust management in the future. In addition, it serves as the client's official dust control document, in case the building control, the developer or another entity requires it.</p>	
<p>Keywords</p> <p>Quartz dust, dust control, dust management, construction site, occupational safety, contractor</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	YLEISIMMÄT RAKENNUSTYÖMAILLA SYNTYVÄT PÖLYLAJIT.....	7
2.1	Puupöly.....	7
2.2	Asbestipöly.....	8
2.3	Homepöly.....	9
2.4	Villapöly	9
2.5	Kvartsipöly ja sen muodostuminen	10
2.5.1	Kvartsipölyn torjunnan muuttuneet valvontakriteerit	11
2.5.2	Kvartsipölyaltistumisen määrittäminen	11
2.5.3	Kvartsipölyn terveyshaitat	12
2.5.4	Raja-arvot ja ASA-rekisteri	13
3	PÖLYNHALLINTA RAKENNUSTYÖMAALLA	15
3.1	Pölynhallintaprosessi	15
3.2	Pölynhallinnan suunnittelu	15
3.3	Pölynhallinnan vaiheet.....	17
3.4	Passiiviset pölynhallintamenetelmät.....	17
3.4.1	Osastointi.....	18
3.4.2	Alipaineistus.....	19
3.5	Aktiiviset pölynhallintamenetelmät	20
3.5.1	Kastelu ja vesisumutus.....	20
3.5.2	Kohdepoisto	21
3.5.3	Maskit ja hengityssuojaimet	22
3.6	Rakennussiivous	24
3.7	Logistiikka	24
3.8	Sisäilmastoluokat	25
3.9	P1-puhtausluokitus.....	25
4	LAINSÄÄDÄNTÖ	26
5	TULOKSET	27
5.1	Pohdinta.....	27
5.2	Pölynhallintasuunnitelma	27
	LÄHTEET	28

LIITE 1: KUVALEIKE PÖLYNHALLINTASUUNNITELMASTAN.....	30
LIITE 2: TYÖVAIHEKOHTAINEN PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA.....	32

KUVALUETTELO

KUVA 1. Keräin ja pumppu alveolijakeisen pölyn näytteenotossa (Työterveyslaitos 2022)	11
KUVA 2. Altistuminen alveolijakeiselle kvartsille ja pölylle rakennustyömailla samoista mittauspisteistä mitattuna. (Työterveyslaitos 2022.).....	12
KUVA 3. Kivipölykeuhkosairauden vaikutus keuhkoihin (Shutterstock 2024)	13
KUVA 4. Alveolijakeisen kvartsin pitoisuudet suomalaisten työpaikkojen altistumismittauksissa vuosina 1994–2013 (Työterveyslaitos 2020)	14
KUVA 5. Pölynhallintaprosessi (Consair 2020)	15
KUVA 6. Pölyntorjunnan pääkeinot (Kosonen 2024).....	17
KUVA 7. Osastointiseinä vetoketjuovella (SuojaaSe Oy 2021).....	18
KUVA 8. Alipaineistaja ja paineentasain (Renta 2023).....	19
KUVA 9. Sumutykki (EmiControls julkaisuaika tuntematon)	20
KUVA 10. Pölynerotin (DustControl 2021)	21
KUVA 11. Kulmahiomakone ilman kohdepoistomuria vs. imurin kanssa (Renta 2023).....	21
KUVA 12. Kvartsipölylle soveltuvien hengityssuojaimien valinta (Työterveyslaitos 2022)	23

1 JOHDANTO

Rakennustyömailla pölynhallinta on keskeinen tekijä työturvallisuuden ja työntekijöiden terveyden varmistamisessa. Erityisesti kvartsipöly, joka on määritelty syöpävaaralliseksi aineeksi, vaatii huolellista ja jatkuvaa huomiota. Kvartsipölyn hengittäminen voi aiheuttaa vakavia terveysongelmia, kuten silikoosia ja keuhkosyöpää, mikä tekee sen torjunnasta ensiarvoisen tärkeää kaikilla rakennustyömailla. Tämä opinnäytetyö keskittyy kvartsipölyn hallinnan tarkasteluun ja sen tehokkaisiin torjuntakeinoihin rakennustyömailla.

Kvartsipölyn torjunta on lakisääteinen velvollisuus, ja se on huomioitu yhä tarkemmin viimeaikaisissa säädöksissä ja ohjeistuksissa. Tammikuussa 2024 Aluehallintovirasto julkisti uudet valvontakriteerit kvartsipölyn torjunnasta, mikä korostaa tämän aiheen ajankohtaisuutta ja tärkeyttä. Nämä uudet säädökset vaativat, että rakennusyritykset päivittävät pölynhallintasuunnitelmansa vastaamaan uusia vaatimuksia, varmistaen työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelun entistä paremmin.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ja päivittää toimeksiantajayrityksen pölynhallintasuunnitelma, jotta se täyttäisi sekä uudet lainsäädännölliset vaatimukset että P1-puhtausluokituksen standardit. Työssä tutkittiin kvartsipölyn syntymistä, sen terveysvaikutuksia ja tehokkaimpia torjuntakeinoja. Lisäksi työssä käytiin läpi ajantasainen lainsäädäntö ja muut säädökset, jotka muodostavat perustan nykyaikaiselle ja toimivalle pölynhallintasuunnitelmalle. Opinnäytetyön tilaajana toimi Savonlinnan Rakentajat Oy.

Opinnäytetyön keskeisimpinä tietolähteinä käytettiin rakennusalan ja terveysalan keskeisimpiä julkaisukanavia ja tietoaineistoja, kuten Työterveyslaitoksen verkkosivuja, Rakennustiedon RT-kortistoa, Finlexiä, Työsuojeluhallinnon verkkopalvelua ja Työturvallisuuskeskuksen materiaaleja. Näiden lähteiden avulla pyrittiin varmistamaan, että kehitetty pölynhallintasuunnitelma olisi kattava, ajantasainen ja käytännönläheinen.

Kehittämistyön tuloksena toimeksiantajayritys sai käyttöönsä uuden pölynhallintasuunnitelman, joka voidaan mukauttaa eri rakennustyömaiden erityistarpeisiin. Tämä suunnitelma tarjoaa selkeän toimintamallin pölynhallinnan toteuttamiseksi ja toimii virallisena dokumenttina, jota voidaan esittää rakennusvalvonnalle tai muille viranomaisille tarvittaessa. Näin varmistetaan, että kvartsipölyn hallinta on tehokasta ja lainsäädännön mukaista, edistäen samalla turvallisempaa työympäristöä.

2 YLEISIMMÄT RAKENNUSTYÖMAILLA SYNTYVÄT PÖLYLAJIT

2.1 Puupöly

Puupöly on merkittävimpiä pölynlähteitä rakennustyömailla. Alati kasvavassa puurakentamisteollisuudessa puupöly on suurin pölynlähde, mutta betoni- ja teräsrakentamisessa ei puupölyltä voi välttyä, sillä sitä syntyy rakennusvaiheessa mm. lautamuottityössä, listoituksessa, lautaparketin asennuksessa, paneloinnissa ja muissa sahausta vaativissa töissä. Suomessa työskentelee noin 45000 työntekijää, jotka altistuvat puupölylle työtehtävissään. (Työturvallisuuskeskus 2020, 11.)

Puuaineksen pääkomponentit ovat selluloosa, hemiselluloosa ja ligniini. Lisäksi eri puulajeissa on monenlaisia kemiallisia yhdisteitä, kuten terpeenejä, rasvahappoja, hartsihappoja, fenolihydrateja, alkoholeja, tanniineja ja flavonoideja. Puun ja puulevyjen käsittelyssä syntyy pölyä, jonka hiukkaskoko riippuu käytetystä työstömenetelmästä, puulajista ja puun kosteuspitoisuudesta. Suurin osa puupölyn massasta koostuu yleensä yli 10 µm:n hiukkasista, mutta pölyssä on myös alle 5 µm:n hiukkasia, jotka voivat päästä tunkeutumaan syväälle keuhkoihin. (Liukkonen, Rissanen 2020.)

Puupölyn altistumista säännellään EU-direktiivillä (2017/2398), joka astui voimaan vuoden 2017 lopussa. Suomessa Valtioneuvoston asetuksella (1267/2019) on asetettu kovapuupölyn ilman sitova raja-arvo 2 mg/m³. Lisäksi Suomessa on kansallisia työhygieenisiä raja-arvoja puupölylle. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö on asettanut haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvo) hengitykselle 2 mg/m³ koko työpäivän keskiarvona. Uusille ja uudistetuille laitoksille sovelletaan HTP-arvoa 1 mg/m³. Nämä arvot ovat tulleet voimaan vuonna 2007. (Liukkonen 2020.)

Puupölyaltistus voi aiheuttaa erilaisia terveyshaittoja, kuten silmien sidekalvotulehdusta, nenän toiminnan muutoksia, allergista nuhaa, yskää, keuhkojen ärsytystä, ihottumaa, astmaoireita ja astmaa sekä nenän ja nenän sivuonteloiden syöpää. Nämä terveyshaitat voivat syntyä sekä allergisten että ei-allergisten mekanismien kautta. Jo pienillä puupölypitoisuuksilla, alkaen tasolta 0,5 mg/m³, voi esiintyä ärsytysvaikutuksia ja hengitystieoireita. Vuosikymmenien altistuminen suurille puupölypitoisuuksille voi lisätä riskiä sairastua nenän ja nenäonteloiden syöpään. (Työturvallisuuskeskus 2020, 9.)

Puupölyn syntymistä voidaan vähentää työmaalla käyttämällä kohdepoistoa ja pitämällä lattiat ja pinnat puhtaina. Puupölylle altistumista voidaan sen sijaan ehkäistä käyttämällä hengityssuojaimia ja valitsemalla puuntyöstömenetelmiä, jotka vähentävät pölyn muodostumista.

2.2 Asbestipöly

Vaikka asbestin käyttö on ollut Suomessa kiellettyä vuodesta 1994 alkaen, asbestipölylle altistuminen rakennustyömailla ei ole harvinaista. Suomessa asbestia käytettiin rakennusmateriaaleissa ja monissa muissa tuotteissa jo 1920-luvulta alkaen, yhteensä noin 300 000 tonnia. Suurin osa tästä käytöstä tapahtui 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin asbestin vuosittainen käyttö saavutti huippunsa, noin 10 000 tonnia vuodessa. Käytön vähetessä asbestia ei enää valmistettu Suomessa vuodesta 1988 alkaen, ja sen käyttö kiellettiin maassa vuonna 1993 ja koko EU:ssa vuonna 2005. Silti Suomen rakennuksista löytyy edelleen suuria määriä asbestia. (Kanerva 2020.)

Asbestin käyttö johtui sen hyvistä teknisistä ominaisuuksista ja edullisuudesta. Sitä käytettiin esimerkiksi palonsuojaukseen levyinä ja massana rakennuksissa ja laivoissa, eristeenä kipinöitä, kuumuutta, kylmyyttä ja kemikaaleja vastaan sekä sideaineena ja kulutuksenkestona sementtilevyissä ja jarruissa. Asbesti oli myös yleinen ainesosa maaleissa, liimoissa ja akustiikkamateriaaleissa. (Kanerva 2020.)

Ennen vuotta 1994 rakennetuissa rakennuksissa on tarpeen varmistaa, sisältävätkö purettavat rakenteet asbestia, mikä vaatii ammattilaisen tekemän asbestikartoituksen. Jos asbestimateriaaleja ei pureta, niitä on käsiteltävä niin, että asbestikuitujen irtoaminen estyy. Näiden kohteiden tulee olla merkittyinä talon piirustuksissa, ja niitä on valvottava säännöllisesti. Epäilyksen herätessä näyte otetaan analysoitavaksi laboratorioon. Jos asbestia havaitaan, purkutyön saa suorittaa vain asbestipurkutyöluvan saanut ammattilainen. (Työsuojelu.fi 2023.)

Asbestia sisältävien materiaalien rikkoutuessa vapautuu ilmaan pölyä. Tämä asbestipöly voi kulkeutua keuhkoihin hengityksen mukana. Asbestipölyn salakavaluus piilee siinä, että se on niin hienojakoista, ettei sitä voi havaita paljain silmin. Lisäksi asbesti ei aiheuta välitöntä ärsytystä hengitysteissä altistumisen yhteydessä. Hienot asbestikuidut ohittavat elimistön puolustusmekanismit ja kerääntyvät pysyvästi keuhkoihin. Ajan mittaan asbesti alkaa ärsyttää keuhkokudosta, mikä voi johtaa sairastumiseen. (bestLab 2019.)

Asbestille altistumisesta voi aiheutua mm. keuhkosityöpää, mesoteliomaa eli keuhkopussin ja vatsakalvon syöpää sekä kurkunpään ja munasarjojen syöpää. Lisäksi asbesti voi johtaa keuhkokudoksen sidekudoslisään, eli asbestoosiin, ja aiheuttaa muutoksia keuhkopussiin, kuten parietaalipleuran fibroosia (plakkeja), viskeraalipleuran diffuusia fibroosia ja eksudatiivista keuhkopussintulehdusta (pleuriittia). Asbesti voi myös aiheuttaa harvinaista retroperitoneaalifibroosia. Asbestipölyn pitoisuus ilmaistaan vähintään viiden mikrometrin kuitujen määränä kuutiometrissä ilmaa (k/cm^3). Sitova raja-arvo on $0,1 \text{ k}/\text{cm}^3$. (Huuskonen, Jahkola, Oksa 2009.)

2.3 Homepöly

Homeita esiintyy kaikkialla luonnossa: ilmassa, maaperässä, talojen sisäilmassa, pinnoilla ja rakenteissa. Kun homeita ja niiden aineenvaihduntatuotteita esiintyy liiallisesti sisäilmassa, ne voivat aiheuttaa terveyshaittoja. Homesienet eivät vaadi kasvuoloiltaan muuta kuin lämpöä, kosteutta ja ravintoa. Ravintoa, kuten puuta, pölyä tai likaa, löytyy lähes kaikilta pinnoilta, ja sisätilojen lämpötila on usein homekasvulle optimaalinen. Paras tapa estää homekasvua on välttää liiallista kosteutta. (Strong-Finland 2021.)

Homepölyä voi esiintyä lähes missä tahansa, koska rakennusmateriaalien toistuva kostuminen edistää homekasvua. Kosteusvaurion merkkejä ovat rakenteiden värjäytyminen, pinnoitteiden kupruilu ja materiaalien irtoaminen. Usein homekasvustot ovat rakenteiden sisällä, mikä tekee niiden havaitsemisesta vaikeaa. Purettaessa homevaurioitunutta kohdetta ilmassa olevien mikrobien määrä voi nousta jopa miljoonakertaiseksi. (Strong-Finland 2021.)

Homealtistuksesta johtuvat yleisoireet voivat olla moninaiset. Tyypillisiä oireita voivat olla esim. päänsärky, nivel- ja lihaskipu ja kuumeilu. Lisäksi homealtistus voi aiheuttaa hengitysoireita, kuten nuhaa, yskää ja hengenahdistusta. (Strong-Finland 2021.)

Homepölyltä suojautuminen vaatii samanlaisia menetelmiä kuin asbestipurkutöissä. Ensinnäkin pölyn leviämisen estämiseksi purettava tila tulee alipaineistaa. Alipaineistajissa ja imureissa on suositeltavaa käyttää Hepa H13 -luokan suodattimia, ja myös henkilökohtaisissa suojaimissa tulisi olla vähintään Hepa H13 -suodatin. Purkujätteet tulee pakata suljettaviin muovisäkkeihin ja hävittää asianmukaisesti. Lisäksi ilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa, jos niihin on päässyt homepölyä tai, jos ilma- vaihtokanavia ei ole puhdistettu yli viiteen vuoteen. (Strong-Finland 2021.)

2.4 Villapöly

Eristevillapölyä syntyy eristeiden käsittelyn eri vaiheissa, kuten leikkauksessa, asennuksessa ja purussa. Lisäksi sitä syntyy puhallusvillan levityksen ja eristystöiden jälkeisen siivouksen yhteydessä. Eristemateriaalien pölyvyvyys vaihtelee paljon eri materiaalien välillä. Mineraali- ja lasivillat sekä selluloosapohjaiset irtoeristeet ja perliitti ovat tunnetusti pölyvimpiä villoja. (Strong-Finland 2021.)

Eristevillapöly sisältää runsaasti kuituja, mutta vain pieni osa niistä pääsee keuhkoihin asti. Tyypillisesti eristevillapölyn pitoisuus on noin kymmenen milligrammaa kuutiometrissä, mikä vastaa epäorgaanisten pölyjen tyypillistä arvoa. Eristevillan kuidut ovat sidottuja yhteen fenoliformaldehydihartseilla, jotka muodostavat muutamia prosentteja eristeen massasta. Vaikka pitoisuus on alhainen, sideaineilla voi olla merkittäviä terveysvaikutuksia, erityisesti eristeen pinnassa. (Strong-Finland 2021.)

Akutteja terveysvaikutuksia ovat mm. ihon ja ylempien hengitysteiden, kuten kurkun ja nenän, ärsytys sekä silmien ärsytys. Villapölyjen mahdollisista yhteyksistä syöpään tehdään myös jatkuvasti tutkimuksia. (Strong-Finland 2021.)

2.5 Kvartsipöly ja sen muodostuminen

Piidioksidi, eli kvartsi, on yksi yleisimmistä luonnossa esiintyvistä aineista maapallolla. Kvartsi on keskeinen osa maaperää, hiekkaa, graniittia ja monia muita mineraaleja. Piidioksidia esiintyy luonnossa kolmessa eri muodossa: karkeakiteisessä, mikrokiteisessä ja amorfisessa. Arvioiden mukaan noin 12 % maankuoresta koostuu kvartsista. Kvartsipölyä syntyy, kun kvartsipitoisia materiaaleja käsitellään mekaanisesti, esimerkiksi betonin leikkaamisen, katkaisun, porauksen tai hionnan yhteydessä. Myös erilaiset maalit, öljyt, ruoste ja hiekkapuhallustyöt voivat muodostaa kvartsipölyä. (Tuomi, Kanerva 2022.)

Kvartsipöly on selvästi yksi rakennustyömaiden suurimmista ongelmista, koska niillä työskennellään usein kvartsia sisältävien materiaalien kanssa. Siksi on erittäin tärkeää, että kvartsipölylle altistuvat työntekijät ovat tietoisia sen aiheuttamista terveysriskeistä. Laadukas työhönohjeistus ja perehdyttäminen ovat olennainen osa työntekijöiden koulutusta kvartsipölyyn liittyen. Tämä koulutus auttaa työntekijöitä ymmärtämään kvartsipölyn ja muiden syöpävaarallisten aineiden terveysvaikutuksia, mikä parantaa heidän valmiuksiaan suojautua näiltä haitoilta. (STYL 2021.)

Noin 50 000 työntekijää altistuu Suomessa työssään kvartsipölylle. Ongelmia aiheuttavia toimialoja ovat muun muassa lasi- ja posliiniteollisuus, kaivostoiminta, betoniteollisuus sekä rakennusteollisuus. Suurin riski kvartsipölyaltistumiselle on valimoissa, murskaamoissa, kaivannaisteollisuudessa, kivi- ja louhintatöissä sekä rakennustyömailla. Rakennusalalla alveolijakeista kvartsia vapautuu monissa eri työtehtävissä, kuten tunnelirakentamisessa, kivenhakkauksessa ja -leikkauksessa, muuraustöissä, julkisivujen saneerauksessa sekä kivi- ja betoniseinien piikkauksessa ja porauksessa. (STYL 2021.)

Suomessa tuotetaan vuosittain noin 200 000 tonnia kvartsia, ja rakennusteollisuus käyttää tästä merkittävän osan. Rakennusteollisuus hyödyntää suuria määriä kvartsipitoisia rakennustuotteita, kuten betonia, tiiliä, tasoitteita, laastia, kiveä ja soraa. Betonissa oleva kvartsi on pääosin peräisin kiviaineksesta, kuten sorasta, jota käytetään betonin valmistukseen. Kiviaineksen osuus on noin kaksi kolmasosaa betonin tilavuudesta. (Mannonen, Suikka 2015.)

Tutkimusten mukaan suurimmat pölypitoisuudet syntyvät betonin ja muottien sahaamisessa, betonipintojen hionnassa ja viimeistelyssä, jännepunosten katkaisussa sekä siivouksissa. Hienopölyä vapautuu myös irtotavaran lastauksen, purkamisen ja annostelun aikana. Lisäksi laasti- ja betonisäkkien tyhjennys sekä materiaalien sekoitus altistavat työntekijät kvartsipölylle. (Betonikeskus 2015.)

Pölynhallinta on äärimmäisen tärkeää paitsi työntekijöiden, myös ulkopuolisten ihmisten kannalta. Kvartsipölylle voi altistua esim. työmaan ohikulkijana tai vaikkapa lähellä sijaitsevan talon asukkaana, kun pöly leviää tienpinnasta tai työmaalta. Työmaalla työskentelevien on tärkeää varmistaa, ettei ulkopuolisia henkilöitä altisteta rakennustyömaan riskeille ja vaaroille, kuten kvartsipölylle. (Mannonen 2015.)

2.5.1 Kvartsipölyn torjunnan muuttuneet valvontakriteerit

30.1.2024 Aluehallintovirasto antoi tiedotteen, jossa kerrottiin syöpävaarallisen kvartsipölyn torjuntaan liittyvien valvontakriteerien muutoksista. Työsuojeluviranomainen edellyttää jatkossa, että kvartsipölylle altistavissa töissä käytetään H-luokan kohdepoistoa tai muuta riittävän suodatuskyvyn omaavaa kohdepoistolaitteistoa, joka on suunniteltu syöpävaarallisten pölyjen käsittelyyn.

Mikäli työpaikalla on käytössä kohdepoistomuri, jota ei ole luokiteltu, työnantajan tulee varmistaa laitteen valmistajalta tai maahantuojalta, että kyseinen laite täyttää kvartsipitoisen pölyn torjuntaan liittyvät säädökset.

Aiemmin työsuojelutarkastuksissa on edellytetty, että työpaikoilla käytetään M-luokan kohdepoistoa tai muuta riittävän suodatuskyvyn omaavaa kohdepoistolaitteistoa. Tämä vaatimus kohdepoistomureiden osalta on nyt muuttunut. (Aluehallintovirasto 2024.)

2.5.2 Kvartsipölyaltistumisen määrittäminen

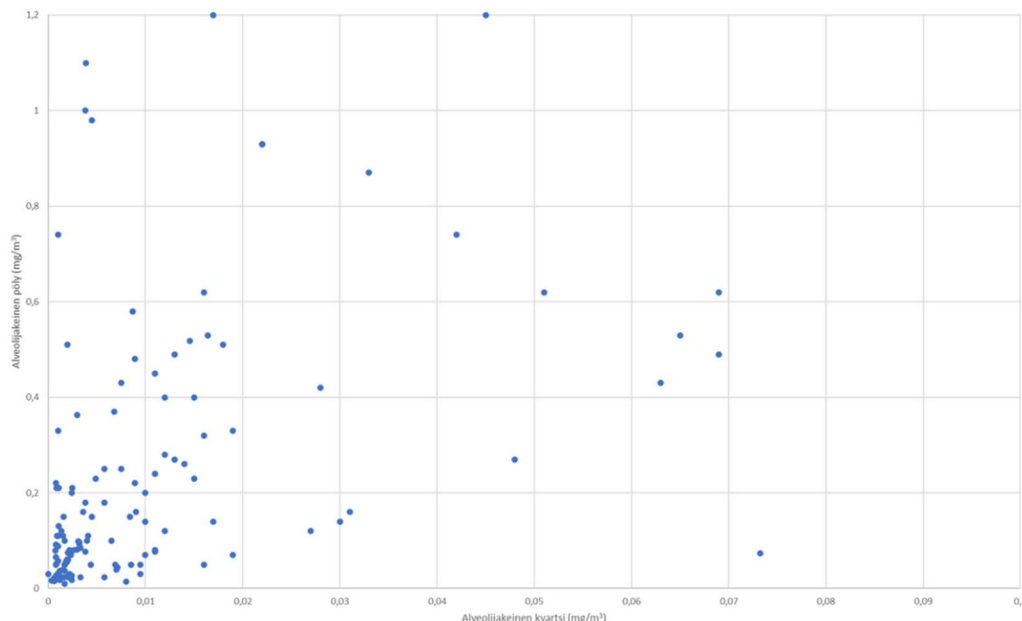
Kvartsin haitalliseksi tunnettu pitoisuus (HTP-arvo, $0,05 \text{ mg/m}^3$) on asetettu alveolijakeiselle pölylle, joka hienojakoisena pääsee keuhkojen alveolialueelle aiheuttaen pitkäaikaisessa altistumisessa siliikosisia ja keuhkosyöpää. Alveolijakeista pölyä kerätään standardien EN-481 ja EN-482 mukaisilla menetelmillä. Käytännössä rakennustyömaiden tyypillisissä pitoisuuksissa näyte kerätään syklonilla (kuva 1), käyttäen pumppua, joka on kalibroitu keräämään alveolijakeista pölyä (hiukkasten halkaisija alle $10 \mu\text{m}$, mediaani $4,25 \mu\text{m}$). Henkilökohtaista altistumista arvioitaessa näyte otetaan työntekijän hengitysvyöhykkeestä edustavan työpäivän ajan. (Työterveyslaitos 2022.)



KUVA 1. Keräin ja pumppu alveolijakeisen pölyn näytteenotossa (Työterveyslaitos 2022)

Kvartsin esiintyminen alveolijakeisessa pölyssä vaihtelee merkittävästi pölyn koostumuksen mukaan (kuva 2), minkä vuoksi alveolijakeisen pölyn kvartsipitoisuus on mitattava erikseen syklonilla kerätyistä suodatinnäytteistä joko IR-spektrometrisesti tai röntgendiffraktiometrisesti. Kvartsipitoisuutta ei voida suoraan mitata osoittavilla menetelmillä. Sen sijaan alveolijakeisen pölyn piipitoisuuksia voi-

daan mitata EN-481-standardin mukaisilla laitteilla, mutta tämä mittaus ei luotettavasti kuvaa kvartsipitoisuutta. Rakennustyömailla pölynäytteet otetaan samoista mittauspisteistä. (Työterveyslaitos 2022.)

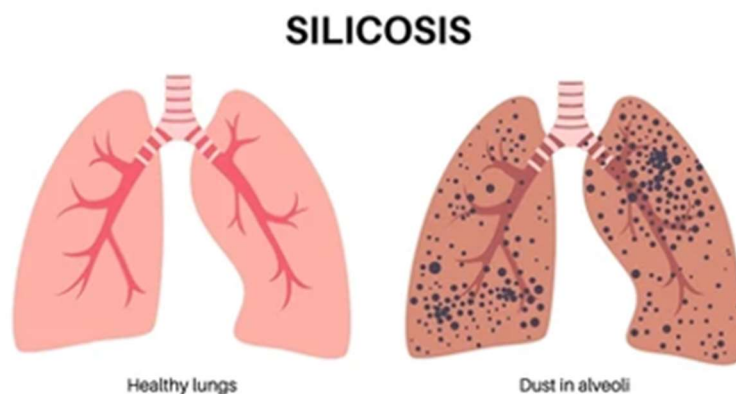


KUVA 2. Altistuminen alveolijakeiselle kvartsille ja pölylle rakennustyömailla samoista mittauspisteistä mitattuna. (Työterveyslaitos 2022.)

2.5.3 Kvartsipölyn terveyshaitat

Kiteinen piidioksidi on hengitettynä haitallista, koska se pysyy keuhkoissa eikä liukene. Haitallisuus riippuu hiukkasten koosta. Kun piidioksidihiukkaset päätyvät keuhkoihin ja raja-arvot ylittyvät, ne voivat aiheuttaa silikoosia ja syöpää. Lisäksi altistuminen voi johtaa muihinkin sairauksiin. Mainitut altistumisesta aiheutuvat sairaudet aiheuttavat pysyviä vaurioita keuhkoille ja voivat olla jopa hengenvaarallisia. (Kuva 3.) Tämän vuoksi on äärimmäisen tärkeää vähentää piidioksidien kulkeutumista hengitysteihin. (Tuomi, Johnsson, Heino, Lainejoki, Salmi, Poikkimäki, Kanerva, Säämänen & Räsänen 2022, 13.)

Yleisin terveyshaitta, joka johtuu kvartsi-altistuksesta, on silikoosi eli kivipölykeuhkosairaus. Sitä diagnosoidaan useilla eri menetelmillä, kuten keuhkojen toimintakokeilla, röntgenkuvauksella ja tietokonetomografialla. Suomessa vuosien 1935–2002 välillä todettiin 1645 silikoositapausta ammattitaidiksi. Nykyään silikoosia diagnosoidaan noin 10 tapausta vuodessa, ja tilastot osoittavat tapausten vähenemisen ajan myötä. Tämä johtuu työpaikoilla toteutetuista parantuneista pölyntorjuntatoimista, erityisesti niissä työvaiheissa, joissa altistuminen kvartsipölylle on mahdollista, kuten hionnassa, porauksessa ja rakennusmateriaalien käsittelyssä. Myös erilaiset laasti- ja tasoitustyöt altistavat kvartsipölylle, koska nämä materiaalit usein sisältävät kvartsia. (Tuomi 2022, 13.)



KUVA 3. Kivipölykeuhkosairauden vaikutus keuhkoihin (Shutterstock 2024)

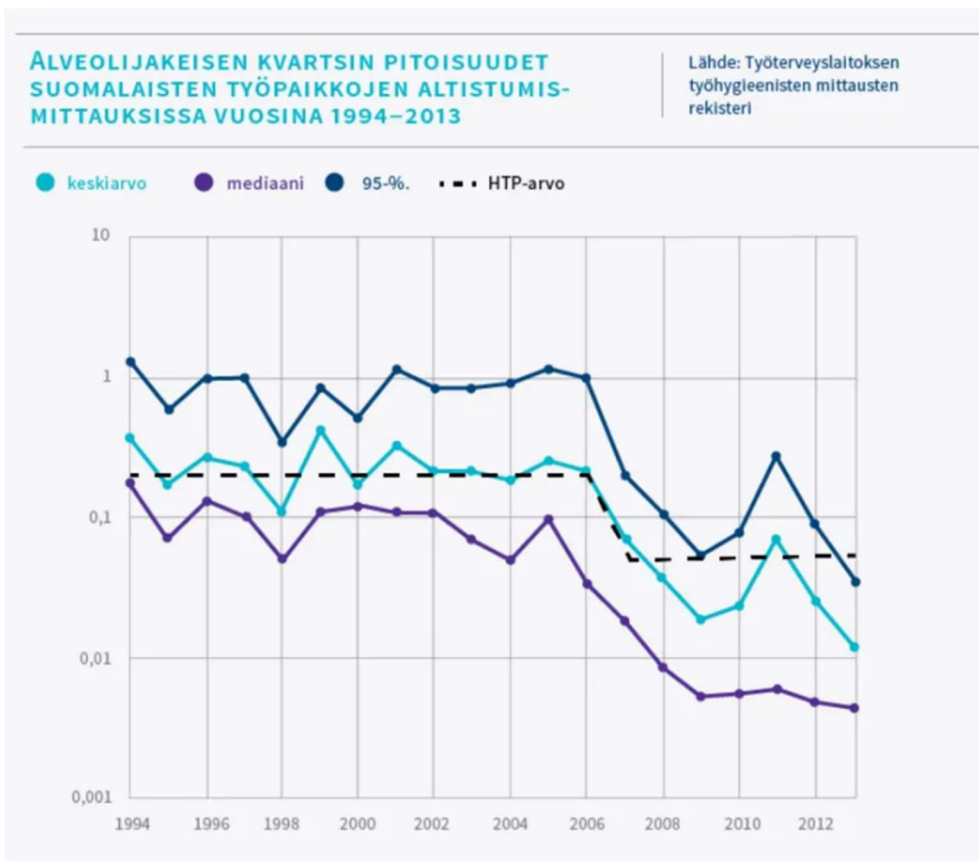
Tutkimukset ovat osoittaneet, että piidioksidiin altistumisen ja keuhkosyövän esiintymisen välillä on selkeä syy-seuraussuhde. Tämän vuoksi Kansainvälinen syöpätutkimuslaitos (IARC) on luokitellut kiteisen piidioksidin luokkaan 1, eli syöpävaaralliseksi ihmiselle. Lisäksi altistuminen kvartsipölylle on yhdistetty kohonneeseen riskiin sairastua krooniseen obstruktiiviseen keuhkosairauteen (COPD), tuberkuloosiin ja munuaisten vajaatoimintaan. COPD:n osalta on tehty riskiarvioita eri altistumistasoilla, mutta tupakoinnin vaikutuksen huomioon ottaminen on usein ollut haastavaa, koska se voi vaikuttaa tuloksiin sekoittavana tekijänä. (Tuomi 2022, 13.)

2.5.4 Raja-arvot ja ASA-rekisteri

EU:n syöpädirektiivin päivityksessä asetettiin kvartsille kahdeksan tunnin raja-arvoksi $0,1 \text{ mg/m}^3$, kun Suomen vastaava arvo kvartsille on $0,05 \text{ mg/m}^3$. Altistumista on seurattava työhygieenisin mittauksin, jos muuta varmistustapaa ei ole. Myös tridymiitti ja kristobaliitti kuuluvat pölyihin, joita em. raja-arvot koskevat. (Tuomi & Kanerva 2020.)

Työntekijät, jotka altistuvat kvartsipölylle, on ilmoitettava Työterveyslaitoksen ylläpitämään ASA-rekisteriin. Työnantajan on selvitettävä altistuminen kvartsipölylle ja kerättävä tiedot altistuneista työntekijöistä omaan luettelonsa. Näiden tietojen perusteella tehdään ilmoitukset ASA-rekisteriin vuosittain. Kvartsipölylle altistumisen riski on merkittävä erityisesti louhinta- ja rakennustöissä, murskaamoissa, valimoissa ja kaivannaisteollisuudessa. Yli 10 % HTP-arvon keskimääräisesti ylittävät työntekijät, tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin. Mikäli tarkkaa altistumistasoa ei tunneta, työntekijä ilmoitetaan rekisteriin, jos hän tulee altistuneeksi kvartsipölylle vähintään 20 päivänä vuodessa vähintään 2 tunnin ajan päivässä tai vastaavan ajan. (Tuomi 2020.)

Työterveyshuollon terveysseuranta on tarpeen työssä, jossa kvartsi-altistuminen voi aiheuttaa silikoosin tai keuhkosyövän vaaraa. Jos altistuminen on pysyvästi alle 50 % HTP-arvosta, silikoosiriski on matala. Turvallista altistumistasoa keuhkosyövän osalta ei kuitenkaan voida määrittää. Tutkimusten mukaan, jos työntekijä altistuu kvartsipölylle päivittäin 45-vuotisen työuransa aikana pitoisuuden ollessa keskimäärin $0,05 \text{ mg/m}^3$, hänen riskinsä sairastua keuhkosyöpään on jopa kaksinkertainen ja riski sairastua silikoosiin 1,5-kertainen. Työpaikkojen kvartsi-pitoisuudet ovat vähentyneet sitä mukaa, kun HTP-arvoja on alennettu. (kuva 4). (Tuomi 2020.)



KUVA 4. Alveolijakeisen kvartsin pitoisuudet suomalaisten työpaikkojen altistumismittauksissa vuosina 1994–2013 (Työterveyslaitos 2020)

3 PÖLYNHALLINTA RAKENNUSTYÖMAALLA

3.1 Pölynhallintaprosessi

Tehokas työmaa-aikainen pölynhallinta vaatii ensisijaisesti hyvää suunnittelua ja koulutusta. Puhtaudenhallinta on jaettavissa kolmeen vaiheeseen, jotka kattavat aktiiviset, passiiviset ja korjaavat toimenpiteet. On tärkeää seurata ja valvoa pölyn hallintaprosessin (kuva 5) laatua jatkuvasti työmaan koko toiminnan ajan. Työmaiden toimintaa tulee tarkastella pölyntorjunnan ja -hallinnan näkökulmasta, jotta poikkeamat prosessista, jotka aiheuttavat pölyn leviämistä, voidaan havaita. Havaintojen perusteella selvitetään virheiden syyt ja tarvittaessa muutetaan toimintatapoja, jotta vältettäisiin samojen virheiden toistuminen. Tämä johtaa työntekijöiden terveyden ja työturvallisuuden parantumisen lisäksi myös kustannustehokkuuden parantumiseen. (Väisänen 2020, 7.)



KUVA 5. Pölynhallintaprosessi (Consair 2020)

3.2 Pölynhallinnan suunnittelu

Pölyn aiheuttamien vaarojen torjunta on huomioitava tuotantosuunnitelmissa. Pölyntorjunnan suunnittelu alkaa ymmärtämällä, miksi ja missä kohdin työpaikalla pölyä syntyy. Analysoimalla vaikuttavia tekijöitä voidaan vähentää pölyisyyttä ja löytää tehokkaimmat ratkaisut. Pölyn hallitsemiseksi tulee tunnistaa, selvittää ja ymmärtää pölyn lähteet, muodostumismekanismit sekä sen leviäminen työympäristöön. Pölyä torjutaan poistamalla pölyn aiheuttaja työmenetelmää tai materiaaleja vaihtamalla, keräämällä pöly kohdepoistolla työstökoneesta, eristämällä alueet, joissa pölyä syntyy, poistamalla pöly tilailmastoinnilla ja varustamalla työntekijät asianmukaisilla henkilösuojaimilla. Työnantajan toiminnan tulee olla ennakoivaa ja järjestelmällistä. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Rakennuttaja teettää esiselvityksiä suunnittelun lähtötiedoiksi. Suunnittelijat tunnistavat ja ottavat suunnittelussa huomioon vaaratekijät sekä listaavat ne. Rakennuttaja tai tämän asiantuntija kokoaa tiedot turvallisuusasiakirjaan, johon liitetään myös esiselvitykset. Rakennuttajan on turvallisuusasiakirjassa määriteltävä menettelyt, mitkä koskevat työhygieenisiä mittauksia. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Päätoteuttaja aloittaa kohteen riskien arvioinnin tarjous- ja sopimusvaiheessa. Riskienarvioinnin lähtötietoina ovat rakennuttajan turvallisuusasiakirja, alustavat tuotantosuunnitelmat ja piirustukset. Tuotantosuunnitelmissa otetaan huomioon vaara- ja haittatekijät. Jos vaaratekijöiden poistaminen ei yleissuunnitteluvaiheessa onnistu tai niiden riskiä ei voida pienentää hyväksyttävälle tasolle, niitä käsitellään tehtäväkohtaisesti. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Korjauskohteessa tarvittavat rakennustekniset suunnitelmat tehdään ja korjausmenetelmä valitaan ennen töiden aloitusta. Korjaustyön turvallisuusasiakirjassa määritellään rakennuksessa esiintyvät aineet, mitkä ovat haitaksi terveydelle. Turvallisuusasiakirja määrittää myös laajuuden, millä tasolla purkusuunnittelun on oltava. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Työmenetelmien suunnittelu on päätoteuttajan tehtävä. Rakennuttaja määrittää työturvallisuuden vaatimukset ja reunaehdot. Rakennuttajan on esittävä päätoteuttajalle ja urakoitsijoille ohjeet mittauksista, niiden ajankohdista, työvaiheista ja vastuuhenkilöistä. Päätoteuttaja ohjaa urakoitsijoita mittauksissa. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

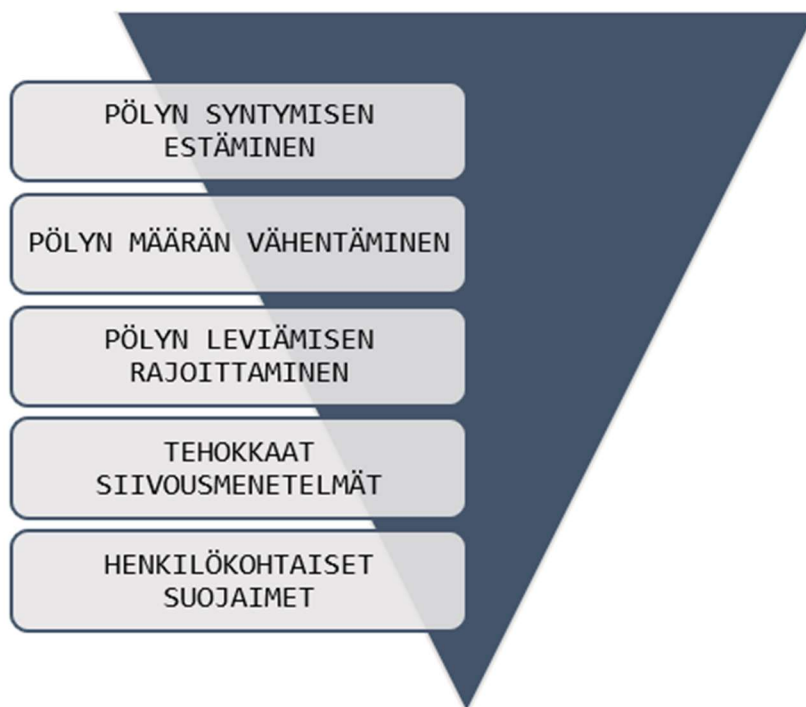
Pölyisissä työkohteissa on arvioitava pölyn aiheuttamat riskit ja etsittävä keinoja vaarojen vähentämiseksi. Arviointi voidaan tehdä käyttäen ohjeeseen koottuja pitoisuusarvoja. Jos vaara on ilmeinen, on ryhdyttävä tekemään toimenpiteitä riskin vähentämiseksi heti. Torjuntaratkaisut valitaan siten, että ne suojelevat niin työntekijää kuin ympäristöäkin. Työmaan pölymäärää voi helposti vähentää valitsemalla oikeat työmenetelmät jo suunnitteluvaiheessa. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Tuotannosuunnittelulla saavutetaan urakasopimuksessa sovitut ajalliset, taloudelliset ja laadulliset tavoitteet. Korjauskohteiden suunnittelu eroaa uudiskohteista lähtötietojen epävarmuuden ja tuotantomenetelmien valinnan osalta. Purkutyön suunnitteluvaiheessa on tehtävä kattavat selvitykset purkukohteesta ja sen rakenteista, samoin kuin purkutyön vaikutuksista ympäristöön ja alueella olevien ihmisten turvallisuuteen. Purkutyömenetelmiä valittaessa otetaan huomioon purkukohteen koko, rakenne sekä materiaali. Myös kohteen käyttö sekä henkilöt, jotka ovat purkutyön vaikutuspiirissä tulee ottaa huomioon. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

Purkutyössä valitaan pölynpoisto- ja ympäristön suojaamistavat vapautuvien haitallisten aineiden määrän ja toimintaympäristön perusteella. Suojaustoimenpiteet valitaan siten, että purkutyö ei aiheuta haittaa tai vaaraa purkutyöntekijöille eikä alueella oleville henkilöille. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 2.)

3.3 Pölynhallinnan vaiheet

Työmaalla tapahtuva käytännön pölynhallinta voidaan jakaa viiteen pääkeinoon (kuva 6). Hankkeissa on valittava oikeat tavat kullekin menetelmälle kohdekohtaisesti. Pölyntorjunta on tehokainta, kun pölyävät työvaiheet suunnitellaan ja ennakoidaan etukäteen. Työt on vaiheistettava, ajoitettava ja osastoitava, ja työmenetelmiksi on valittava mahdollisimman vähän pölyä tuottavat vaihtoehdot.



KUVA 6. Pölyntorjunnan pääkeinot (Kosonen 2024)

3.4 Passiiviset pölynhallintamenetelmät

Passiivisessa pölynhallinnassa rakennustyöntekijät eivät ole aktiivisia osallistujia, vaan pölynhallinta toimii riippumatta yksittäisten työntekijöiden toimenpiteistä. Passiiviset pölynhallintakeinot voivat sisältää esimerkiksi työmaan ilmanvaihtoa, tilojen osastointia, painesuhteiden säätelyä yli- tai alipaineistuksella sekä yleisilman puhdistusta. (Väisänen 2020, 11.)

Näillä menetelmillä pyritään hallitsemaan työmaatoiminnasta aiheutuvaa pölykuormitusta. Olennaista on erottaa pölyävät ja pölyämättömät työt toisistaan esim. osastoimalla. Rakennuskohteissa voidaan käyttää erillistä ilmanvaihtojärjestelmää, jossa rakennukseen tuodaan ulkoa puhdasta ja suodatettua ilmaa, ja se ohjataan likaisiin tiloihin puhtaiden tilojen kautta. Lopuksi ilma suodatetaan ja johdetaan ulos, mikä poistaa ilmasta hienopölyn, joka ei tartu kohdepoistolaitteisiin. Osastoinnilla estetään pölyn leviäminen ilmapirtojen mukana hallitsemattomasti. (Väisänen 2020, 11.)

Passiivisessa pölynhallinnassa ilmaa voidaan myös kierrättää sisätiloissa, jolloin ilmanpuhdistuslaitteiden suodattimien on kyettävä poistamaan pienhiukkasia. Passiivinen pölynhallinta korjaa inhimillisiä virheitä pitkällä aikavälillä ja toimii varajärjestelmänä aktiivisen pölynhallinnan rinnalla. (Väisänen 2020, 11.)

3.4.1 Osastointi

Osastoinnin tarkoituksena on erottaa kaksi tilaa toisistaan, yleensä työskentelytila, joka tuottaa pölyä, ja tilat, joissa pyritään estämään pölyn leviäminen. Joissain tapauksissa, kuten asbestipurku-työssä, saattaa olla tarpeen käyttää useampaa osastoa. Tällöin osastoja sijoitetaan työskentelytilan ja puhtaan tilan väliin. Nämä osastot voivat toimia esimerkiksi vaatteiden puhdistukseen tai vaatteiden vaihtamiseen. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009)

Osastojen raja voidaan sijoittaa olemassa olevien tilojen rajoille, kuten oviaukkoon. Osastointia voidaan myös rakentaa rimoista ja muovista tarpeen mukaan (kuva 7). Osastoitu tila voi olla vain pieni osa kokonaistilasta. Pidemmän aikavälin osastoinnissa käytetään yleensä runko- ja levyrakenteita. Tiivistäminen on tärkeä osa osastoinnin toteuttamista, ja ilmastointi, kattorakenteet ja läpiviennit on tiivistettävä huolellisesti. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009)

Osastoinnin suunnittelu tulee ottaa huomioon jo pölyntorjuntasuunnitelmaa tehtäessä. Muiden tilojen käyttäjien tarpeet on huomioitava osastointia suunniteltaessa. Osastoidut tilat on tarkoitettu vain työskentelyyn, ja tarpeetonta liikettä niihin tulee välttää. Työvaiheet ja materiaalikuljetukset on suunniteltava niin, että tilassa ei ole tarpeettomia henkilöitä pölyävissä työvaiheissa. Tavoitteena on minimoida työntekijöiden altistuminen pölylle. Osastojen toteutuksen valintaan vaikuttaa työn luonne ja sen kesto. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009)



KUVA 7. Osastointiseinä vetoketjuovella (SuojaaSe Oy 2021)

3.4.2 Alipaineistus

Alipaineistuksessa työpiste alipaineistetaan, jolloin työpisteeseen asennettu alipaineistaja (kuva 8) vetää ilmaa sisään suodattimen läpi ja johtaa sen ulos, yleensä ulkoilmaan. Ilman virtaus suunnataan puhtaasta tilasta kohti työpistettä, estäen näin epäpuhtauksien leviämisen puhtaisiin tiloihin. Jos ulkoilman tuominen tilaan ei ole mahdollista, ilma voidaan ohjata toisen tilan sisäilmaan. Alipaineistuksen tulee vaihtaa työtilan ilma 6–10 kertaa tunnissa, ja vaarallisimpia materiaaleja purkaessa ilmanvaihtoa on tehostettava. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009.)

Työskentelytilaan, jossa pöly syntyy, luodaan alipaine, joka estää pölyn leviämisen muihin tiloihin. Alipaine luodaan asentamalla alipaineistaja tilaan, joka imee ilmaa työskentelytilasta ja suodattaa sen ennen ulospuhallusta. Alipaineistaja voi puhalluksen avulla ohjata suodatetun ilman haluttuun kohteeseen, esimerkiksi ulos tilasta. Tällä tavoin voidaan luoda alipaine korjattavaan tilaan, joka on eristetty tai osastoitu muista tiloista. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009.)



KUVA 8. Alipaineistaja ja paineentasain (Renta 2023)

3.5 Aktiiviset pölynhallintamenetelmät

Aktiivinen pölynhallinta tarkoittaa, että työntekijät suhtautuvat aktiivisesti pölynhallintaan. Tässä menetelmässä pöly ei pääse leviämään merkittävästi tilaan, koska pölyn leviämistä rajoitetaan käyttämällä pölyämättömiä työmenetelmiä ja keräämällä pöly mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti suoraan syntylähteestä kohdepoiston avulla. Aktiiviseen pölynhallintaan kuuluvat pölyämättömien menetelmien käyttö ja kohdepoistolaitteiden hyödyntäminen. (Väisänen 2020, 10.)

3.5.1 Kastelu ja vesisumutus

Vesisumutuksen tarkoituksena on sumuttaa vettä vesisumutuslaitteella (kuva 9) pölyävään tilaan materiaalin päälle estääkseen pölyn leviämistä. Sumutuksen on oltava jatkuvaa, jotta se olisi tehokasta. Suuremmissa porauksissa ulkotiloissa, kuten kallioporauksissa kaupunkialueilla, voidaan suihkuttaa vettä suoraan porauksen yhteydessä. Tämä käytäntö estää pölyn leviämisen sellaisiin paikkoihin, mihin se ei kuulu, kuten piha-alueille. Vesisumutustekniikka on käytössä pääasiassa ulkotiloissa, koska sumutuksen aiheuttama kosteus voi häiritä ilmanpuhdistimien ja niiden suodattimien toimintaa ja huonontaa työmaan olosuhteita, jos sitä käytetään sisätiloissa. Kun pölyntorjunnassa käytetään vettä, on joka kerta varmistettava työalueen turvallisuus. (Ratu TT 09-01061 2013, 3.)



KUVA 9. Sumutykki (EmiControls julkaisuaika tuntematon)

3.5.2 Kohdepoisto

Yksi tapa vähentää pölypitoisuutta työmaalla on yleispoistomenetelmä, joka tehostaa rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa. Yleispoistoa käytettäessä ilmaa imetään pölysuodattimilla varustetulla ilmanpuhdistajalla, ja tilan poistoilma puhalletaan pois sisätiloista muovisukan tai -putken avulla. Usein pelkkä yleispoistomenetelmä ei ole yksinään riittävän tehokas työmaan tarpeisiin. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 15.)

Kohdepoisto on olennainen menetelmä rakenteiden mekaanisessa työstössä. Pölynerottimia, joissa on hieno- ja HEPA H13 -suodattimet, käytetään työstössä syntyvän pölyn poistoon (kuva 10). Liikuttavia rakennuspölynimureita käytetään korkeapaineisessa kohdepoistossa, jossa imuri kytketään käytettävään laitteeseen, kuten piikkaus- tai kulmahiomakoneeseen, jolloin iso osa syntyvästä pölystä imetään suoraan pölynimuriin (kuva 11). (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 16.)

Purkukohteissa käytetään matalapaineisia kohdepoistoja pölyn hallintaan. Esimerkkejä näistä ovat ilmanpuhdistimet, jotka on varustettu HEPA H13 -suodattimilla sekä karkeasuodattimella varustettu pölynkerääjä. Karkeasuodatin kerää purkutöissä syntyvän pölyn tehokkaasti. Sama laitteisto, jota käytetään osastoinnin alipaineistuksessa, soveltuu myös matalapaineisiin kohdepoistoihin. Poistoilma johdetaan työskentelytilasta ulos, yleensä suoraan ulkoilmaan, jos se on mahdollista. (Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä 2009, 16.)



KUVA 10. Pölynerotin (DustControl 2021)



KUVA 11. Kulmahiomakone ilman kohdepoistoimuria vs. imurin kanssa (Renta 2023)






3.5.3 Maskit ja hengityssuojaimet

Teknisten pölyntorjuntatoimenpiteiden lisäksi työntekijöiden on käytettävä hengityksensuojaimia. Näiden suojainten avulla kvartsipölyn altistumistaso saadaan laskettua turvalliselle tasolle. Hengityksensuojainta tulee käyttää aina, kun kyseessä on pölyävä työvaihe. Suojainta ei tule riisua ennen kuin pöly on poistunut hengitysilmaasta. Myös samassa tilassa olevien ja työskentelevien henkilöiden on käytettävä hengityksensuojaimia, riippumatta siitä, onko pölyntorjuntalaitteissa käytössä konekohtaista kohdepoistoa. Hengityksensuojain valitaan aina työtehtävän ja käytettävien pölyntorjuntamenetelmien perusteella (kuva 12). Työnantajan vastuulla on hankkia työtehtävään sopivat ja vaatimustenmukaiset suojaimet. (Työterveyslaitos 2022.)

Hengityksensuojainten käyttö on viimeinen keino vähentää altistumista kvartsipölylle, kun kaikki muut tarpeelliset pölyntorjuntamenetelmät on toteutettu. Tästä huolimatta se on erittäin tehokas ja tärkeä tapa estää kvartsipölyn pääsy elimistöön. P3-luokan hengityksensuojaimet tarjoavat parhaan suojan. Jos työvaihe kestää yli kaksi tuntia tai on erityisen raskasta, suositellaan käyttämään moottoroitua hengityksensuojainta. Moottoroiduilla hengityksensuojaimilla on korkeampi suojaustaso verrattuna puolinaamarimallisiin tai kertakäyttöisiin suojaimiin, ja niiden käyttö on huomattavasti kevyempää, sillä niiden uloshengitysvastus on erittäin alhainen. Hengityksensuojainten valinnassa on huomioitava, että naamakarvoitus heikentää suojainten tiiveyttä. Tällöin työntekijän on käytettävä puhallinsuojainta. (STYL 2021.)

Ennen jokaista käyttökertaa on tarkistettava hengityksensuojainten tiiviys. Henkilösuojaimista ei ole hyötyä, jos ne eivät ole kunnossa tai niitä ei ole puettu oikein. Hengityksensuojainten käyttöopastuksessa voi hyödyntää Työterveyslaitoksen laatimaa ohjetta, joka suositellaan ripustettavaksi työmaalle selkeälle paikalle, henkilösuojainten varastotilan läheisyyteen. Suojainten käyttö ja ylläpito edellyttävät koulutusta työnantajan ohjeistamalla tavalla. Ennen suojainten käyttöä on varmistettava, että hengityksensuojaimet ovat yhteensopivia suojakypärän, kuulosuojainten, suojalasien, puutoamissuojainten ja muiden suojarusteiden kanssa. Kaikki hengityksensuojainmallit eivät välttämättä sovi kaikille, johtuen yksilöllisistä fyysisistä ominaisuuksista. Kaikista hengityksensuojaimiin liittyvistä puutteista on ilmoitettava välittömästi omalle esihenkilölle. (Työterveyslaitos 2022.)

Kvartsipölylle soveltuvien hengityksensuojaimien valinta

	<p>Hengityksensuojain, luokka* / suojauskerroin**</p> <p>Pölysuojain: FFP3-tason kertakäyttöinen hengityksensuojain.</p> <p>FFP3 (EN 149) / 20</p>	<p>Esimerkkejä töistä</p> <p>Lyhytkestoiset (alle 2h/pv) kevyet työt, joissa pölyntuotto on vähäinen.</p> <p>Esim. yksittäisten alle 15 mm reikien poraaminen betoniin, lyhytkestoiset siivoustyöt lastalla, laastin tai tasoitteen sekoitus.</p>	<p>Lisätiedot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiiviystestaus*** • Uloshengitysventtiili helpottaa käyttöä ja vähentää suojalasien huurtumista. • Käyttöaika korkeintaan yksi työvuoro, jonka jälkeen vaihdettava uuteen (NR-merkintä)
	<p>Hengityksensuojain, luokka* / suojauskerroin**</p> <p>Suodattava puolinaamari: EN140 mukainen P3 tason pölysuodattimella varustettu puolinaamari</p> <p>Suodatin P3 (EN 140) / 30</p>	<p>Esimerkkejä töistä</p> <p>Lyhytkestoiset (alle 2h/pv) kevyet työt, joissa pölyntuotto on kohtalainen. Esim. edellä mainitut sekä mm. betonin hionta, timanttiporaus ja -sahaus kun koneeseen on liitetty kohdepoisto, tiilien, harkkojen, kivien märkäsahaus ja -poraus, maantiivistys tärylätäkällä, betonijätteen tai kiviaineksen lapiointi ja muu pölyävä käsittely.</p>	<p>Lisätiedot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiiviystestaus*** • Suojainta on säilytettävä puhtaassa paikassa. • Kasvo-osan voi pestä tai pyyhkiä puhtaaksi kostealla. Suodattimia ei saa pestä.
	<p>Hengityksensuojain, luokka* / suojauskerroin**</p> <p>Moottorimaski visiirillä: TH3 tason puhallinsuojain pölysuodattimella.</p> <p>TH3P (EN 12942) / 200</p>	<p>Esimerkkejä töistä</p> <p>Pitkäkestoiset tai fyysiset työt tai työt, joissa pölyntuotto on suurta. Esim. edellä mainitut sekä rakennusten purkutyöt, betonin piikkaus, poraus ja sahaus kohdepoistolla, poraus-, räjäytys- ja louhintatyöt.</p>	<p>Lisätiedot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vain valmistajan hyväksymänä maski, puhallin, letku ym. osien yhdistelminä. • Säilytettävä puhtaassa tilassa ja kasvo-osa puhdistetaan käyttöohjeen mukaan. • Ulkotöissä kylmään vuodenaikaan hengityksrytmiin mukautuvat puhallinsuojaimet. • Yhteensopivuus kypärän kanssa varmistettava.
	<p>Hengityksensuojain, luokka* / suojauskerroin**</p> <p>Kokonaamari puhaltimella: TM3 tason puhallinsuojain pölysuodattimella</p> <p>TM3P (EN 12942) / 1000</p>	<p>Esimerkkejä töistä</p> <p>Pitkäkestoiset tai fyysiset työt tai työt, joissa pölyntuotto on suurta ja ilmanvaihtuvuus on heikko tai pieni tila. Esim. rakenteiden purkutyöt, betonin piikkaus, poraus, kuivasahaus, asbestityöt.</p>	<p>Lisätiedot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiiviystestaus*** • Vain valmistajan hyväksymänä maski, puhallin, letku ym. osien yhdistelminä. • Säilytettävä puhtaassa tilassa ja kasvo-osa puhdistetaan käyttöohjeen mukaan. • Yhteensopivuus kypärän kanssa varmistettava.
	<p>Hengityksensuojain, luokka* / suojauskerroin**</p> <p>Hiekkapuhalluskypärä: Vakiovirtauksella toimiva paineilmaletkulaite.</p> <p>(EN 14594) / 1000</p>	<p>Esimerkkejä töistä</p> <p>Hiekkapuhallus</p>	<p>Lisätiedot</p> <p>Liitetään hengityskelpoiseen paineilmalähteeseen, jonka virtaus vastaa suojaimen valmistajan vaatimuksia</p>

KUVA 12. Kvartsipölylle soveltuvien hengityssuojaimien valinta (Työterveyslaitos 2022)

3.6 Rakennussiivous

Tehokas rakennussiivous koostuu sekä työn aikaisesta puhdistuksesta että kaksivaiheisesta loppusiivouksesta. Työn aikainen siivous on ensiarvoisen tärkeää ja se suoritetaan purkutyön edetessä päivittäisenä tehtävänä. Kun purkutyö on tauolla, työmaan siivous tulisi suorittaa vähintään kerran viikossa. Karkeat jätteet tulee kerätä jätessäkkeihin, ja pienemmät roskat poistetaan lastan avulla. Harjaa ei tule käyttää työmaalla, koska se vain levittää pölyä. Karkeiden jätteiden poiston jälkeen alue tulee imuroida H-luokan imurilla. Siivouksen aikana on tärkeää käyttää hengityssuojainta. (Rakennustieto 2015, 10.)

Rakennussiivouksessa on olennaista, että loppusiivous toteutetaan kaksivaiheisena. Ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen kuin laitteistoille aletaan tehdä toimintakokeita, ja toinen vaihe toteutetaan, kun toimintakokeet on tehty, ennen rakennuksen luovutusta käyttäjälle. Ensimmäisessä vaiheessa siivotaan myös alakattojen yläpuoliset rakenteet, kun taas toisessa vaiheessa näitä ei yleensä tarvitse siivota, koska alakatot ovat silloin perinteisesti jo ummistettu. (Rakennustieto 2015, 10.)

3.7 Logistiikka

Logistiikka on keskeisessä roolissa puhtaudenhallintasuunnitelmassa. On tärkeää suunnitella, missä ja milloin työmaalla liikutaan osastojen mukaisesti sekä missä tavarat varastoidaan ja käsitellään. Erityisen olennaista on varmistaa ilmanvaihtojärjestelmän osien puhtaus myös kuljetuksen aikana ja niiden oikea-aikainen toimitus työmaalle. Liikkumista on hallittava erityisesti likaisien ja puhtaiden alueiden välillä, ja turhaa liikkumista on vältettävä. Paras keino rajoittaa tarpeetonta liikkumista osastojen välillä on asentaa kiinteät väliaikaiset ovet ja antaa avaimet vain niille, joille kulku osastojen välillä on välttämätöntä.

Sisätiloihin tuotavat rakennustarvikkeet on suojattava likaantumislta ja kastumiselta kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana. Varaston on oltava irti maasta ja ilman on kiertävä varastoitujen materiaalien alta. Rikkoutuneet suojaukset on korjattava heti. Sisätiloihin tuotavien rakennustarvikkeiden suojaukset poistetaan vasta asennuksen alkaessa. Ilmanvaihtojärjestelmien avoimet päät on suljettava pölytiivisti kuljetuksen, varastoinnin, asennustöiden keskeytysten ja taukojen aikana sekä valmistumisen jälkeen. Rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden varastointi tiloissa ei saa estää siivousta. Työmaalla tulisi säilyttää vain kulloinkin tarvittavat materiaalit, sillä mitä enemmän tavaraa säilytetään työmaalla, sitä enemmän syntyy pölyn kertymiselle alttiita alueita. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 13.)

3.8 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokituksessa on kolme eri tasoa: S1, S2 ja S3. Luokitusjärjestelmä helpottaa eri toimijoiden välistä yhteistyötä ja pyrkii vähentämään terveyteen ja viihtyvyyteen kohdistuvia haittoja. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

S1-luokassa tavoitteena on saavuttaa erittäin hyvä ilman laatu ilman hajuhaittoja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa rakenteissa ja tiloissa ei saa esiintyä epäpuhtauksia, jotka voisivat heikentää ilman laatua. Tilassa ei saa esiintyä vetoa tai yllämpenemistä, ja käyttäjällä on oltava mahdollisuus säätää lämpötilaa. Ääniolosuhteiden tulee olla erinomaiset, ja valaistuksen tulee olla säädettävissä yksilöllisesti. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

S2-luokassa sisäilman laadun tulee olla hyvä ja tiloissa ei saa esiintyä häiritseviä hajuja. Sisäilmaan liittyvissä tiloissa ja rakenteissa ei saa olla vaurioita tai epäpuhtauksia, jotka heikentäisivät ilman laatua. Vedon ei tule yleensä esiintyä, mutta kesäisin yllämpenemistä voi tapahtua, joten lämpöolosuhteiden tulee olla hyvät. Ääni- ja valaistusolosuhteiden on oltava käyttötarkoituksen mukaiset. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

S3-luokassa noudatetaan vähimmäisvaatimuksia, mitkä ovat määritelty maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä terveydensuojalaissa. Vähimmäisvaatimukset käsittävät sisäilman laadun, lämpöolosuhteet, valaistusolosuhteet ja ääniolosuhteet. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 5.)

3.9 P1-puhtausluokitus

Rakennustöiden puhtausluokituksessa on määritelty tavoitteet tavanomaisten työ- ja asuintilojen puhtaudelle, P1-luokalle. Tämän puhtausluokan tarkoituksena on varmistaa, että rakennus ja sen sisätilat ovat puhtaat luovutusvaiheessa. Myöskään rakennusvaiheessa syntyneet epäpuhtaudet eivät saa päästä kulkeutumaan sisäilmaan rakennuksen käytön aikana. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 12.)

Sisäilman epäpuhtauksien pääsyä voidaan ehkäistä toteuttamalla ilmanvaihtojärjestelmä P1-puhtausluokan vaatimusten mukaisesti ja varmistamalla, että pöly ei pääse kertymään tiloihin, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan. Toimintatarkastusten ja -kokeiden avulla varmistetaan, että nämä vaatimukset täyttyvät ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä. Ilmanvaihtojärjestelmä otetaan käyttöön vasta, kun tilat täyttävät puhtausvaatimukset, jotka on asetettu toimintakoevaiheelle. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 12.)

P1-luokituksen vaatimukset edellyttävät, että rakennuksen on oltava puhdas ennen ilmanvaihdon päätelaitteiden suojausten poistamista ja ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä. Tämä tarkoittaa, että pinnoilta ei saa löytyä hienojakoista irtolikaa, kuten betoni-, kipsi- tai puupölyä, joka voisi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirran myötä. Tilat on pidettävä vapaana rakennusmateriaaleista ja jätteistä, jotta pintojen puhdistaminen onnistuu. Pintojen suojaamiseen käytetyt muovit ja pahvit on poistettava. P1-vaiheen jälkeen tiloissa tehdään vain töitä, joissa ei synny pölyä, kuten paikka- maalauksia, alakattotöitä, ilmanvaihdon toimintakokeita, säätöjä ja virityksiä sekä loppusiivouksia. Luovutusvaiheen aikana pintojen pitää olla puhtaat näkyvästä liasta. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018, 12.)

4 LAINSÄÄDÄNTÖ

Rakennusalalla työskentelyä ja työskentelytapoja säätelevät lait ja asetukset, jotka tulee lukea yhdessä, sillä asetukset täydentävät lakien säännöksiä. Keskeisimpinä säädöksinä ovat työturvallisuuslaki 738/2002 ja valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. Näiden tarkoituksena on ehkäistä ammattitauteja ja muita terveyshaittoja sekä parantaa työolosuhteita. Työturvallisuuslaki 738/2002 sisältää useita vaatimuksia, jotka työnantajan tulee ottaa huomioon rakennusalan pölynhallinnassa.

Työnantajan on huomioitava työolosuhteet, työntekijän henkilökohtaiset tarpeet sekä työympäristön edellytykset. Pölynhallinnan näkökulmasta tämä tarkoittaa, että työnantajan on poistettava pölyä tai vähennettävä sen määrää ja suojattava työntekijät henkilökohtaisilla suojaimilla tässä järjestyksessä (Työturvallisuuslaki 738/2002, 8 §).

Työnantajan on oltava varma siitä, että työympäristö on terveellinen ja turvallinen, ja arvioitava pölyn vaikutus työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle (Työturvallisuuslaki 738/2002, 10 §).

Työntekijät tulee perehdyttää riittävästi työhön ja työolosuhteisiin. Jos työpaikalla käsitellään rakennusalalla esiintyviä pölyjä, työnantajan on perehdytettävä työntekijät myös pölynhallintaan (Työturvallisuuslaki 738/2002, 14 §).

Työntekijän on noudatettava työnantajan antamia ohjeita ja määräyksiä. Työnantaja ei saa missään tapauksessa velvoittaa työntekijää toimimaan näiden vastaisesti. Jos näin kuitenkin tapahtuu, työntekijän on kieltäydyttävä työskentelemästä. Työntekijän vastuulla on huolehtia niin omasta kuin muidenkin työntekijöiden terveydestä ja turvallisuudesta, ja ilmoittaa heti havaitsemistaan puutteista suojavarusteissa, koneissa tai muista vaaratekijöistä. Työntekijällä on myös oikeus tehdä turvallisuutta ja terveyttä koskevia ehdotuksia työnantajalle, ja työnantajan on ilmoitettava, mihin toimenpiteisiin on ryhdytty ja vastattava ehdotuksiin (Työturvallisuuslaki 738/2002, 17 §).

Valtioneuvoston asetus 2019/1267 käsittelee syöpävaarallisille aineille altistumista. Uusin asetus astui voimaan 1.1.2020 ja lisäsi kvartsipölyn ja kovapuupölyn syöpävaarallisten aineiden listalle. Asetuksen mukaan työnantajan on arvioitava altistumisriskit ja vähennettävä vaarallisille pölyille altistumista mahdollisimman paljon. Asetuksessa määritellään useita keinoja altistumisen vähentämiseksi. Ensisijaisesti tulisi käyttää menetelmiä, joista ei synny pölyä tai pölyn määrä on mahdollisimman vähäinen. Jos pölyn syntymistä ei voida estää, on huolehdittava henkilökohtaisista suojaimista, pölyvän työskentelyalueen rajaamisesta sekä siivouksesta (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019).

5 TULOKSET

5.1 Pohdinta

Pölynhallinnan merkitys rakennustyömailla on noussut keskeiseksi kysymykseksi viime vuosina, erityisesti kvartsipölyn vaarojen vuoksi. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään ja päivittämään toimeksiantajayrityksen pölynhallintasuunnitelmaa vastaamaan uusia lainsäädännöllisiä vaatimuksia sekä P1-puhtausluokituksen standardeja. Tutkimuksessa perehdyttiin kvartsipölyn syntymekanismeihin, sen terveysvaikutuksiin ja tehokkaisiin torjuntamenetelmiin. Lisäksi käytiin läpi ajantasainen lainsäädäntö ja muut säädökset, jotka muodostavat perustan nykyaikaiselle ja toimivalle pölynhallintasuunnitelmalle.

Opinnäytetyön aikana ilmeni, että kvartsipölyn hallinta vaatii monitasoista lähestymistapaa. Tämä sisältää tekniset, hallinnolliset ja henkilökohtaiset suojautumiskeinot. Keinoihin kuuluu tehokkaiden ilmanvaihtojärjestelmien ja pölynkeräyslaitteiden käyttö, jotka vähentävät pölypäästöjä merkittävästi. Hallinnollisilla keinoilla tarkoitetaan esimerkiksi työmenetelmien suunnittelua siten, että pölyä tuottavat työvaiheet voidaan minimoida tai suorittaa eristetyissä tiloissa. Henkilökohtaiset suojautumiskeinot, kuten korkealuokkaisen hengityssuojaimen käyttö, ovat myös tärkeitä toimenpiteitä pölynhallinnassa.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kvartsipölyn hallinta rakennustyömailla on kriittinen tekijä työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden varmistamisessa. Uusien lainsäädännöllisten vaatimusten myötä rakennusyriyksillä on entistä suurempi vastuu kehittää ja päivittää pölynhallintasuunnitelmansa vastaamaan nykyisiä standardeja. Tämä opinnäytetyö tarjoaa käytännönläheisen ja ajantasaisen lähestymistavan kvartsipölyn hallintaan, korostaen monitasoisen pölynhallintastrategian merkitystä ja tarjoamalla konkreettisia keinoja turvallisemman työympäristön luomiseksi.

5.2 Pölynhallintasuunnitelma

Uuden pölynhallintasuunnitelman kehittämisessä hyödynnettiin useita alan johtavia tietolähteitä. Työterveyslaitoksen verkkosivut, Rakennustiedon RT-kortisto, Finlex, Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu ja Työturvallisuuskeskuksen materiaalit tarjosivat arvokasta tietoa, jonka avulla suunnitelmasta saatiin kattava, ajantasainen ja käytännönläheinen. Näiden tietolähteiden avulla varmistettiin, että suunnitelma täyttää kaikki lakisääteiset vaatimukset ja että se on helposti sovellettavissa eri rakennustyömaiden erityistarpeisiin.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi joustava ja kattava pölynhallintasuunnitelma, joka tarjoaa selkeän toimintamallin kvartsipölyn torjuntaan. Tämä suunnitelma toimii virallisena dokumenttina, jota voidaan esittää rakennusvalvonnalle tai muille viranomaisille. Sen avulla voidaan varmistaa, että pölynhallinta on tehokasta ja lainsäädännön mukaista, edistäen samalla turvallisempaa työympäristöä kaikille rakennustyömailla työskenteleville.

LÄHTEET

Työssä on käytetty seuraavasti tekoälyä:

ChatGPT 2024. OpenAI. GPT-4o. Käytetty kielentarkistukseen, toukokuu 2024. <https://chat.openai.com>.

Työturvallisuuskeskus, puuteollisuuden työalatoimikunta 2020. Puupölyn hallinta puuteollisuudessa. Pdf-tiedosto. <https://ttk.fi/julkaisu/puupölyn-hallinta-puuteollisuudessa/>. Viitattu 29.4.2024.

Liukkonen, Tuula & Rissanen, Reetaleena 2020. Puupöly. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/puupoly>. Viitattu 29.4.2024.

Kanerva, Tomi 2020. Asbesti. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/asbesti>. Viitattu 30.4.2024.

Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu, Työsuojelu.fi 2023. Asbesti. Verkkojulkaisu. <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>. Viitattu 30.4.2024.

Eurofins bestLab 2019, Asbesti. Verkkojulkaisu. <https://www.bestlab.fi/asbesti/>. Viitattu 30.4.2024.

Huuskonen, Matti, Jahkola, Antti & Oksa, Panu 2009. Asbestisairaudet. Aikauskirja Duodecim. <https://www.duodecimlehti.fi/duo98200>. Viitattu 30.4.2024.

Strong-Finland Oy 2021. Yleiset pölytyypit. Verkkojulkaisu. <https://www.polyntorjunta.fi/yleiset-polytyypit/#Betonip%C3%B6ly>. Viitattu 30.4.2024

Suomen Työturvallisuuden Liitto STYL Ry 2021. Kvartsipölyltä suojautuminen. Pdf-tiedosto. <https://www.styl.fi/infosivu/>. Viitattu 2.5.2024.

Tuomi, Tapani & Kanerva, Tomi. Kvartsi (kiteinen piidioksidi) 2022. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/kvartsi-kiteinen-piidioksidi>. Viitattu 2.5.2024

Mannonen, Petri & Suikka, Arto 2015. Betoniteollisuuden Kvartsipölyohje. Pdf-tiedosto. <https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/Betoniteollisuuden-Kvartsipolyohje.pdf>. Viitattu 2.5.2024.

Aluehallintovirasto 2024. Syöpävaarallisen kvartsipölyn torjunnan valvontakriteerit muuttuvat. Tiedote. <https://avi.fi/tiedote/-/tiedote/70094092>. Viitattu 2.5.2024.

Työterveyslaitos 2022. Ohje rakennustyömaalle, kvartsi- ja pölyaltistumisen määrittäminen. Pdf-tiedosto. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5251>. Viitattu 2.5.2024.

Tuomi, Tapani, Johnsson, Tom, Heino, Arto, Lainejoki, Anniina, Salmi, Kari, Poikkimäki, Mikko, Kanerva, Tomi, Säämänen, Arto & Räsänen, Tuula 2022. Kvartsi-altistuminen ja sen hallinta rakentamisessa. Pdf-tiedosto. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-049-2>. Viitattu 3.5.2024.

Väisänen, Antti 2020. Pölynhallintaprosessi. Pdf-tiedosto. <https://cta-redirect.hubspot.com/cta/redirect/3885310/960bb031-3294-4bff-9eb0-8f78c104b42e>. Viitattu 6.5.2024.

Ratu S-1225 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 6.5.2024.

Ratu TT 09-01061 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2009-01061>. Viitattu 6.5.2024.

RT 07-11299 2018. Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 10.5.2024.

RK 150501 2015. Korjaushankkeen pölyntorjunta. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK150501.pdf>. Viitattu 10.5.2024.

Työturvallisuuslaki 738/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Viitattu 15.5.2024.

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>. 15.5.2024.

LIITE 1: KUVALEIKE PÖLYNHALLINTASUUNNITELMASTA



PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

KOHDETIEDOT

Työmaa:

Osoite:

Tilaja:

Rakennustöiden valvoja:

Vastaava työnjohtaja:

Työnjohtajat:

SUUNNITELMAN TOTEUTUS

Rakennusurakoitsijan työnjohto on vastuussa pölynhallintasuunnitelman toteutuksesta. Heidän tehtävänä on varmistaa, että omat työntekijät, aliurakoitsijat ja muut työmaalla toimivat tahot saavat tarvittavat tiedot, ohjeistuksen ja valvonnan liittyen suunnitelmaan. Työmaan valvojalla on oikeus puuttua mahdollisiin epäkohtiin työmaalla.

Pölyntorjuntasuunnitelma käydään läpi työntekijöiden perehdytyksessä, ja sen jälkeen jokaisen työntekijän tulee huolehtia, että suunnitelman mukaisia käytäntöjä noudatetaan tarkasti.

PÖLYNHALLINNAN TAVOITTEET

Pölynhallinnan päätavoitteena on vähentää työmaalla syntyvän rakennuspölyn määrää ja samalla minimoida työntekijöille aiheutuvat terveysriskit. Tavoitteena on myös varmistaa, että rakennuksen uusilla ja vanhoilla pinnoilla, sisäilmassa, ilmanvaihtokanavistossa tai muissa laitteissa ei ole toimintakokeiden tai kohteen luovutushetkellä raja-arvoja ylittävää määrää rakennuspölyä.

Pölynhallintasuunnitelman keskeinen tehtävä on estää pölyn leviäminen työmaalta sen ulkopuolelle ja varmistaa, että syntyvä rakennuspöly poistetaan asianmukaisin menetelmin. Pölynhallintalaitteisto valitaan kohteen tarpeiden mukaan, ja osastoitavien seinien sijainnit merkitään työmaan aluesuunnitelmaan.

Roilotukset

Työtila on osastoitava muoviseinän tai -rakentein. Työkoneissa tulee olla käytössä kohdepoistot, jotka on tiiviisti kiinnitetty työkoneeseen. Imutehon on oltava riittävä, ja imurissa tulee olla käytössä HEPA H13-suodatin. Jos mahdollista, roilotukset tulisi suorittaa ensisijaisesti märkäimanttileikkaamalla piikkaamisen sijaan.

Alipaineistusta tai ilmanpuhdistinta ei vaadita, mutta kaikkien tilassa oleskelevien on käytettävä puhaltavaa TH3P-luokan hengityssuojainta. Purkujätteen siivoamisessa suurempien purkumateriaalien poistamiseen tulee käyttää lastaa, ja loput pienemmät jätteet imuroidaan H-luokan imurilla. Kuivaharjaus on kielletty.

Piikkaustyöt

Työtila, jossa purkutöitä suoritetaan, on rajattava, ja alueella saavat oleskella vain kyseiseen työhön osallistuvat työntekijät. Alue on osastoitava mahdollisuuksien mukaan. Tapauksissa, joissa alueen osastointi ja alipaineistus on hankala toteuttaa alueen koon vuoksi, on käytettävä alipaineistajaa ja ilmanpuhdistajaa pölyn poistamiseksi työtilasta. Purkualueella oleskellessa on käytettävä puhaltavaa TH3P- tai TM3P-luokan hengityksensuojainta. Työtilat ja työssä käytettävät välineet on puhdistettava H-luokan imurilla.

Jos purkualueen alipaineistajat eivät hälytä ilmavirtausten laskiessa tai virtausta ei seurata virtausmittareilla, alipaineistuslaitteiden esisuodattimet ja HEPA-suodattimet on vaihdettava päivittäin. Työpäivän päätteeksi alipaineistajat on jätettävä päälle seuraavaksi yöksi varmistaaksemme, että pöly on poistunut alueelta. Seuraavana päivänä tilassa voi oleskella ilman hengityksensuojainta, jos näin on toimittu ja tilat ovat siivottu asianmukaisesti.

Väliseinien ja välikatkojen tasoitustyöt

Työpiste on osastoitava muoviseinillä ja -rakenteilla. Tilassa tulee olla alipaineistus tai ilmanpuhdistin, ja ilmanpuhdistimen etäisyyden pölynlähteeseen on oltava enintään 5 metriä. Jos työtä tehdään hiomalla, työkoneissa on oltava kohdepoisto H-luokan imuriin. Tasoitetta levitettäessä ja hiottaessa on käytettävä TH3- tai TM3-luokan puhaltavaa hengityksensuojainta. Pintalaastin levityksessä puhaltavan hengityksensuojaimen käyttö on välttämätöntä. Lisäksi tilassa oleskellessa on käytettävä hengityksensuojainta tunnin ajan työsuorituksen päättymisestä. Jos työtilassa ei ole ilmanvaihtoa, hengityksensuojainta on käytettävä jatkuvasti, kunnes tila on siivottu laskeutuneesta rakennuspölystä.

Laastien sekoituspaikat sisätiloissa

Laastien sekoitukseen tarkoitettu työpiste on osastoitava muoviseinillä. Tilassa tulee olla HEPA13-suodattimella varustettu kierrättävä ilmanpuhdistin tai vaihtoehtoisesti sekoittajassa on oltava kohdepoisto, joka on yhdistetty H-luokan imuriin. Kohdepoisto- ja ilmanpuhdistuslaitteiden suorituskykyä on seurattava jatkuvasti työskennellessä. Jos laitteen suorituskyky heikkenee merkittävästi, työ on keskeytettävä, ja hengityksensuojainta on käytettävä, kunnes laitteen suorituskyky saadaan tarvittavalle tasolle.


Laatoitustyöt

Laatat leikataan mekaanisella laattaleikkurilla. Töiden aikana ja jälkeen kohteessa imuroidaan.

IV-koneiden ja -kanavien asentaminen ja käyttöönotto

IV-koneet, kanavat ja -laitteet on varastoitava ja suojattava työmaalla siten, että niiden likaantuminen ja pölyntyminen kohteessa estetään. Asennustöiden aikana on huolehdittava siitä, ettei järjestelmään pääse likaa ja pölyä. Asennusten valmistuttua avoimet putken päät on tuljattava välittömästi pölytiiviiksi. IV-kanavien puhtaus on tarkistettava ennen toimintakokeiden aloittamista, ja tarvittaessa kanavat on nuohottava. Nuohouksessa käytetään HEPA-suodattimella varustettua alipaineistajaa.

LIITE 2: TYÖVAIHEKOHTAINEN PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA

			
TYÖVAIHEKOHTAINEN PÖLYNHALLINTASUUNNITELMA			
Työmaa		Työnumero	Pvm
Työvaihe			
Pölyä aiheuttavat menetelmät ja materiaalit			
Mitä pölyjä syntyy?			
<p>HUOM! Työnantajan on arvioitava kvartsi- ja kovapuupölylle altistuvien työntekijöidensä altistumisen määrää. Sellaiset työntekijät, jotka ovat altistuneet kalenterivuonna <u>vähintään</u> 20 työpäivänä vähintään 2 tuntia työpäivässä (tai vastaavan ajan, esim. vähintään 1 tunti työpäivässä 40 työpäivänä vuodessa) tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin.</p>			
<p>HUOM! Pölynhallintaa suunniteltaessa ja toteutettaessa on noudatettava Työterveyslaitoksen ohjeita kvartsi- ja pölynhallintaan:</p>		<p>https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijöille/kemiallisten-tekijöiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsi-pölyn-hallintaan</p>	
Pölyn leviämisen estäminen			
	Tarve	Miten ja millä toteutetaan?	Vastuuhlö
Työalueen suojaus- ja tiivistys / osastointi	<input type="checkbox"/>		
Tilapäiset kulkureitit työn aikana	<input type="checkbox"/>		
Ilmanvaihtokanavien tai läpivientien tukkiminen	<input type="checkbox"/>		
Työvaatteiden ja välineiden puhdistaminen	<input type="checkbox"/>		
Pölyntorjunnassa käytettävä kalusto			
	Tarve	Tyyppi, määrä ja sijoittelu?	Vastuuhlö
Kohdepoisto	<input type="checkbox"/>		
Imurit	<input type="checkbox"/>		
Tuuletus	<input type="checkbox"/>		
Alipaineistus	<input type="checkbox"/>		
Siiivoisuus ja jätteenkäsittely	<input type="checkbox"/>		
Pölyntorjunnan vaikutus paloturvallisuuteen			
	Tarve	Menetelmät ja toimenpiteet	Vastuuhlö
Rakenteiden suojaus	<input type="checkbox"/>		
Pölyräjähdysmahdollisuus	<input type="checkbox"/>		
Pölyltä suojautumiseen käytettävät henkilösuojaimet			
Työvaihe	Pölyltä suojaavat henkilösuojaimet & säilytys		
Vahvistan allekirjoituksellani tutustuneeni suunnitelman sisältöön			
Työnjohtajan allekirjoitus, nimeselvitys ja puhelinno			
Työntekijän allekirjoitus ja nimeselvitys	Työntekijän allekirjoitus ja nimeselvitys		
Työntekijän allekirjoitus ja nimeselvitys	Työntekijän allekirjoitus ja nimeselvitys		
Päätötehtävän työnjohtajan allekirjoitus, nimeselvitys ja puhelinno			