

samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

KIMMO LEHTO

Kvartsipölyn hallinta rakennustyömaalla

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN
TUTKINTO-OHJELMA
2025

TIIVISTELMÄ

Lehto, Kimmo: Kvartsipölyn hallinta rakennustyömaalla
Opinnäytetyö, AMK
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma
Huhtikuu 2025
Sivumäärä: 32

Rakennustyömailla syntyvä kvartsipöly muodostaa merkittävän työturvallisuusriskin ja sen hallintaan tarvitsee kiinnittää erityistä huomiota. Kvartsipölyn haitat ovat olleet pitkään tiedossa, mutta sen vakavat terveysvaikutukset ja lainsäädännölliset vaatimukset ovat korostuneet vasta viime vuosina. Kvartsipöly lisättiin syöpävaarallisten aineiden listalle vuonna 2020, mikä vaikutti altistumisten hallintaan liittyvien ohjeistusten ja käytäntöjen kehittämiseen.

Opinnäytetyössä selvitettiin kvartsipölyn hallinnan nykytilaa rakennustyömailla ja tarkasteltiin kahden työmaan pölynhallintakäytäntöjä ja suoritettiin kvartsipölyn pitoisuusmittauksia. Mittaustuloksia verrattiin voimassa oleviin raja-arvoihin, ja tilaajayritykselle laadittiin päivitettyt ohjeistukset kvartsipölyn hallintaan.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että pölynhallinnan toteutus vaihteli työmailla, eikä käytössä aina ollut tehokkaimpia mahdollisia keinoja työntekijöiden altistumisen vähentämiseksi. Mittaustulokset osoittivat, että tietyissä työvaiheissa kvartsipölypitoisuudet ylittivät suositellut raja-arvot, mikä korostaa pölynhallinnan kehittämistarpeita. Päivitettyjen ohjeistusten avulla pyritään parantamaan käytäntöjä ja integroimaan tehokkaammat pölynhallintamenetelmät osaksi työmaan päivittäistä toimintaa.

Avainsanat: altistuminen, kvartsipöly, pölynhallinta, rakennustyömaat, työturvallisuus

ABSTRACT

Lehto, Kimmo: Management of Quartz Dust in a Construction Site

Bachelor's thesis

Degree Program in Civil and Structural Engineering

April 2025

Number of pages: 32

Quartz dust from construction sites poses a significant occupational safety risk and special attention needs to be paid to its management. The disadvantages of quartz dust have long been known, but its serious health effects and legislative requirements have only become more pronounced in recent years. Quartz dust was added to the list of carcinogens in 2020, which contributed to the development of guidelines and practices related to exposure management.

The thesis examined the current state of quartz dust management in the construction work environment and examined the dust management practices of two construction sites and conducted concentration measurements of quartz dust. The measurement results were compared to the current limit values, and updated guidelines for quartz dust management were prepared for the subscriber company.

Based on the results, it can be concluded that the implementation of dust management varied on construction sites, and there were not always the most effective means available to reduce the exposure of workers. The results of the measurements showed that at certain stages of work, quartz dust concentrations exceeded the recommended limits, highlighting the need to develop dust control. The updated guidelines aim to improve practices and integrate more efficient dust management methods into the day-to-day operations of the site.

Keywords: exposure, quartz dust, dust control, construction sites, occupational safety

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 TYÖN TAUSTA, TAVOITTE, MENETELMÄT JA AINEISTO	6
3 MITÄ ON KVARTSIPÖLY	7
3.1 Kvartsipölyyn liittyvää lainsäädäntöä	8
3.2 Altistuminen ja terveysriskit	9
3.3 Raja-arvot ja ASA-rekisteri	10
4 MENETELMIÄ PÖLYNHALLINTAAN JA -TORJUNTAAN	11
4.1 Paine-ero mittaus	12
4.2 Kohdepoisto	12
4.3 Henkilökohtaiset suojaimet.....	13
4.4 Rakennussiivous	14
5 KVARTSIPÖLY MITTAUKSET	14
5.1 Kohde 1	15
5.1.1 Näytteenottovälineet	15
5.1.2 Näytteenotto	16
5.1.3 Tulokset	17
5.1.4 Mittaustulosten analysointi.....	18
5.2 Kohde 2.....	19
5.2.1 Välineistöä	19
5.2.2 Näytteenotto	21
5.2.3 Tulokset	22
5.2.1 Mittaustulosten analysointi.....	23
6 TILAAJAN HYÖTY JA OMA OPPIMINEN.....	24
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET	24
LÄHTEET	27
LIITE 1: HORISONTAALINEN KVARTSIPÖLYN HALLINTAKAAVIO	29
LIITE 2: HORISONTAALISEN KVARTSIPÖLYKAAVION SELITTEET	30
LIITE 3: KOHTEEN 1 TUTKIMUSRAPORTTI.....	31
LIITE 4: KOHTEEN 2 TUTKIMUSRAPORTTI.....	32

1 JOHDANTO

Rakennustyömailla syntyvä kvartsipöly muodostaa merkittävän työturvallisuusriskin ja sen hallintaan tarvitsee kiinnittää erityistä huomiota. Kvartsipöly on ollut osa rakentamista jo kivikaudelta lähtien, mutta sen vakavat terveysvaikutukset on tunnistettu vasta viime vuosikymmeninä. Silti pölynhallinnan käytännöt vaihtelevat työmailla, ja tietoisuus sen vaaroista ei aina ole riittävällä tasolla. Kvartsipöly lisättiin syöpävaarallisten aineiden listalle vasta vuonna 2020, mikä on osaltaan vaikuttanut siihen, että altistumiseen liittyviä ohjeistuksia ja käytäntöjä kehitetään edelleen. Opinnäytetyössä perehdytään kvartsipölyn hallintaan rakennustyömailla ja selvitetään, miten pölynhallintamenetelmiä voidaan kehittää entistä tehokkaammiksi. Tutkimus kohteiden tilaajan turvallisuusasiakirjassa edellytettiin pölynhallintatoimenpiteitä ja työhygieenisiä mittauksia. Työ toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä, jossa tutkitaan pölynhallinnan nykytilaa kahdella työmaalla, vertaillaan mittaustuloksia voimassa oleviin raja-arvoihin ja laaditaan tilaajayritykselle päivitettyt ohjeistukset kvartsipölyn hallintaan. Aineistona käytetään alan lainsäädäntöä, yrityksen omia ohjeistuksia sekä mittaustuloksia, jonka avulla arvioidaan nykyisten pölynhallintamenetelmien toimivuutta. Tavoitteena on kehittää käytännönläheisiä toimintamalleja, joilla voidaan vähentää työntekijöiden altistumista kvartsipölylle ja parantaa rakennustyömaiden turvallisuutta. Työssä ei ole tarkoitus kirjoittaa yrityksen ohjeistuksia uudelleen vaan päivittää niihin uusin ja tarpeellisin tieto kvartsipölystä. Lisäksi työ tarjoaa konkreettisia ohjeita työnjohtajille ja muille toimihenkilöille siitä, miten kvartsipölyn hallinta voidaan integroida tehokkaasti osaksi työmaan arkea.

2 TYÖN TAUSTA, TAVOITTE, MENETELMÄT JA AINEISTO

Opinnäytetyön aihe syntyi työskennellessäni työnjohtajana porilaisessa rakennusalan yrityksessä. Aloittaessani työt kohteessa 1, työt olivat purkuvaiheessa tulipalon vaurioiden korjaamiseksi. Kohteeseen tehtiin valtava peruskorjaus vuonna 2021 olleen tulipalon takia, niin sisällä kuin ulkopuolellakin. Kohteessa tehtiin isoja purkutöitä ja uudelleen rakentamista, josta aiheutui kvartsipölyä. Kohteen tilaajan vaatimuksensa oli, että työmaalla suoritetaan kvartsipölyn mittaus, tästä oli maininta kohteen turvallisuusasiakirjassa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on käytännön tasolla parantaa yrityksessä käytettävää kvartsipölynhallinnan työkalua. Työn tavoitteena on ensisijaisesti saada yrityksen kaikkien työmaiden kvartsipölynhallinta toimimaan samalla tavalla, sillä ongelmana on kvartsipölynhallintajärjestelmän erilainen käyttö riippuen sen käyttäjästä ja kohteesta.

Opinnäytetyö toteutetaan toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallinen opinnäytetyö on käytännönläheinen kehittämistyö, jonka tavoitteena on työelämän toimintojen parantaminen, ohjeistaminen, järjestäminen ja tehostaminen. (Hämeen ammattikorkeakoulu, 2024).

Tällaisessa työssä pyritään luomaan, toteuttamaan ja arvioimaan uusia toimintatapoja ja työkäytäntöjä. Tarkastelun pohjana käytetään artikkeleita ja lainsäädäntöä kvartsipölyn torjunnasta. Tarkoituksena on tutkia käytännön pölynhallintamenetelmiä rakennustyömaalla, niiden toteutusta sekä tunnistaa mahdollisia parannuskohteita. Opinnäytetyö toteutetaan yhteistyössä opinnäytetyön tilaajayrityksen kanssa, hyödyntäen heidän ohjeistuksiaan ja tehden niihin tarvittavia päivityksiä. Käytännön osuudessa seurataan kahta työmaata (Kohde 1 ja Kohde 2), joissa toteutetaan kvartsipölyn mittaukset. Saatuja mitaustuloksia verrataan voimassa oleviin raja-arvoihin. Tilaajayritykselle tehdään paranneltu ohjeistus kvartsipölyn huomioimisesta työmaalla, ohjeistus tulee yrityksen pilvitallennustilaan toimihenkilöiden käytettäväksi.

Aineistona opinnäytetyössä käytetään yrityksen nykyistä pölyhallintaa koskevia ohjeistuksia ja käytäntöjä, jotka sisältävät muun muassa riskienhallintasuunnitelmat, työntekijöiden turvallisuusohjeet sekä pölynpoistolaitteiden käyttöohjeet. Lisäksi käytössä ovat kansalliset ja kansainväliset säädökset, kuten työturvallisuuslainsäädäntö ja altistumisrajat, jotka määrittelevät kvartsipölylle altistumisen enimmäistasot. Kvartsipölyn pitoisuusmittauksista saatu data tarjoaa vertailupohjan lainsäädännön määrittämille altistumisrajoille, ja tämän mittausaineiston avulla voidaan arvioida, kuinka tehokkaita käytössä olevat pölyhallintamenetelmät ovat. Työmailla tehdään havaintoja kvartsipölyä tuottavien työvaiheiden aikana ja kartoitetaan mahdolliset parannuskohdat pölyhallinnassa.

3 MITÄ ON KVARTSIPÖLY

Kvartsi, eli kiteinen piidioksidi, on yksi yleisimmistä alkuaineista maapallolla. Se on olennainen osa maaperää, graniittia, hiekkaa ja monia muita luonnossa esiintyviä mineraaleja. Piidioksidia löytyy erilaisina kiteytyneinä muotoina, kuten karkeakiteisenä, mikrokiteisenä ja amorfisena. Kvartsi on näistä muodoista yleisin ja tunnetuin. Arvioiden mukaan noin 12 % maankuoresta koostuu kvartsista. (Työterveyslaitos, 2024)

Kun materiaaleja, jotka sisältävät kvartsia työstetään mekaanisesti, kuten leikkaamalla, poraamalla, hankaamalla tai hiomalla, syntyy kvartsipölyä. Tämä pöly on erityisen vaarallista sen hienojakoisuuden vuoksi, sillä pienet hiukkaset voivat aiheuttaa vakavia hengityselinsairauksia, kuten erilaisia keuhkosairauksia. (Työterveyslaitos, 2024)

Kvartsipöly lisättiin syöpävaarallisten aineiden listalle vasta 1.1.2020. Tämä on tuottanut hankaluuksia työntekijöiden keskuudessa ottaa kvartsipölyn vaarat toisissaan. (ASA-rekisteri, 2024)

3.1 Kvartsipölyyn liittyvää lainsäädäntöä

Seuraavassa on kerrottu tiivistetysti kvartsipölynhallintaan liittyvää lainsäädäntöä, Suomen säädöskokoelmasta: Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 ja Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.

Työnantajalla on vastuu varmistaa työntekijöiden turvallisuus ja terveys työpäällä käyttämällä tarvittavia toimenpiteitä. Tämän velvollisuuden täyttämiseksi työnantajan tulee ottaa huomioon paitsi itse työn luonne ja työolosuhteet myös työntekijöiden henkilökohtaiset edellytykset. On tärkeää kiinnittää erityistä huomiota siihen, että työntekijän yksilölliset ominaisuudet saattavat vaatia räätälöityjä työsuojelutoimia, jotta heidän turvallisuutensa ja terveytensä työssä voidaan varmistaa. Työnantajan tehtävänä on suunnitella, valita, mitoittaa ja toteuttaa tarvittavat toimenpiteet työolosuhteiden parantamiseksi. Työympäristön, työyhteisön tilan sekä työtapojen turvallisuuden ja työntekijöiden terveyden seuranta on oltava jatkuvaa. Samalla on tärkeää tarkkailla, miten toteutetut toimenpiteet vaikuttavat työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen. Työnantajan tulee huolehtia siitä, että turvallisuuteen ja terveellisyyteen liittyvät toimenpiteet otetaan asianmukaisesti huomioon organisaation kaikilla tasoilla. (Finlex.fi, Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019, 2019)

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta luvussa 10, Työturvallisuus purkutyössä §50 Purkujäte: Pöly tulee poistaa ilmastoinnin, kohdepoistojen tai muiden sopivien toimenpiteiden avulla. Mikäli tarpeen, pölyn leviäminen on estettävä hyödyntämällä rakennustyön aikaisia suojaseiniä. Työtilat on siivottava riittävän usein pölyn kertymisen estämiseksi. (Finlex.fi, Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 2009)

3.2 Altistuminen ja terveysriskit

Kvartsipölylle altistumisen riski on erityisen korkeammillaan aloilla, kuten kaivos- ja rakennusteollisuudessa sekä jalostus- ja valimotöissä, mutta myös lasi-, keramiikka- ja betonteollisuudessa. Kvartsipölyä syntyy käytännössä kaikissa työtehtävissä, joissa käsitellään kivipohjaisia materiaaleja. Lisäksi esimerkiksi maalien, öljyjen ja ruosteen poistaminen sekä hiekkapuhallus voivat tuottaa kvartsipölyä. Altistuminen kvartsipölylle on mahdollista jopa vilkkaasti liikennöidyllä kadulla, sillä tien pinnasta irtoava pöly saattaa sisältää kvartssia. Suomessa kvartsipölylle altistuu arviolta noin 50 000 työntekijää, joista merkittävä osa työskentelee rakennusalalla. Ammattitautirekisteriin (TPSR) ilmoitetaan vuosittain hieman yli 10 silikoosi- ja keuhkosityöpätapausta, jotka johtuvat kvartsipölyn aiheuttamasta altistumisesta. (Työterveyslaitos, 2024)

Riittämätön pölynhallinta työmailla johtaa väistämättä työntekijöiden altistumiseen. Pitkäaikainen ja merkittävä altistus voi aiheuttaa pysyviä terveyshaittoja, kuten keuhko- ja verisuonisairauksia sekä allergioita. Rakennuspölylle voivat altistua myös valmiiden rakennusten käyttäjät, jos pölyä on jäänyt ilmanvaihtojärjestelmään tai muihin rakenteisiin, mistä se voi levitä sisäilmaan. (Consair, 2024)

Suuremmat pölyhiukkaset, kooltaan 5–30 mikrometriä, jäävät yleensä ylempiin hengitysteihin ja poistuvat kehosta limanerityksen avulla, esimerkiksi niistettäessä tai yskiessä. Sen sijaan alle 5 mikrometrin kokoiset hienojakoiset hiukkaset pääsevät tunkeutumaan syvemmälle keuhkoihin ja voivat ajan mittaan kerääntyä sinne, aiheuttaen merkittävää vahinkoa. Vaikka kvartsipölyn hengittäminen pienissä määrissä ei ehkä aluksi tunnu vaaralliselta, pitkäaikainen altistuminen voi johtaa vakaviin hengityselinsairauksiin. Kvartsipölyn aiheuttamat sairaudet, kuten silikoosi, keuhkosityöpä, astma ja keuhkohtaumatauti (*KAT*), voivat kehittyä hitaasti, ja oireet saattavat ilmetä vasta vuosikymmenten kuluttua altistumisesta. Siinä vaiheessa vaurioita on usein jo ehtinyt syntyä, ja ne voivat olla pysyviä tai vaikeasti hoidettavia. Lisäksi kvartsipöly voi

aiheuttaa kroonista keuhkoputkentulehdusta, keuhkolaajentumaa, allergioita, silmien ärsytystä ja erilaisia iho-oireita. (Työterveyslaitos, 2024)

Rakennusalalla, kuten muillakin aloilla, työnantajilla on lakisääteinen velvollisuus tehdä työtehtäväkohtainen riskien arviointi, mikä sisältää myös altistumisen arvioinnin. Kvartsialtistumisen osalta tämä tarkoittaa erityisesti alveoli-keisen kvartsin altistumisen arviointia, ja tarvittaessa työhygieenisiä mittauksia voidaan hyödyntää tässä prosessissa. Näiden arviointien perusteella työnantajat voivat tunnistaa ne työntekijät, jotka tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin (ammatissaan syöpävaarallisille aineille altistuvat) ja ne, jotka on syytä ottaa työterveyshuollon terveysseurantaan. (Työterveyslaitos, 2024)

3.3 Raja-arvot ja ASA-rekisteri

EU:n syöpädirektiivin päivityksen myötä kvartsille on asetettu 1.1.2020 alkaen sitova kahdeksan tunnin raja-arvo, joka on $0,1 \text{ mg/m}^3$. Kvartsin työhygieeninen raja-arvo Suomessa (HTP8h-arvo) on kuitenkin tiukempi, $0,05 \text{ mg/m}^3$. Altistumisen seuranta tulee toteuttaa työhygieenisin mittauksin, jos ei muilla keinoin voida varmistaa, että työssä ei altistuta kvartsille tai että altistuminen pysyy vähäisenä. (Työterveyslaitos, 2024)

ASA-rekisteri on tarkoitettu työssään syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille sekä perimää vaurioittaville aineille altistuvien henkilöiden tietojen keräämiseen. Rekisterin taustalla on laki: syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville, perimää vaurioittaville ja lisääntymiselle vaarallisille tekijöille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 452/2020. Työterveyslaitos on vastannut ASA-rekisterin ylläpidosta vuodesta 1979 lähtien. (Työterveyslaitos, 2024)

Työnantajan on pidettävä luetteloa syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja perimää vaurioittavista aineista, joita käytetään tai esiintyy työympäristössä. Lisäksi on huolehdittava altistuneiden työntekijöiden luettelon ylläpidosta ja ilmoitettava altistuksen saaneet henkilöt ASA-rekisteriin takautuvasti

kalenterivuosittain. Vuoden 2024 ilmoitukset on toimitettava ASA-rekisteriin viimeistään maaliskuun 2025 loppuun mennessä. Luetteloon on kirjattava työosastoittain ja kalenterivuosittain tiedot työnantajasta, käytössä olevista ja esiintyvistä syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä sekä perimää vaurioittavista aineista. Mukaan on sisällytettävä myös tuotteet, jotka sisältävät näitä vaaratekijöitä, sekä niiden vuotuiset käyttömäärät. Lisäksi on merkittävä, millä tavoin aineita käytetään tai mikä muu altistumisen syy on, sekä mitattu altistumisen määrä, jos tieto on saatavilla. Luetteloon tulee sisällyttää altistuneiden työntekijöiden nimet, henkilötunnukset, ammatit ja altistumistiedon peruste. Työnantaja raportoi ASA-rekisteriin samat tiedot, jotka on kirjattu työnantajan ylläpitämään luetteloon. Ilmoitukset koskevat ainoastaan niitä syöpävaarallisia tai perimää vaurioittavia aineita tai työmenetelmiä, joille työntekijä on altistunut, tähän velvoittaa laki: syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville, perimää vaurioittaville ja lisääntymiselle vaarallisille tekijöille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 452/2020. (Suomi.fi, 2024) (Finlex.fi, 2020)

4 MENETELMIÄ PÖLYNHALLINTAAN JA -TORJUNTAAN

Kvartsipölyn leviämisen ehkäisemiseksi työtilat on eristettävä osastoimalla, mikä tarkoittaa työalueen erottamista muista tiloista esim. puusta/muovista rakennetuista suojaseinistä. Tämä estää pölyn kulkeutumisen muualle ja suojelee työalueen ulkopuolella olevia työntekijöitä. Osastoinnin ohella työtilat on myös alipaineistettava, jotta kvartsipöly ei pääse virtaamaan ulos osastoidusta tilasta, vaan kulkeutuu kontrolloidusti työalueen sisäpuolella olevan alipaineistajaan, alipaineistajasta johdetaan suodatettu ilma ensisijaisesti ulos tai viereiseen tilaan. Tämä yhdistetty toimenpide on erityisen tärkeä, kun kyseessä on kvartsipölylle mahdollisesti altistava työskentely. Tavanomaisissa purku- ja korjaustöissä alipaineistuslaitteet tulee valita ja mitoittaa siten, että osastoidun tilan ilmanvaihtuvuus on 5–10 kertaa tunnissa. Osastoidun tilan alipaineen tulisi olla 5–15 Pa, sillä liian suuri alipaine voi aiheuttaa suojaseinien

rikkoutumista tai ovien avautumisen vaikeutumista (RatuTT 09-01061, 2013)
(Ratu KI-6030, 2019)

4.1 Paine-ero mittaus

Paine-ero mittaus kvartsipölyn hallinnassa tarkoittaa ilmanpaine-erojen mittaamista eri tilojen välillä rakennustyömailla, joissa kvartsipölyä voi syntyä. Se on tärkeä menetelmä pölynhallinnan tehokkuuden arvioimiseksi. Mittausten avulla voidaan varmistaa, että työtilat pysyvät alipaineisina suhteessa puhtaampiin tiloihin, mikä estää pölyn leviämisen viereisiin tiloihin. Oikein toteutettu paine-erohallinta parantaa työturvallisuutta ja vähentää altistumista haitallisille hiukkasille. Paine-eron mittaus on hyvä suorittaa mittarein, eikä pelkästään silmämääräisesti toteamalla. Paine-eron mittaamista varten tarvitaan luotettava kenttämittauksiin sopiva paine-eromittari. Mittarin olisi hyvä näyttää sekä ali- että ylipainetta asteikolla 0-100Pa. Tähän työhön liittyvissä kvartsipölyn mittauksissa ei ollut käytössä paine-eromittareita. Paine-ero mitataan alipaineistetustatilasta, jos mitattava alue on laaja, paine-ero mittauksia on hyvä suorittaa eri puolelta aluetta. Osastoidun ja ympäröivän tilan paine-eroa on seurattava koko alipaineistus ajan, jotta varmistutaan alipaineistuksen toiminnasta. (RT14-11197, 2015)

4.2 Kohdepoisto

”Työsuojeluviranomaisen valvontakriteerit kvartsipölyn torjunnan suhteen muuttuvat 30.1.2024 alkaen. Työsuojeluviranomainen edellyttää jatkossa, että kvartsipölylle altistavassa työssä käytetään H-luokan kohdepoistoimuria tai muuta riittävällä suodatuskyvyllä varustettua kohdepoistolaitteistoa, joka on tarkoitettu syöpävaarallisten pölyjen käsittelyyn.” (Aluehallintavirasto, 2024)

”Jos työpaikalla käytetään luokittelematonta kohdepoistoimuria, täytyy työnantajan varmistaa kohdepoistoimurin valmistajalta tai maahantuojalta, että kyseistä laitetta voidaan käyttää säädösten mukaisesti kvartsipitoisen pölyn torjunnassa.” (RT103501, 2022)

H-luokan imureissa on mahdollista pölytön tyhjennys sekä ilmaisin, joka ker-
too, kun ilmavirtaus laskee alle suunnitellun arvon. Lisäksi ne on testattu ohivirtauksien varalta, ja niiden on todettu täyttävän myös muut standardin SFS-

EN 60335-2-69 vaatimukset, minkä ansiosta ne soveltuvat kvartsipölyimureiksi. Tässä standardissa H tarkoittaa "High", ja imurin on eroteltava vähintään 99,995 % imuroidusta pölystä. Rakennusimureille voidaan suorittaa vastaavia testejä myös muilla menetelmillä kuin kyseisen standardin mukaisesti, joten niiden soveltuvuus kvartsipölyimureiksi tulee varmistaa tapauskohtaisesti. (Työterveyslaitos, 2022)

Kohdepoiston avulla epäpuhtauksia poistetaan heti niiden syntypaikasta ennen kuin ne ehtivät levitä työntekijän hengitysvyöhykkeelle. Korkeapaineisessa kohdepoistossa hyödynnetään liikuteltavaa rakennusimuria tai keskuspölynimurijärjestelmää, jotka on varustettu esierottimella ja mikrosuodattimella. Purkutöissä kohdepoisto voidaan liittää käytettäviin työstökoneisiin, kuten sahoihin, sirkkeleihin, jyrsimiin ja hiontalaitteisiin. (Ratu13-00850, 2010)

4.3 Henkilökohtaiset suojaimet

Hengityssuojainta on pidettävä koko pölyävän työvaiheen ajan, eikä sitä tule ottaa pois ennen kuin pöly on täysin laskeutunut. Alveolijakeinen pöly pysyy ilmassa pitkään, erityisesti huonosti ilmastoiduissa sisätiloissa. Tästä syystä myös muiden samassa tilassa olevien on käytettävä hengityksensuojaimia, joissa pölyävää työtä tehdään, riippumatta siitä, onko laitteissa paikallisia kohdepoistojärjestelmiä. Hengityssuojain tarvitsee aina sovittaa käyttäjälle sopivaksi, kaikki hengityssuojaimet eivät sovi kaikille. Työntekijät, joilla on parta, tarvitsee käyttää puhallinhengityssuojainta, koska tavallisia maskeja ei saada asetettua tiiviisti kasvoille. (Työterveyslaitos, 2022)

Henkilökohtaiset suojaimet tarkastetaan aina ennen työn aloitusta ja uusitaan tarpeen vaatiessa. Kvartsipöly synnyttävissä töissä on hyvä käyttää kertakäyttöhaalaria mistä on hihojen ja lahkeiden suut teipattu tiiviiksi, hanskoja, tiiviitä suojalaseja (sukeltajanlaseja), moottoroitua hengityssuojain maskia mikä on varustettu TH3P-luokan suodattimella. (Työturvallisuuskeskus, 2016)

4.4 Rakennussiivous

Rakennussiivous rakennusprojektissa on tärkeä osa rakennusalan työturvallisuutta, tehokkuutta ja projektin onnistumista. Siivouksen tavoitteena on pitää työmaa järjestyksessä, vähentää työtapaturmien riskiä, varmistaa työvaiheiden sujuvuus sekä taata laadukas lopputulos. Päivittäinen rakennussiivous lattiat imuroiden, lastaten (ei harjausta) ja roska-astioiden tyhjäyksineen. Päivittäinen siivous ilman harjoja on nykyaikainen ja vastuullinen tapa pitää rakennusprojektit turvallisina ja siisteinä.

On olemassa viisi pääkeinoa pölyntorjunnan tavoitteiden saavuttamiseen:

- Estää mahdollisimman hyvin pölyn syntyminen
 - Syntyvän pölyn määrän vähentäminen
 - Rajoittaa syntyneen pölyn leviämistä
 - Säännöllinen tilojen siivous käyttäen hyviä menetelmiä
 - Käyttää henkilökohtaisia suojaimia
- (RatuTT 09-01061, 2013)

5 KVARTSIPÖLY MITTAUKSET

Opinnäytetyössä tutkittiin satakuntalaisen rakennusalan yrityksen kahden työmaan työvaiheiden aikana kvartsipölyn hallinnan toimivuutta kvartsipölymittauksin. Toinen mittaus suoritettiin työmaalla, jossa oli käynnissä purkutoimenpiteet, joiden tiedettiin aiheuttavan kvartsipölyä. Toinen kohde oli uudisrakennus, jossa suoritettiin kipsilattian hiontatyötä. Mittaukset toteutettiin molemmissa kohteissa tilaajan kanssa sovituissa tilassa ja työvaiheen mukaisesti, joissa kvartsipölyn hallinnan seuranta oli tarpeellista. Kohteiden kvartsipölymittausten ajankohdat määräytyivät työmaiden aikataulujen mukaisesti

5.1 Kohde 1

Kohteessa 1 suoritettiin 9.4.2024 alveolijakeisen pölyn kvartsipölyn määrittäminen sekä kokonaismäärän mittaus yhteisesti valitusta purkuvaiheessa olevasta keittiötilasta. Tilassa oli tarkoitus poistaa seinistä maalit ja tasoitteet hiomalla. Mittauksen edellytyksenä oli asianmukainen osastointi: kaikki tilasta ulospäin johtavat läpiviennit tukittiin, jotta työstä mahdollisesti aiheutuva pöly ei leviäisi ulkopuolisiin tiloihin. Oviaukot muovitettiin ja teipattiin tiiviiksi. Sisäänkäyntiin asennettiin vetoketjullinen muoviovi, joka mahdollisti kulkemisen tilaan ja varmisti ilmanvaihdon eristyksen. Tilaan sijoitettiin kuvassa 1 esitetty PullmanErmator A2000 -ilmanpuhdistaja suodattamaan likaista ilmaa ja poistamaan suodatettua poistoilmaa tilasta. Ilmanpuhdistaja varustettiin uusilla suodattimilla (HEPA H13 ja karkeasuodatin). Suojaseinän toiselle puolelle, puhtaan tilaan, asennettiin PullmanErmator A1000 -ilmanpuhdistaja puhaltamaan puhdasta ilmaa mittaustilaan. Hiontatyö suoritettiin Hiltin timanttihiomakoneella, johon oli liitetty kohdepoistoksi PullmanErmator S26 -rakennusimuri (H-luokitus)



Kuva 1. PullmanErmator A2000 ilmanpuhdistaja (*Tammiholma.fi, 2024*)

5.1.1 Näytteenottovälineet

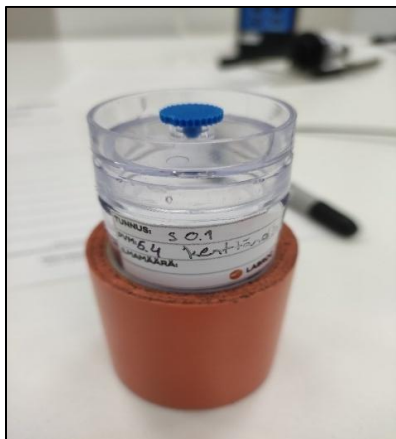
Näytteenottovälineinä käytettiin vakiovirtauspumppua (kuva 2), näytekeräimiä, jotka kiinnitettiin sykloniin (kuva 3), kenttänollakeräin (kuva 4), asetettiin mitattavaan tilaan sellaisenaan antamaan vertailuarvon muille näytekeräimille. Jokainen näytekeräin merkattiin tarkasti siihen liimattuun tarraan, ettei näytteet pääse menemään sekaisin.



Kuva 2. Vakiovirtauspumppu



Kuva 3. Näyttekeräin kiinnitettynä sykloniin



Kuva 4. Kenttänollakeräin

5.1.2 Näytteenotto

Näytteenotto suoritettiin henkilökohtaisena ja staattisena. Henkilökohtainen mittaaminen suoritettiin kiinnittämällä vakiovirtauspumppu ja keräin työntekijän

etupuolelle hengitysaluevyöhykkeelle. Staattinen mittaus tapahtui kiinnittäen keräin telineeseen ~1,5metrin korkeuteen mitattavassa tilassa. Kenttänollakeräin oli myös sijoitettuna mittaustilaan keräten vertailuarvon näytteille.

Näytteenotto suoritettiin alveolijakeista pölyä keräävän syklonin ja sopivalle virtaukselle (2,75 L/min) säädetyn pumpun avulla standardin ISO 708 mukaisesti. (LABROC.fi, 2023)

Mittausajaksi määritettiin 360 minuuttia työn keston arvioinnin perusteella. Mittaus sujui ongelmitta ja se saatiin toteutettua suunnitelmien mukaisesti. Mittauksen päätyttyä näytekeräimet kerättiin varavaisuutta noudattaen, jotta sykloniin kertynyt pöly ei päässyt liikkumaan väärään suuntaan eikä tunkeutumaan näytekeräimeen. Näytekeräimet irrotettiin sykloneista ja suojatulpat asennettiin paikalleen. Kaikki mittausvälineet pakattiin hyvin suojamuoveihin ja paketoitiin niiden kuljetuslaatikkoon. Kuljetuslaatikkoon asennettiin täytetty mittausanalyysi tilauskaavake, johon oli täytetty kohteen tarvittavat tiedot. Kuljetuslaatikko toimitettiin Matkahuollon toimipisteeseen, josta sen matka jatkui Jyväskylään laboratorioon tulosten analyysiin.

5.1.3 Tulokset

Alveolijakeisen pölyn kokonaismäärä analysoitiin gravimetrisesti soveltaen standardia ISO 15767:2009. Menetelmän toteamisraja on 0,1 mg ja määrittäysraja 0,3 mg. Epävarmuuskomponentti eli arvioitu standardipoikkeama ilmanäytteiden punnituksessa on 0,03 mg. Tulos on ilmoitettu ilmanäytteen pitoisuutena mg/m³. Kuvassa 5 on kohteen 1 mittaustulostaulukko. (LABROC.fi, 2023)

Tunnus/ numero'	Näytetiedot (tilatiedot, pölyn lähdemateriaali)'	Ilmamäärä' (dm ³)	Pölynmäärä (mg/m ³)	Kvartsi (µg/näyte)	Kvartsi* (mg/m ³)
S1	Kohde 1 , Keittiö tilanumero: 105, maalattu betoniseinä (mies)	990	6,83	212	0,214
S2	Kohde 1 , Keittiö tilanumero: 105, maalattu betoniseinä (tila)	990	3,75	136	0,137

*Kvartsin sitovan raja-arvon **0,10 mg/m³** (VNa 1267/2019) ja HTP-arvon **0,05 mg/m³** (STM 654/2020) ylittävät tulokset on lihavoitu

Kuva 5. Kohteen 1 mittaustulokset

Ilmamäärä

Molemmissa näytteissä mitattu ilmamäärä on 990 dm³, mikä tarkoittaa, että sama tilavuusilma on analysoitu pöly- ja kvartsipitoisuuden määrittämiseksi näytteissä.

Pölynmäärä

Pölynmäärä (mg/m³) kuvaa alveolijakeisen pölyn kokonaispitoisuutta mittausjakson aikana. Kokonaispölymäärät ovat kuvan 5 mukaan näytteessä S1 6,83 mg/m³ ja näytteessä S2 3,75 mg/m³. Kvartsin osuus tästä kokonaispölystä on molemmissa näytteissä riittävän suuri aiheuttamaan raja-arvon ylityksen.

Kvartsipitoisuus (µg/näyte ja µg/m³)

Kvartsi (µg/näyte) kertoo, kuinka monta mikrogrammaa kvartsia on kerääntynyt näytekeraimeen. Kvartsipitoisuus kuvan 5 mukaan on näytteessä S1 (mies) 212 µg/näyte ja näytteessä S2 (tila) 136 µg/näyte. Kvartsi (µg/m³) on laskennallinen arvo, joka suhteuttaa kvartsin massan otettuun ilmamäärään. Näin saadaan vertailukelpoinen pitoisuus (µg/m³), jota voidaan peilata viranomaisten asettamiin ohjearvoihin.

Kvartsi

Näytteessä S1 (mies) kvartsipitoisuus on 0,214 mg/m³ ja näytteessä S2 (tila) 0,137 mg/m³. Molemmat arvot ylittävät sekä kvartsin HTP-arvon (0,05 mg/m³) ja sitovan raja-arvon (0,10 mg/m³).

5.1.4 Mittaustulosten analysointi

Teknisesti tarkasteltuna mittaustulokset osoittavat, että sekä työntekijän henkilökohtainen altistuminen (S1) että tilan yleispitoisuus (S2) ylittävät kvartsin sitovan raja-arvon (0,10 mg/m³). Tämä edellyttää välittömiä toimenpiteitä pölyhallinnan ja henkilönsuojauksen parantamiseksi, jotta altistuminen kvartsi-pölylle saadaan laskettua lainsäädännön edellyttämälle tasolle tai sen alapuolelle. Lisäksi suositellaan seurantamittauksia tilanteen kehittymisen arvioimiseksi ja työmenetelmien jatkuvaksi kehittämiseksi. On suositeltavaa

tarkistaa ja tehostaa pölyntorjuntamenetelmiä. Käytännössä tämä voi tarkoittaa tehokkaampaa kohdepoistoa, paremmin suunniteltua ilmanvaihtoa, ilmanpuhdistuslaitteiden lisäämistä tai parantamista. Mittauskohteessa ilmanpuhdistimien ilmamääräntuotto oli mittaustilan koon mukaan mitoitettu.

5.2 Kohde 2

Kohteessa 2 suoritettiin 3.2.2025 tilaajan vaatimuksesta mittaus, jossa kartoitettiin alveolijakeisen kvartsipölyn kokonaismäärä rakennusvaiheessa olevasta opetustilasta. Ennen kipsilattian hiontatyön aloittamista tilat valmisteltiin huolellisesti. Mittauksen edellytyksenä oli asianmukainen osastointi: kaikki tilasta ulospäin johtavat läpiviennit tukittiin, jotta ulkopuolisiin tiloihin ei pääsisi työstä mahdollisesti aiheutuva pöly leviämään. Oviaukot muovitettiin ja teipattiin tiiviiksi. Sisään tilaan kuljettavaan oviaukkoon asennettiin vetoketjullinen muoviovi, mikä mahdollisti tilaan kulkemisen ja halutun ilmanvaihdon eristykseen.

5.2.1 Välineistöä

Näytteenottovälineinä käytettiin vakiovirtauspumppua (kuva 6), näytekeräimiä, jotka kiinnitettiin sykloniin, kenttänollakeräin asetettiin mitattavaan tilaan sellaisenaan antamaan vertailuarvon muille näytekeräimille. Jokainen näytekeräin merkattiin tarkasti siihen liimattuun tarraan, ettei näytteet pääse menemään sekaisin. Lattian hionta suoritettiin Wetrok-lattianhiomakoneella (kuva 7), jonka imukaulukseen oli liitettynä PullmanErmator S26 H -luokiteltu rakennusimuri (kuva 8). Kuvassa 9 on ilmanpuhdistin toiminnassa, tuottamassa mitattavaan tilaan puhdasta ilmaa.



Kuva 6. Vakiovirtauspumppu



Kuva 7. Wetrok-lattianhiomakone, imukaulus ja hiontalaikkoja



Kuva 8. Kohdepoistoimuri toiminnassa



Kuva 9. A2000-ilmanpuhdistaja tuottamassa puhdasta ilmaa viereisestä tilasta

5.2.2 Näytteenotto

Näytteenotto suoritettiin henkilökohtaisena ja staattisena. Henkilökohtainen mittaaminen suoritettiin kiinnittäen vakiovirtauspumppu ja keräin työntekijän etupuolelle hengitysaluevyöhykkeelle. Staattinen mittaaminen tapahtui kiinnittäen keräintelineeseen ~1,5metrin korkeuteen mitattavassa tilassa. Kenttä-nollakeräin oli myös sijoitettuna mittaustilaan.

Näytteenotto suoritettiin alveolijakeista pölyä keräävän syklonin ja sopivalle virtaukselle (2,75 L/min) säädetyin pumpun avulla standardin ISO 708 mukaisesti. (LABROC.fi, 2023)

Mittauksen ajaksi tilaan sijoitettiin PullmanErmator ilmanpuhdistaja A2000, jonka tehtävänä oli suodattaa likainen ilma ja puhaltaa puhdistettu ilma pois tilasta. Ilmanpuhdistaja A2000 varustettiin uudella karkeasuodattimella. Lisäksi suojaseinän toiselle puolelle, puhtaaseen tilaan, asennettiin toinen PullmanErmator A2000 -ilmanpuhdistaja, jolla varmistettiin puhtaan ilman virtaus mittaustilaan. Mittausajaksi määritettiin 180 minuuttia työn keston arvioinnin perusteella. Mittaus sujui ongelmitta ja se saatiin toteutettua suunnitelmien mukaisesti. Mittauksen päätyttyä näytekeräimet kerättiin varovaisuutta noudattaen, jotta sykloniin kertynyt pöly ei päässyt liikkumaan väärään suuntaan eikä tunkeutumaan näytekeräimeen. Näytekeräimet irrotettiin sykloneista ja

suojatulpat asennettiin paikalleen. Kaikki mittausvälineet pakattiin hyvin suo-
jamuoveihin ja paketoitiin niiden kuljetuslaatikkoon. Kuljetuslaatikkoon asen-
nettiin täytetty mittausanalyysi tilauskaavake, johon oli täytetty kohteen tarvit-
tavat tiedot. Kuljetuslaatikko toimitettiin Matkahuollon toimipisteeseen Poriin,
josta sen matka jatkui Kuopioon laboratorioon tulosten analyysiin.

5.2.3 Tulokset

Alveolijakeisen pölyn kokonaismäärä analysoitiin gravimetrisesti soveltaen
standardia ISO 15767:2009. Menetelmän toteamisraja on 0,1 mg ja määritys-
raja 0,3 mg. Epävarmuuskomponentti eli arvioitu standardipoikkeama ilma-
näytteiden punnituksessa on 0,03 mg. Tulos on ilmoitettu ilmanäytteen pitoi-
suutena mg/m³. Alla on (kuva 9) mittaustulostaulukosta. (LABROC.fi, 2023)

Tunnus/ numero'	Näytetiedot (tilatiedot, pölyn lähdemateriaali)'	Ilmamäärä' (dm ³)	Pölynmäärä (mg/m ³)	Kvartsi (µg/näyte)	Kvartsi* (mg/m ³)
Näyte 1	A1, Kipsilattian hionta, tila	495	0,45	<5	<0,01
Näyte 2	A2, Kipsilattian hionta, mies	495	0,39	<5	<0,01

*Kvartsin sitovan raja-arvon 0,10 mg/m³ (VNa 1267/2019) ja HTP-arvon 0,05 mg/m³ (STM 654/2020) ylittävät tulokset on lihavoitu.

Kuva 10. Mittaustulokset kohde 2

Ilmamäärä

Molemmissa näytteissä ilmamäärä on 495 dm³, mikä tarkoittaa, että sama ti-
lavuusilma on analysoitu pöly- ja kvartsipitoisuuden määrittämiseksi näyt-
teissä.

Pölynmäärä

Pölynmäärä (mg/m³) kuvaa alveolijakeisen pölyn kokonaispitoisuutta mittaus-
jakson aikana. Kipsilattian hionnasta syntyvä pöly koostuu pääasiassa kip-
sistä, mutta voi sisältää myös kvartsia (piidioksidia) riippuen käytetystä mate-
riaalista ja mahdollisista epäpuhtauksista. Kokonaispölymäärät ovat näyt-
teessä A1 0,45 mg/m³ ja näytteessä A2 0,39 mg/m³. Kvartsin osuus tästä ko-
konaispölystä on molemmissa näytteissä pienempi kuin asetettu raja-arvo.

Kvartsipitoisuus ($\mu\text{g}/\text{näyte}$ ja $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Kvartsi ($\mu\text{g}/\text{näyte}$) kertoo, kuinka monta mikrogrammaa kvartssia on kerääntynyt näytekeraimeen. Kvartsipitoisuus näytteessä A1 (tila) 0,45 $\mu\text{g}/\text{näyte}$ ja näytteessä A2 0,39 $\mu\text{g}/\text{näyte}$. Kvartsi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) on laskennallinen arvo, joka suhteuttaa kvartsin massan otettuun ilmamäärään. Näin saadaan vertailukelpoinen pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), jota voidaan peilata viranomaisten asettamiin ohjearvoihin.

Kvartsi

Näytteessä A1 (tila) kvartsipitoisuus on $<0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$ ja näytteessä A2 (mies) $<0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$. Molemmat arvot jäävät alle kvartsin HTP-arvon ($0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$) ja sitovan raja-arvon ($0,10 \text{ mg}/\text{m}^3$).

5.2.1 Mittaustulosten analysointi

Teknisesti tarkasteltuna mittaustulokset osoittavat, kuinka tehokkaita valitut suojaus- ja poistomenetelmät ovat kipsilattian hionnasta syntyvän kvartsipölyn vähentämisessä. Alhainen kvartsipitoisuus molemmissa näytteissä merkitsee, että altistumisen hallinta on toistaiseksi toimivaa. Mikäli jokin näyte lähestyisi tai ylittäisi $0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$ (HTP-arvo) tai $0,10 \text{ mg}/\text{m}^3$ (sitova raja-arvo), tulee työkentelytapoja ja suojaustoimenpiteitä arvioida ja mahdollisesti tehostaa. Jatkuva mittaaminen tai säännölliset seurantanäytteet ovat suositeltavia, jotta altistumistaso pysyy turvallisella tasolla. Yhteenvedona mittauksissa korostuu tarve jatkuvalla seurannalla: säännölliset seurantanäytteet mahdollistavat tilanteen kehittymisen arvioinnin ja antavat arvokasta tietoa siitä, milloin työmenetelmiä ja suojaustoimenpiteitä on päivitettävä. Näin voidaan varmistaa, että altistuminen kvartsipölylle pysyy turvallisena ja lainsäädännön asettamien raja-arvojen alapuolella.

6 TILAAJAN HYÖTY JA OMA OPPIMINEN

Työn tilanneella satakuntalaisella rakennusalan yrityksellä on tulevissa työkohteissaan käytettävissään mittauksista saatu data ja tieto siitä, miten pölyhallintaa voidaan tehostaa entistä tehokkaammin. Toimeksiantajayrityksen tavoitteena oli yhtenäistää kvartsipölyohjeistuksen soveltaminen kaikissa hankkeissa sekä varmistaa, että käyttäjät noudattavat ohjeistusta asianmukaisesti. Yritykselle laadittiin horisontaalinen kvartsipölyn huomioimiskaavio hankkeissa (liite 1). Liitteessä 2 on kirjallinen ohje horisontaalisen kaavion käyttöön. Liitteissä 3 ja 4 on esitetty kvartsipölyn mittausraportit kohteista 1 ja 2. Liitteet 1, 2, 3 ja 4 ovat tarkoitettu vain yrityksen sisäiseen käyttöön.

Opinnäytetyöni aihe, kvartsipölyn hallinta rakennustyömaalla mahdollisti minulle syventää osaamistani työmaiden kvartsipölyn hallinnasta. Prosessin aikana olen oppinut tunnistamaan kvartsipölyn aiheuttamat terveysriskit sekä tutustumaan erilaisiin hallintakeinoihin, kuten teknisiin ratkaisuihin, suojaimiin ja lainsäädäntöön. Työni edetessä olen kehittänyt kriittistä ajattelua ja tiedonhankutaitoja, sillä olen vertaillut eri lähteistä saatavaa tietoa ja arvioinut sen luotettavuutta. Lisäksi olen oppinut soveltamaan teorian tietoa käytännön rakennusprojekteihin ja ymmärtämään, kuinka turvallisuusmääräykset ja käytännön toteutus yhdistyvät työmaaympäristössä. Opinnäytetyö on myös kehittänyt projektinhallintataitojani, kuten aikatauluttamista, itsenäistä työskentelyä ja raportointia. Erityisesti tutkimustiedon soveltaminen käytännön työmaatilanteisiin on ollut hyvää oppia.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Kvartsipölyn hallinta rakennusprojektissa on keskeinen osa työterveyttä ja -turvallisuutta sekä eettisiä periaatteita. Rakennustyömailla syntyvä kvartsipöly, esimerkiksi betonin, tiilen ja kiven työstämisestä, altistaa työntekijät vakaville hengityselinsairauksille, kuten silikoosille ja keuhkosityövälle.

Altistumisriskien minimointi on tärkeää sekä yksilöiden, että yhteiskunnan tasolla. Tutkimukset osoittavat, että tehokkaat pölynpoistojärjestelmät ja asianmukainen ilmanvaihto ovat keskeisiä kvartsipölyn hallinnassa. Kuitenkin mitaustulokset viittaavat siihen, että nykyiset ratkaisut eivät aina riitä, joten työmailla on kehitettävä käytössä olevia menetelmiä, kuten kohdepoiston tehostamista ja ilmanpuhdistuslaitteiden optimointia. Myös työntekijöiden koulutus on ratkaisevassa asemassa. Riittävä perehdytys kvartsipölyn vaaroihin ja suojavarusteiden käyttöön antaa työntekijöille valmiudet toimia turvallisesti. Koulutuksen jatkuva päivittäminen varmistaa, että työmailla noudatetaan uusimpia turvallisuusstandardeja ja teknologisia ratkaisuja. Eettisestä näkökulmasta työnantajien velvollisuutena on taata turvallinen työympäristö ja toteuttaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Jatkuva riskien seuranta auttaa havaitsemaan vaaratekijät ajoissa ja puuttumaan niihin ennen terveysvaikutusten syntymistä. Kvartsipölyn terveysriskit ulottuvat yksittäisiä työntekijöitä laajemmalle ja vaikuttavat myös heidän perheisiinsä ja yhteiskuntaan. Työnantajien vastuulla on kattava riskienhallinta, joka sisältää pölynpoiston, ilmanvaihdon ja henkilökohtaisten suojaimien käytön. Yhteenvedona voidaan todeta, että kvartsipölyn hallinta vaatii kokonaisvaltaista lähestymistapaa, jossa tekniset ratkaisut ja henkilöstön koulutus yhdistyvät. Tämä parantaa työolosuhteita ja edistää eettisesti kestävästä toimintakulttuurista, jossa työntekijöiden hyvinvointi asetetaan etusijalle.

Työntekijöille olisi tarpeellista saada käyttöön ajantasaiset määräykset ja ohjeistukset, jotta he voisivat toteuttaa työskentelyn turvallisesti.

Työmaiden ohjeistuksissa olisi hyvä olla selkeät kriteerit sille, milloin olosuhteet ovat sopivat kvartsipölynmittauksen suorittamiselle. Tähän voisi kuulua esimerkiksi ilmanvaihdon riittävyys, työnsuojelutoimenpiteiden toteutuminen sekä mittauksen oikea ajoitus.

Työnjohdon olisi helpompaa varmistua osastoinnin toimivuudesta, jos osastoinneissa olisi paine-eromittarit osoittamassa paine-eron toteutumista. Tämä auttaisi varmistamaan, että osastointi toimii suunnitellusti ja estää pölyn leviämistä muualle työmaalla.

Yritysten varustukseen olisi hyvä sisällyttää paine-eromittarit, jotta osastoinnin toimivuutta voidaan seurata jatkuvasti. Tämä parantaisi kvartsipölynhallintaa ja työmaiden turvallisuutta.

LÄHTEET

- Aluehallintavirasto. (2024). Noudettu osoitteesta
<https://avi.fi/tiedote/tiedote/7094092>
- ASA-rekisteri. (2024). Haettu 16. 12 2024 osoitteesta <https://www.asa-rekisteri.fi/kvartsipolyn-koulutus/>
- Consair. (2024). Noudettu osoitteesta
<https://consair.fi/polyntorjunta/kvartsipolyille-altistuminen/>
- Finlex.fi. (1. 9 2020). Noudettu osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2020/452?language=fin&highlightId=579460&highlightParams=%7B%22type%22%3A%22BASIC%22%2C%22search%22%3A%22452%2F2020%22%7D>
- Finlex.fi, Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. (3. 4 2009). Finlex. Haettu 17. 3 2025 osoitteesta Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009:
<http://data.finlex.fi/eli/sd/2009/205/ajantasa/2013-06-27/fin>
- Finlex.fi, Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019. (18. 12 2019). Finlex.fi 1267/2019. Noudettu osoitteesta
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2019/1267#OT0>
- Hämeen ammattikorkeakoulu. (2024). Noudettu osoitteesta Opinnäytetyö:
<https://www.hamk.fi/opiskelijalle/opintojen-suunnittelu/opinnaytetyo/>
- LABROC.fi. (21. 12 2023). LABROC. Haettu 8. 12 2024 osoitteesta Kvartsi-ilmanäytteen ottaminen: https://labroc.fi/wp-content/uploads/2023/12/AO26_Kvartsi-ilmanaytteen-ottaminen.pdf
- Ratu KI-6030. (2. 4 2019). Noudettu osoitteesta
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6030>
- Ratu13-00850. (24. 2 2010). Noudettu osoitteesta Pölyntorjunta rakennustyössä: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2013-00850>
- RatuTT 09-01061. (18. 9 2013). Noudettu osoitteesta Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan:
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2009-01061>
- RT103501. (4. 10 2022). Noudettu osoitteesta
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103501>
- RT14-11197. (18. 11 2015). Noudettu osoitteesta Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein:
<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11197>

- Suomi.fi. (20. Toukokuu 2024). Noudettu osoitteesta ASA-rekisteri:
<https://www.suomi.fi/palvelut/asa-rekisteri-tyoterveyslaitos/8ada1565-e98d-4b2a-9560-5cb270f4eae2>
- Tammiholma.fi. (2024). TAMMIHOLMA. Noudettu osoitteesta
<https://www.tammiholma.fi/tuotteet/rakennuskoneet/ilmanpuhdistajat/pullmanermator-ilmanpuhdistaja-a2000.html>
- Työsuojelu.fi. (2024). Noudettu osoitteesta <https://tyosuojelu.fi/asiointi-ja-yhteystiedot/luvat-ja-ilmoitukset/rakennustyon-ennakkoilm>
- Työsuojelu.fi. (2024). Noudettu osoitteesta <https://tyosuojelu.fi/asiointi-ja-yhteystiedot/luvat-ja-ilmoitukset/asbestipurkutyon-ennakkoilmoitus>
- Työterveyslaitos. (2022). 31_OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, Rakennuspölynimurit ja kohdepoistoimurit kvartsipölylle-3.pdf. Haettu 2025 osoitteesta
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5281&ved=2ahUKEwjw3KSXzrOMAxULKxAIHUTCN28QFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw2xM-PISZU0RbQb5H_DYeDb
- Työterveyslaitos. (2022). Hengityksensuojaimet kvartsipölylle. Noudettu osoitteesta Ohje rakennustyömaalle hengityksensuojaimet kvartsipölylle: <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5272>
- Työterveyslaitos. (2024). Noudettu osoitteesta
<https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/kvartsi-kiteinen-piidioksidi>
- Työterveyslaitos. (2024). Työterveyslaitos/Työturvallisuus. Haettu 10. 12 2024 osoitteesta <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan>
- Työturvallisuuskeskus. (2016). Työturvallisuuskeskus. Noudettu osoitteesta Pölyntorjunta ja -hallinta rakennusalalla: <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/06/Polyntorjunta-ja-hallinta-rakennusalalla.pdf>
- Työturvallisuuskeskus. (2024). Noudettu osoitteesta
<https://ttk.fi/tyoturvaluisuus/vastuut-ja-velvoitteet/tyonantajan-yleiset-velvollisuudet/vaarojen-tunnistaminen-ja-riskien-arviointi/#riskien-arvioinnin-toteutus>
- Työturvallisuuslaki. (23. 8 2002, §8). Noudettu osoitteesta Työturvallisuuslaki:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

LIITE 1: HORIZONTAALINEN KVARTSIPÖLYN HALLINTAKAA- VIO

(Liite tarkoitettu vain yrityksen sisäiseen käyttöön)

LIITE 2: HORIZONTAALISEN KVARTSIPÖLYKAAVION SELITTEET

(Liite tarkoitettu vain yrityksen sisäiseen käyttöön)

LIITE 3: KOHTEEN 1 TUTKIMUSRAPORTTI

(Liite tarkoitettu vain yrityksen sisäiseen käyttöön)

LIITE 4: KOHTEEN 2 TUTKIMUSRAPORTTI

(Liite tarkoitettu vain yrityksen sisäiseen käyttöön)